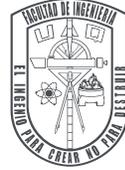




Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Licenciatura en Diseño Industrial



“DISEÑO DE ESPACIOS FAVORABLES PARA EL APRENDIZAJE DENTRO DE SALAS DE CULTURA DEL AGUA”

Tesis para obtener el grado de Licenciado en Diseño
Industrial

Presenta:

Elizabeth Hernández Medina

Dirigida por:

Dr. M. Alfonso Gutiérrez López

Sinodales:

Dr. M. Alfonso Gutiérrez López
Presidente

M. en A. Guillermo Iván López Domínguez
Secretario

L.D.I. Anelisse Yerett Oliveri Rivera
Vocal

L.A.V. Eduardo Blanco Bocanegra
Suplente



CENTRO DE INVESTIGACIONES
DEL AGUA-QUERÉTARO

Sala



del

AGUA

Querétaro, Qro. México





I. RESUMEN

La finalidad básica del estudio de la tesis, es la presentación de propuestas que precedidas por un proyecto arquitectónico estructuren el ante proyecto del Museo de Cultura del Agua como uno de los más importantes proyectos a desarrollar en el Centro de Investigaciones del Agua de Querétaro (CIAQ), en la ciudad de Querétaro, Qro. México, el cual está encaminado en colaboración con otras instituciones públicas y gubernamentales, cuya función primordial será motivar el cuidado del agua por medio de distintas técnicas didácticas. El presente estudio es también una aportación que el Diseño Industrial puede hacer socialmente sobre educación ecológica.

Se desea que a través de espacios favorables para el aprendizaje y otros elementos como el planteamiento de herramientas y dinámicas, hagan comprender a los niños la importancia del cuidado y buen manejo del recurso hídrico; paralelamente se impactará al sector turístico ampliando la oferta de atractivos del estado, que inminentemente es fundamental para la economía del estado de Querétaro.

La proyección del Diseño Industrial como herramienta fundamental creativa de elementos materiales, didácticos, visuales, atractivos, interactivos, espaciales, y ornamentales podrá ser empleada de manera conjunta en recursos didácticos para la educación sobre el cuidado del vital líquido y su inconsciente desperdicio. Asimismo que ayuden en la enseñanza de sistemas adecuados para su preservación, además de generar en los usuarios la comprensión y conocimiento.



II. SUMMARY

The main goal of this thesis, is to introduce proposals that frame and complement the architectural draft of the "Museo de Cultura del Agua de Queretaro", as one of the main developing projects in CIAQ (Centro de investigaciones del Agua en Queretaro), in Queretaro city. Such project is being placed underway by different entities both public and governmental, being its main function to encourage water care by didactical techniques. This research also comes as a social contribution that Industrial Design can make for Ecology education.

Looking forward to creating auspicious spaces for learning, and key elements of tool and dynamics planning; to having children understand the importance of water care and responsible use of water resources, having an impact on tourism by increasing the attraction offer, which imminently aid Queretaro's economy.

The Projection of Industrial Design as a fundamental creative tool for material, didactical, visual, attractive, interactive, spacial and ornamental elements can all be used as didactical resouces for water care and Waste water education. Thus, help teach adequate systems for its presevation, generating comprehension and knowledge in the users.



A mis amados, implacables e incondicionales padres

*“Con el tiempo te das cuenta de que en realidad lo mejor no era el futuro,
sino el momento que estabas viviendo justo en ese instante”*

Con el tiempo
- Jorge Luis Borges

“El medio ambiente nos forma, nos deforma y nos transforma, al menos tanto
como nosotros lo formamos, lo deformamos o lo transformamos”
– Dominique Cottureau

IV. AGRADECIMIENTOS

Agradezco todas las personas, e instituciones que directa o indirectamente me ayudaron a lo largo de este camino, facilitando mi trabajo en gran medida.

Los sabios consejos del Dr. Alfonso Gutiérrez, director de Tesis, quien ha sido mi guía desde hace ya un año, el cual pese a no pertenecer a mi misma disciplina, me dio la oportunidad de colaborar en su proyecto, en lo mucho o poco que este pueda aportar; a su paciencia frente a mis dudas de novata, y por escuchar los problemas que fueron surgiendo a lo largo de este lento camino.

A mis sinodales, L.V.A. Eduardo Blanco Bocanegra, L.D.I Yerett Olivieri, M. en A. Guillermo Iván López Domínguez, por su evaluación, y sus valiosos aportes a este trabajo.

El gran ejemplo del Dr. Gilberto Herrera, por mostrarme que las cosas se consiguen en base al trabajo continuo, y al esfuerzo constante. También agradezco las oportunidades que me brindo el Dr. Manuel Toledano, el cual creyó en mí, y con ello abrió una nueva brecha en mi desarrollo personal, y genero nuevos enlaces multidisciplinarios dentro de la facultad, brindándonos la oportunidad de enriquecernos mutuamente.

A mi grandioso entrenador Félix Capilla, por recordarme que las lecciones más duras también pueden ser las más útiles, y que los peores golpes son los que no te esperas, pero que con una guardia bien puesta, siempre puedes evitar daños mayores, más importante aún, por enseñarme una disciplina implacable, pese al dolor o el cansancio, no solo en el deporte sino en cada ámbito de mi vida.

Gracias a mis compañeros Diseñadores con los que he sufrido y disfrutado desde el primer día del cero, hasta ver concluida esta aventura, por que sin duda estos años no hubieran sido lo mismo sin su amistad y compañía. A mis colegas y amigos del “CEDIT” de los cuales he aprendido siempre algo nuevo.

Gracias a todos los maestros que contribuyeron a mi formación, por sus consejos, sus formidables clases, y su exigencia.

A mis amigos ingenieros, por su contribución a mi desarrollo profesional, desde la esquina contraria de mi carrera.

Sin lugar a duda éste trabajo no pudo haberse realizado sin la formación que recibí durante cuatro años y medio dentro de la Facultad de Ingeniería (U.A.Q.) a la cual me siento muy orgullosa de pertenecer, una facultad sumamente trabajadora y emprendedora, por el trabajo tan responsable que realiza cada uno de sus integrantes.

De una manera muy especial agradezco a mis maravillosos padres, Susana Medina Peña, y Arturo Hernández Montalvo, por ser mis mayores cómplices en cada paso que he dado; por perdonar mis faltas y aguantar incluso lo peor de mi, por levantarme cuando estaba a punto de rendirme, por festejar a tope mis éxitos, pero sobre todo, por recordarme día a día lo que soy y lo que puedo lograr. No podría haberlo hecho sin ustedes, ¡son mi mayor inspiración!

Arturo Hernández Medina, mi primer amigo, el mejor de todos, se que siempre contaré contigo, y no tengo palabras para decirte lo afortunada que me siento de ser tu hermana, gracias por retarme diariamente a ser un buen y mejor ejemplo para ti hermanito.

A mi enorme familia Medina, en especial a mis primos Mauri, Lina, Martha, Julio, Jorge, Toño, Jacqueline, bombón, Moni, Miri, Pame y Mariana por haber estado siempre, y darme los mejores momentos... saben que más que primos son unos grandes amigos; a mis Tíos Jaime y Adriana por apoyarme con cualquier cosa que he necesitado en este tiempo, a mi Tío Ernesto por su ejemplo profesional, a mis Tías Martha y Chelin por su apoyo incondicional.

A mi jovial familia Hernández, especialmente a mis primos Susi, Josué, Melanie, Eduardo, Rafa, por los divertidos momentos, también gracias a los que se encuentran lejos, Eddie y Cristy por abrirme nuevos horizontes en unos cuantos días, a mi Tíos Quique y Moni por su cálido apoyo, a mi Tíos Rafa, Pili y Martha por sus palabras de aliento, y a mis Tíos Juan y Javier por hacer que no me tome todo tan seriamente.

A Cris, Ange, Lupita, Poncho, Arely, Armando por no haberse alejado de mí lado pese a los cambios e incluso frente a la distancia.

A Irving García, mi mayor crítico; sin duda, estos dos últimos años han sido los más tortuosos, cambiantes y decisivos en mi vida profesional, así que no podría explicar lo agradecida que me siento por tu compañía, tu apoyo, tu efusividad, tu amistad, pero sobre todo por tu honestidad.

V. INDICE

I.	Resumen	3
II.	Summary	4
III.	Dedicatorias	5
IV.	Agradecimientos	6
V.	Indice	8
VI.	Indice de cuadros	10
VII.	Indice de figuras	11
1.	Introducción	12
1.1	Antecedentes	15
1.2	Justificación	18
1.3	Planteamiento del problema	20
1.4	Hipótesis	23
1.5	Objetivos	23
2.	Fundamentación Teórica	24
2.1	El diseño industrial	24
2.2	Diseño humanitario - social	25
2.3	Eco-diseño y sustentabilidad	26
2.4	Usuario	29
2.5	Formas de aprendizaje	34
2.6	Espacios de cultura del agua interactivos	49
3.	Metodología	58
3.1	La metodología	58
3.2	Metodo HCD	62
3.3	Estructuración del problema	63
3.4	Diseño - Fase Creativa	71
3.5	Pruebas	89
3.6	Confrontación de las propuestas con las metas	96
3.7	Factibilidad del proyecto	96

4.	Resultados y conclusiones	98
4.1	Presentación de resultados	98
4.2	Análisis de resultados	98
4.3	Conclusiones	100
	Bibliografía	101

VI. INDICE DE CUADROS

Descripción	
1	Formas de aprendizaje - (SUAYED, UNAM 2010) 35
2	Temas generales “Salas del agua” - Autoría propia 72
3	Sala 1 “Propiedades Físicas y Químicas” - Autoría propia 73
4	Sala 2 “El agua y la vida” - Autoría propia 74
5	Sala 3 “Contaminación y purificación del agua” - Autoría propia 75
6	Sugerencias de experimentos sala 1 - Autoría propia 76
7	Sugerencias de experimentos sala 2 - Autoría propia 77
8	Sugerencias de experimentos sala 3 - Autoría propia 78
9	Propuesta final entrada y salida - Autoría propia 91
10	Propuesta final entrada - Autoría propia 92
11	Propuesta planeta azul - Autoría propia 93
12	Propuesta planeta azul II- Autoría propia 94
13	Propuesta ártico - Autoría propia 95

VI. INDICE DE FIGURAS

Descripción	
1	Sustentabilidad - Autoría propia 28
2	Desglose niños y jóvenes - INEGI 2005 29
3	Tipos de usuarios - Autoría propia 31
4	Asistencia a espacios y recintos culturales nacionales - (CONACULTA 2010) 32
5	Asistencia a museos en Querétaro - (CONACULTA 2010) 32
6	Cantidad de asistencias a museos en Querétaro - (CONACULTA 2010) 33
7	Razones estatales para visitar un museo - (CONACULTA 2010) 33
8	Razones estatales para no visitar un museo - (CONACULTA 2010) 34
9	Utilería diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities 50
10	Utilería II diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities 51
11	Utilería III diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities 52
12	Utilería IV diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities 52
13	Utilería Water H2O life - Water H2O life 53
14	Espacios Water H2O life - Water H2O life 54
15	Utilería II Water H2O life - Water H2O life 54
16	Espacios II Water H2O life - Water H2O life 55
17	Vista exterior - Netherlands Water Museum 56
18	Interiores - Netherlands Water Museum 56
19	Buncheon Water Museum exterior – Bucheon go 57
20	Buncheon Water Museum interior – Bucheon go 57
21	Buncheon Water Museum bomba de agua – Bucheon go 57
22	Ahorro en el hogar (encuesta)– autoría propia 66
23	Situaciones de escasez de agua (encuesta)– autoría propia 66
24	Material didáctico para temas ecológicos (encuesta) – autoría propia 67
25	Mapa mental (Ingles) – autoría propia. 82
26	Bocetos generales– autoría propia. 83
27	Ártico bocetos– autoría propia. 85
28	Instalación planeta azul (bocetos) – autoría propia. 86
29	Entrada museo (bocetos) – autoría propia. 87
30	Pruebas luces / agua – autoría propia. 89
31	Prueba ártico - Autoría propia 89
32	Prueba ártico (intervención) - Autoría propia 90
33	Pintura CROMAX PRO - DUPONT 97

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los tópicos con mayor auge es la educación que atañe justamente a la valoración de los recursos naturales; en el caso específico del agua, se trata no sólo de su importancia como elemento fundamental de vida, sino además de la urgencia de crear acciones que actúen en forma concreta contra los problemas ecológicos que la rodean. De continuar esta tendencia impactará rotundamente en la población, ya que amenazará su existencia.

Alrededor del mundo existen espacios destinados para motivar a la sociedad a cuidar el hábitat donde vive, lugares en los cuales la sociedad adquiere una cultura adecuada sobre el consumo y cuidado del agua, espacios diversos y variados, sin embargo tienen un factor común, todos han surgido de la misma necesidad la cual es educar a las sociedades en el consumo eficiente y responsable del agua para responder ante una urgencia específica de índole mundial.

La propuesta del presente trabajo es motivada por la misma necesidad, una urgencia apremiante de crear acciones contra éste mal uso y desperdicio del agua, lo que hace necesario pensar que estamos en tiempo límite para enfrentar esta problemática mundial.

La propuesta se basa mayoritariamente en la creación de espacios dedicados al conocimiento y aprendizaje del agua, que darán pauta a las acciones requeridas para el buen uso y la valoración del recurso. Ésta acción se ve incentivada por el Centro de Investigaciones del Agua (CIAQ), en la cual se plantea un enfoque de aprendizaje dinámico; dirigido en primera instancia a los estudiantes de educación básica, ya que por la edad promedio de esta etapa su fase de aprendizaje y formación es sumamente activa, pero sobre todo por la guía formal que aún pueden tener y que además se convierten en el objetivo meta ya que sin duda de ellos depende en gran medida la contribución futura al medio ambiente.

Se propone para ello la creación de espacios experimentales e interactivos, donde se vea favorecido el aprendizaje por la interacción neta con los objetos y experimentos, convirtiendo la sesión en un juego entretenido para estos usuarios, no sólo por la capacidad de retención y la atención del infante en la captación de información, sino que además el niño se convierte en el vehículo de su propio aprendizaje. Para los niños el contenido y las propuestas cubren varios aspectos pedagógicos por medio de espacios y del diseño específico de objetos, que a la larga son los hilos que conforman el proyecto para cumplir cabalmente los objetivos de cada uno de los módulos, por ello y para ello, el diseño industrial es de vital importancia.

Conocer la temática específica del problema, las técnicas y teorías educativas, así como su aplicación, se torna necesario para generar espacios y objetos propicios, que de manera conjunta permitan la total comprensión de manera ágil y sencilla sobre un tema en específico, en este caso sobre el agua y su uso racional.

La pedagogía denomina a los espacios donde se alcanza el logro educativo, como espacios favorables para el aprendizaje, debido a que por sí mismos, generan un ambiente que promueve la reflexión, involucrando los elementos necesarios para el entendimiento del conocimiento a ofrecer. (INEE, 2010)

Los elementos diseñados en este trabajo generarán una proyección a gran escala de lo contenido en las salas; se pretende que los requerimientos básicos para el diseño de un subtema que pudiera contener hasta diez módulos temáticos, pueda servir como una guía cuantitativa de los espacios mínimos para el futuro proyecto arquitectónico.

Es usual que los proyectos con éstas características comiencen con la propuesta arquitectónica y culminen con el contenido del mismo. Es necesario resaltar que para el caso específico de ésta propuesta, el contenido es lo más importante.

El contenido mal planificado convierte a los módulos interiores en ocupadores de espacios residuales y no en el objetivo central. Es por esto, que seleccionar los temas y subtemas a abordar se convierte tanto en la inspiración como en el punto de partida de este trabajo.

En el capítulo segundo de esta tesis, se abordan los temas con la investigación necesaria sobre el usuario general, contextualizado posteriormente al usuario directo, en este caso niños de educación básica del estado de Querétaro, sin dejar de sopesar que en su momento pudieran existir usuarios colaterales o futuros consumidores del servicio, considerando entre ellos padres de familia, maestros con sus grupos escolares, grupos de jóvenes y adolescentes y por supuesto algunos niños más grandes o más pequeños de edad, sin embargo es importante focalizar el objetivo principal.

Se mencionan en el mismo capítulo, bases técnicas de diseño, estudios similares a este trabajo y algunos museos existentes como referencia para contextualizar los objetos que son necesarios, así como las corrientes pedagógicas básicas para el diseño y que aseguren el éxito de los espacios favorables para el aprendizaje.

En el capítulo tercero se presenta el análisis de la problemática tratada, las variadas técnicas de diseño empleadas y del mismo modo, las diferentes herramientas metodológicas que se ocuparon, la aplicación de los conocimientos adquiridos y los requerimientos presentados en el segundo capítulo, como también los sugeridos por los interesados en la construcción del proyecto. Se muestran las pruebas realizadas y las propuestas surgidas.

En el cuarto y último capítulo, se encuentra la evaluación realizada, las posibles correcciones y las bases para proyecciones futuras así como las conclusiones del trabajo realizado.

1.1 Antecedentes

Dentro del marco de cobertura del “Programa Hidrológico Internacional” que promueve la UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization), existe una gran diversidad de sugerencias de actividades, iniciativas de acción, un compendio de conferencias, ponencias y exposiciones, así como los centros de investigación que existen en distintas partes del mundo dedicados dentro de sus diferentes disciplinas al desarrollo de una cultura en el buen manejo, explotación y uso del recurso hídrico.

Los Centros de Investigación UNESCO se dividen en dos categorías, los que reciben financiamiento (categoría I) y los que están en vías de consolidación (categoría II) (INDRHI, 2010b). Entre los aspectos que más destacan en estos centros es, desde luego el importante impulso al fomento que puedan dar al respecto del buen manejo y cuidado del agua. Resaltando entre ellos, las actividades que se llevan a cabo en las Salas de Cultura del Agua y la importancia que dan a éstas como parte de su infraestructura básica.

Las salas y las áreas de enseñanza en la propuesta presentada por el CIAQ y en la que se inserta éste proyecto, serán emblemáticas para alcanzar la certificación del Centro de Investigaciones del agua de Querétaro (CIAQ) de la Facultad de Ingeniería (Fi - UAQ) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) como un centro de investigación UNESCO.

Según datos CIAQ (datos no publicados) las Salas de Cultura del Agua que existen en México, no corresponden precisamente a la sugerencia que emite y busca la UNESCO o al menos no nacieron con ese propósito, por lo tanto no han recibido aún la certificación de éste.

A través del trabajo político, en México han surgido algunas iniciativas con respecto a la cultura del agua que han nacido basándose en las necesidades de cierto grupo poblacional, ejemplo claro lo es el museo “El Higo” fundado en 1999 en el estado

de Puebla el cual presta atención a más de 200 comunidades y a los habitantes de sus alrededores, ayudándoles con respecto a cómo hacer un uso eficiente del agua disponible. Al respecto, Raúl Hernández con su proyecto “Agua para siempre” comenta que éstas comunidades que han sido afectadas por el problema de la escasez del agua mucho antes de que otros estados de México, siquiera, lo advirtieran como un problema. (BBC, 2010).

Es decir el museo de "El Higo" es sobre todo una escuela de cultura social, basada en una problemática ya existente para estas comunidades y a la cual se le está tratando de hacer frente educando a los pobladores en cuanto a técnicas de conservación y recaudación del recurso agua.

Otro ejemplo es el “Museo Gota de agua”, en el Valle de México, diseñado por la coordinación del Centro Informativo del Agua de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), el cual es un museo móvil para la enseñanza del cuidado del agua en lugares de suma escasez. (El Universal, 2004b).

Éste museo nació con la esperanza de visitar distintas áreas de la zona metropolitana, que sufren de manera frecuente de la falta del recurso para sus actividades diarias. Por tanto es también una iniciativa de corrección y no de prevención frente al problema.

Existen también espacios como el “Museo Espejo de Agua” con un espacio de apenas 380 m², el cual es una obra inconclusa ubicada en el Parque del Mestizaje, cuya temática tratará sobre la transformación de ríos y canales de Xochimilco - La Viga y su influencia en las poblaciones cercanas (El Universal, 2004a).

El museo “Espejo de Agua” es una propuesta para comprender los eventos de carácter histórico y de la evolución social comunitaria de la región que hubo gracias a la gran afluencia del recurso hídrico.

Como se puede ver, los museos mencionados anteriormente, no se centran en la prevención, sino que están enfocados al tratamiento de las problemáticas actuales, con la finalidad de entender el impacto del agua en puntos geográficos muy específicos cuya característica es su escasez extrema. Éstos museos además, descuidan de sobremanera aspectos de orden didáctico, es por tanto que se obtiene como resultado un museo de nula o baja adaptabilidad para niños, caso contrario a lo que se pretende lograr por medio de éste trabajo.

Cabe mencionar que el enfoque del museo que propone la CIAQ no es del todo inexistente en México. El “Papalote museo del niño” en el Distrito Federal y el museo “Explora” en León, Guanajuato son museos que se consideran de orden interactivo, sin embargo, tienen como eje central una temática más global sobre la ciencia en general, dejando un resquicio muy pequeño dedicado al agua.

El “Papalote museo del niño” tiene experimentos y espacios al azar sin una secuencia definida para que el niño elija lo que desea ver, entre los que encontrará algunos referentes al cuidado del agua, pero este tema no conserva su propio espacio de estudio.

El museo guanajuatense “Explora”, pese a tener un espacio dedicado al tema dentro de sus diferentes salas, no solo carece de atractivo sensorial, además no es de orden formativo, sino informativo; se tratan temas referentes a la diferencia entre los ecosistemas de agua dulce y salada, la distribución del agua en las ciudades así como los distintos usos en el hogar, pero no se habla de la problemática, de la escasez, ni tampoco de las acciones correctivas y preventivas.

Durante una entrevista (datos no publicados) que se realizó con el C. Juan Manuel Ramírez, Director del departamento de Diseño y Museografía del Museo “Explora”, en la ciudad de León, Gto., dejó en claro que su sala del agua no surgió ni fue prevista durante el plan inicial ni al arranque del museo, sino que fue una respuesta de esta institución a las problemáticas mundiales, y como obra realizada con una

inversión posterior al proyecto, la expansión fue percibida como una acción sin guía alguna, solo respondiendo a la interrogante de por qué el tema pese a su vital importancia no era mencionado.

Como país latinoamericano, la guía actual de los lineamientos para centros del agua ha sido dada por la “Sala del agua” ubicada en La República Dominicana; guía que describe los siete espacios con los que cuenta la sala de este país: Recepción, información general del agua, información nacional del agua, cuenca hidrográfica, reflexión sobre el agua, compromiso con el agua y la sala de exhibición, donde en conjunto se da tratamiento a 30 temas referentes, ubicados entre información general y experimentos. (INDRHI, 2010a) Lamentablemente la guía carece de justificación del proyecto, y no menciona la importancia de su impacto en el área, además la propuesta que promueve no está dirigida a niños y tiene un enfoque de espacio para conferencias.

1.2 Justificación

En nuestro país, a lo largo y ancho de su territorio, existen poblaciones con problemas de escasez de agua, mientras que en algunos estados el líquido se desperdicia de manera irracional, como si de un recurso inagotable se tratara (Santamaría, 2003). Es inaudito que habiendo carencias, las inundaciones sean uno de los grandes desastres que continuamente enfrenta la humanidad; millones de personas son afectadas año tras año debido a este fenómeno, desde luego que poder hacer frente a las inundaciones no es fácil y mucho menos llevar a cabo la correcta gestión del riesgo que esto implica. Es así como el CIAQ de la Universidad Autónoma de Querétaro, participa dentro del Programa Hidrológico Internacional (PHI), como la Coordinación Regional de la Iniciativa Internacional sobre Inundaciones (International Flood Initiative, IFI) y que tiene como objetivo principal, proporcionar las capacidades necesarias para entender y responder de una manera eficiente ante las inundaciones, además de prevenir la vulnerabilidad y los beneficios de la gestión de riesgos, tanto en México como en Latinoamérica y el Caribe (LAC).

Los trabajos de esta Iniciativa se centran en cuatro ámbitos principales: la vulnerabilidad, la gestión de riesgos, la gobernabilidad y la participación.

A los ámbitos de acción anteriores, se suma la necesidad de mostrar a generaciones jóvenes la importancia del agua como recurso natural imprescindible en la vida del ser humano. Considerando que es imperiosa la necesidad de educar al joven con respecto a su uso, así como los riesgos que implican su descuido y desperdicio, temas imprescindibles que se prevé sean incluidos en las temáticas de la “Sala del Agua”, con un explícito orden pedagógico de aprendizaje y esquematización de temas.

El Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, a cargo del CIAQ, en conjunto con el Gobierno del Estado de Querétaro a través de la Dirección Estatal de Protección Civil, el municipio de la entidad a través de la Dirección de Protección Civil Municipal, el Centro de Hidrometeorología de la Comisión Estatal de Aguas CEA, la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua CONAGUA, la Fundación Gonzalo Río Arronte, la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento ANEAS, están sumamente interesadas en la realización y la ejecución del proyecto, con las distintas áreas de impacto que tendría. Es por tanto, que desde el área de Diseño Industrial con el desarrollo de éste trabajo, se presenta una propuesta que impacte y aporte desde una perspectiva diferente, la solución a un método interactivo de educación sobre cultura del agua dentro de las salas.

Por su importancia, en los reportes dentro de la página de la CONAGUA se tiene un apartado especial dedicado a la “cultura del agua” , donde se mencionan las acciones tomadas que van desde conferencias, talleres, así como el diseño, disposición y difusión de material lúdico, interactivo y didáctico; además, tienen programas y convenios con los gobiernos de la entidades federativas, quienes designan a las instancias ejecutoras de los programas, llevando a cabo distintas actividades como la apertura y fortalecimiento de los espacios de cultura del agua (CONAGUA, 2012).

En México existen distintos espacios de cultura del agua promovidos por Gobiernos Estatales, un ejemplo claro es Aguascalientes, donde se tienen instalados 31 Espacios de Cultura del Agua, donde se dieron asistencia a aproximadamente 255,710 personas tan solo en el 2009 (Aguascalientes, 2012), este ejemplo justifica la proyección de asistencia pública, su importancia como espacio recreativo y su valor educativo de carácter invaluable, que se da tan solo por la directriz educacional que promueve.

Es por ello que la propuesta lúdica de estos módulos educacionales dentro de las futuras salas de cultura del agua del CIAQ, presenta una posible solución a requerimientos implícitos en un proyecto de cultura ecológica para niños, y también a los buscados por las empresas e instituciones interesadas.

1.3 Planteamiento del problema

Según datos recabados por el Centro de Investigación del Agua (CIAQ), a la fecha no se cuenta en el país con ninguna sala del agua que cumpla con todos los lineamientos que la UNESCO dicta como necesarios para certificar el funcionamiento de los Centros de Investigación.

Las autoridades gubernamentales del estado de Querétaro, se han mostrado muy interesadas en disponer recursos para destinarlos al trabajo respecto de este tema en específico, como parte de su estrategia de intervención en el área educativa de nivel básico. Es por ello, que retoman la misma línea de acción los departamentos de gobierno como el de Protección Civil, para complementar y promover acciones preventivas, correctivas y predictivas al respecto de inundaciones. A su vez, la Secretaria de Turismo, abraza ésta oportunidad para enlazarla como una más de las ofertas turísticas del estado. Y por supuesto áreas gubernamentales como la Comisión Estatal de Aguas (CEA), para la difusión en una mayor escala de su particular labor de acción sobre el cuidado del agua.

Actualmente Querétaro no cuenta tampoco con un museo didáctico que muestre explícitamente la importancia del agua como parte fundamental del desarrollo y de la supervivencia de los seres humanos.

Es fundamental considerar que el estado de Querétaro ha tenido en los últimos años una gran proyección como centro turístico, además sus actividades industriales se han convertido en un elemento de vital importancia para el desarrollo económico del país con un crecimiento continuo, ágil y acelerado en la industria (Becerril, 2012).

A consecuencia lógica de lo anterior, el estado ha mostrado un rápido crecimiento poblacional alcanzando el quinto lugar entre los estados del país con mayor aumento demográfico según el Consejo Estatal de Población (COESPO) (Chavez, 2006). Por tanto, la creación de un espacio dedicado a la recreación y formación de la ciudadanía y que pudiera cumplir como atractivo para familias, escuelas estatales y nacionales, será fundamental si ello implica una mejora en el pensamiento y el comportamiento de los visitantes con respecto a nuestro medio ambiente.

El deterioro grave que hemos causado a la biodiversidad, se ha tornado en un gran problema y se acrecentará de no tomar acciones pertinentes, pero sin duda el primer paso para revertir la problemática es crear conciencia, y por ello es urgente asegurarse de la correcta formación en generaciones de niños y jóvenes. Esta urgencia, problema mundial, no forma parte del futuro, es una realidad presente. Actualmente en el estado de Querétaro, diariamente se despilfarra el 50% del agua destinada al consumo humano, postulándolo como uno de los 5 estados del país que más desperdician agua (Arreola, 2009), y según una organización no gubernamental Ecologistas de Juriquilla, A.C., afirman que el 40% de este vital líquido se pierde en fugas, mientras el 10% se pierde gracias a la existencia de tomas clandestinas.

Situaciones como estas son en suma una cultura de desperdicio en el uso y manejo del agua que se ven reflejadas en las actividades diarias y cotidianas del ser

humano. Nos muestra que en realidad se gasta más agua de la que se extrae, así que se sobre-explotan los mantos acuíferos y que por consecuencia inmediata genera el hundimiento de la ciudad y el gasto consecuente de las reservas naturales para generaciones posteriores; de los casi 226 Mm³ (millones de metros cúbicos) de capacidad con la que actualmente se cuenta en las 33 principales presas de almacenamiento ubicadas en el estado de Querétaro, solo se tiene el 13% de su capacidad es decir 29.57 Mm³, según la información proporcionada por la Comisión Nacional del Agua delegación Querétaro, además, los bordos y presas ubicadas en el estado, que tienen una capacidad de 335.88 millones de metros cúbicos que dada la escasez de lluvia tampoco han podido superar el 13% de su contención actual (Escalante, 2012).

Es además el cuidado y preservación del agua en Querétaro, que tiene primordial importancia dentro del Plan de Desarrollo 2010 - 2015 del gobierno del Estado, bajo dos lineamientos: el primero que tiene que ver con el desarrollo sustentable y preservación ecológica, además de un segundo denominado agua e infraestructura hidráulica, dentro del cual se hace de manera notable el déficit de explotación de los mantos acuíferos, el cual corresponde a casi 194 Mm³ anuales, además de los casi 103 Mm³ (donde el 78% lo genera la población) y solo el 58% recibe tratamiento para reuso. Se considera además que falta ordenamiento de las zonas habitacionales, y por tanto la explotación de los recursos naturales se concentra en un punto específico (Gobierno del Estado de Querétaro, 2010).

Sin duda, no es el único estado, ni el único país que sufre estos problemas. Desde un punto de vista global, el 97.5% del agua existente en el mundo es agua salada, es decir, si toda el agua del mundo estuviera dentro de una cubeta, tan sólo una cucharada sería agua potable (HDR, 2006). Aproximadamente las dos terceras partes del agua dulce se encuentran inmobilizadas en glaciares y al abrigo de nieves perpetuas, que además, considerando los litros, que están completamente contaminados, e incluso el deshielo de los polos, no debe haber duda de que el tema del cuidado del agua es de extrema urgencia mundial.

1.4 Hipótesis

Es posible que a través de una propuesta lúdica de diseño, el niño tome conciencia y se motive en el aprendizaje del uso y cuidado del agua, teniendo como caso de estudio el futuro museo de cultura de agua en la ciudad de Querétaro, Qro. México.

1.5 Objetivo general

Desarrollar una propuesta programática para el diseño de espacios dinámicos e interactivos que favorezcan la reflexión sobre la problemática del agua, a través de teorías psicológicas cognitivas aplicadas a la educación y técnicas de diseño industrial.

1.5.1 Objetivos específicos

- Realizar una investigación de temas pertinentes que puedan aplicarse y sumarse al proyecto, tales como las teorías y paradigmas pedagógicos de orden cognitivo, la cultura del usuario con respecto a los museos y espacios didácticos.
- Considerar los fundamentos de Diseño industrial para el desarrollo de la propuesta, permitiendo su correcto uso y aplicación en el proyecto “Museo de Cultura del Agua” en el estado de Querétaro.
- Ordenar los temas del agua por familiaridad, en orden de importancia y trascendencia a modo de que permitan esquematizar las salas y desglosar todos los subtemas a desarrollar, y sean la base de operación de cada sala que exista en el Museo de Cultura del Agua.
- Diseñar al menos una propuesta de diseño por sala, buscando con ello la correcta y efectiva aplicación de los temas seleccionados, además de buscar siempre la inclusión de materiales de reúso para los mismos.
- Realizar la ejecución de pruebas que orienten si la respuesta de los niños será la esperada, y que puedan proyectar los resultados a obtener a mediano y a largo plazo del producto implementado.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. 1 El Diseño Industrial

La definición de Diseño Industrial oficialmente reconocida por el ICSID (International Council of Societies of Industrial Design) del autor Tomas Maldonado:

"El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, por sobretodo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas" (Rodriguez, 1983).

En por tanto que definimos el diseño como la búsqueda y localización de necesidades, así mismo como de sus posibles soluciones, buscando siempre una pertenencia coherente entre los factores sociales, culturales, económicos, funcionales, estructurales y de uso de las propuestas.

El diseño industrial está en búsqueda persistente de la satisfacción total de cada una de las exigencias y necesidades del usuario, entre estas, quizás unas de las más preocupantes de la actualidad es la conservación y restauración del medio. Las tecnologías actuales nos permiten crear cosas que tiempo atrás no considerábamos posibles, pero es también esto creador de problemas ecológicos graves, es por ello que desde hace algunos años en los países denominados de primer mundo, se incentiva y promueve la búsqueda de soluciones a necesidades pertinentes y eficaces sin causar más deterioro al medio ambiente.

El diseño no solo se encuentra en los objetos de última generación, sino también en los objetos de nuestra cotidianidad, de forma tan común que ni percatamos su existencia (Norman, 1990).

Los objetos comunes son la mayoría de las veces subestimados, pese a la gran utilidad que representan, a su vez el diseño industrial dentro de los espacios se convierte en también en cotidianidad que tampoco es valorada o percibida, pero sin duda los elementos dentro de los espacios pueden cambiar significativamente un concepto y llegar a una finalidad social incalculable o fijar metas previstas que cambien de manera sutil las percepciones de un tema en específico.

2.2 Diseño Humanitario – social

“El Diseñador Industrial comprometido debe realizar habilidades, aplicar conocimientos para comprender las necesidades humanas y con experiencia y sensibilidad ofrecer respuestas a través de productos y servicios. En la actualidad nuestra vida depende casi por completo de objetos y el diseñador debe trabajar con ellos para facilitar las tareas de los seres humanos” (Gutierrez, 2010).

Está implícito en la disciplina misma del diseño que se trabaja con usuarios, usuarios que son pertenecientes a una sociedad, pero no siempre los diseños son hechos para mejorar a la persona en un sentido humano, ni tampoco en mejora de la sociedad a la que pertenecen, en su convivencia o en su integración; existe una lucha constante entre lo que se necesita y lo que se cree “necesitar”.

La dualidad del diseño (para solventar o generar problemas) es sin duda una contradicción, pero, si se busca en diseño humanitario – social es directamente dirigido a personas de una minoría, con capacidades diferentes y problemas de adaptabilidad, o a su vez también a la mayoría, ese “otro 90%” que no son de clases sociales privilegiadas.

El diseño social debe estar enfocado a una problemática común, que si bien muchas veces puede ser vista, otras tantas es una problemática invisible, pero que se podría estar gestando y que seguramente en algún momento estallará, generando problemas en cadena para la vida en sociedad o del individuo, como lo es el problema de la escasez del agua. Sin duda, esta problemática no se ve o se prefiere ignorar, pero tarde o temprano tendrá consecuencias irreversibles.

Los problemas ecológicos, no son de desconocimiento público, pero la educación impartida sobre ello en las escuelas primarias y secundarias (base formativa de cualquier individuo) no tienen un espacio predefinido dentro de sus planes de estudios, a su vez, pretender ignorancia en estos temas es más sencillo que sentirse responsables de ese cambio, cuando personas mayores no desean aceptar esa responsabilidad siendo padres de familia generan un círculo vicioso donde el niño nunca es plenamente consciente del problema que representa el uso irresponsable del medio ambiente y sus recursos, sumado a ello la mala gobernabilidad de los recursos, genera una completa enajenación del individuo con la realidad de su entorno.

Existen regiones con mayor o menor oportunidad de recursos, lo que ofrece una ventaja o desventaja industrial y agrícola, por tanto puede equiparar a una falta de equilibrio y equidad, no solo entre los distintos estratos sociales, si no entre razas y países enteros, logrando la insostenibilidad mundial (Barlow, 2002).

2.3 Eco-Diseño y sustentabilidad

Sin duda para tener un argumento coherente, tenemos que utilizar en el diseño algunos materiales que sean de reúso y complementarlo con algunos materiales de bajo costo ecológico, si aún hiciera falta, incluir materiales de larga duración, esto permitirá no solo la reducción de costos de producción sino de mantenimiento, y se permanecerá con un perfil ecológico.

La utilización de los recursos nunca podrá ser prohibido, pero si debe ser limitado, y a su vez las decisiones sobre qué tipo de material debe ser seleccionado depende justamente del uso al que se refiere.

La aplicación del eco-diseño no solo busca hacer productos más sostenibles, sino que además le da un valor social a la institución que hace práctica de ello, cumple con legislaciones medioambientales, les da valor de diferenciación con la competencia, satisface la demanda creciente de la población y contribuye al desarrollo sostenible del lugar en el que impacta. (Roy, 2000)

Los espacios ecológicamente responsables suelen ser bien catalogados y percibidos por los usuarios, ya que éstos normalmente no quieren hacerse cargo de tomar decisiones fundamentales para el medio ambiente sintiéndose cómodos si instituciones y empresas de las que consumen algún servicio lo hacen por ellos.

La sustentabilidad base del eco-diseño tiene 3 vertientes: que sea socialmente equitativo, soportable para el medio ambiente, y por último viable económicamente. (The Story of Stuff Project, 2008).

Socialmente equitativo: Se pretende desconocer el valor humano que muchas veces conlleva un producto barato, ya que es posible que exista mucha gente en otros rincones del planeta que reciba una pequeña cantidad por su trabajo a cambio de que las cosas sean baratas al público dejando que la empresa o intermediario gane mucho más con la transacción.

Ecológicamente sostenible: existen sinfín de productores que no son responsables de utilizar procesos limpios o cuidar los materiales que usan, incluso generan de manera ventajosa productos de corta duración para que se siga consumiendo sin medida alguna.

Existen diferentes despachos de diseño que fundamentan actualmente algunas de sus decisiones y acciones en tendencias sustentables, que incluso tienen diferentes herramientas al alcance del resto de los diseñadores, un ejemplo claro es LUNAR con su guía para la sustentabilidad (LUNAR, 2012). En ésta guía se habla no solo de mejorar la producción y minimizar la contaminación, se muestran además distintas formas de reducción de material, de modo que se simplifique el proceso y la mixtura de contenido.

En palabras de Alberto Villareal dentro del curso – seminario “The designer’s Field Guide to Sustainability” llevado a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, hay 3 caminos para la sustentabilidad: 1 disminuir cantidad y variedad de materiales en un solo producto (tal como lo menciona el párrafo anterior) y ser económicamente viables, así como socialmente justos. 2. Planear un producto “verde” que proyecte el cuidado ecológico y lo promueva. 3. Trabajar con materiales de bajo costo ecológico, reciclado, de reuso, o de fácil degradación.



Figura 1. Sustentabilidad - Autoría propia

Si hablamos de espacios que fundamenten el valor de los recursos naturales es propio considerar que lo hagan en cada momento, pero también es indispensable saber que los elementos y materiales que lo constituyen son de reuso, reciclados o de fácil degradación. En caso de no serlo debe ser para dar un pequeño paso en busca de un bien mayor.

2.4 Usuario

Según la propuesta inicial, el universo de estudio de los usuarios radicaba en infantes con un rango de edad de 0 a 14 años, donde en base a las edades podemos saber que se abarca la población de las 1,515 institutos de preescolar, 1456 primarias y 475 secundarias existentes en el estado (INEGI, 2005), tomando como fecha la última encuesta donde se realizó el desglose niños / jóvenes.

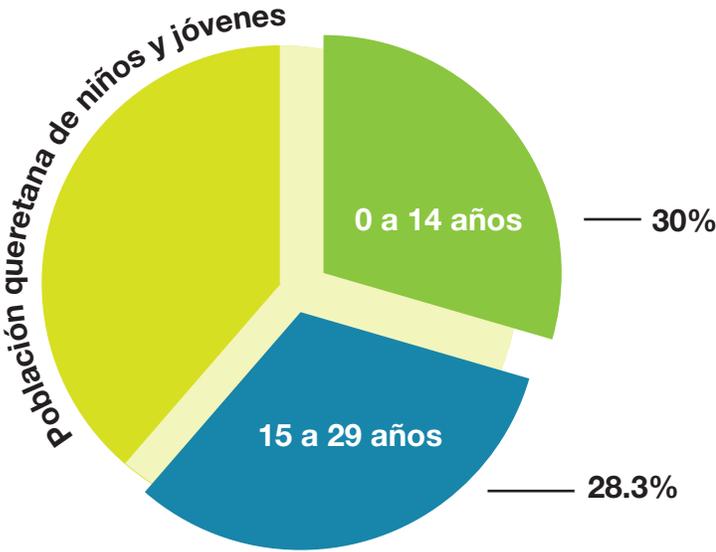


Figura 2. Desglose niños y jóvenes - INEGI 2005

Otras cifras importantes muestran que el nivel de escolaridad promedio para los habitantes mayores de 15 años es de 8.3 años, promedio superior al nacional. De aquí que el 10 % de los mismos haya completado su educación profesional, sin embargo, el 5% de los niños menores de 15 años no asiste a la escuela. (INAFED, 2005). Según estos datos demográficos de Querétaro, el universo de estudio radica en una cifra aproximada de 520,962 niños de 0 a 14 años en todo el estado.

Éstas cifras arrojan un número considerable de usuarios directos del proyecto, los números indican que las posibilidades de triunfo en formación y educación son grandes, realmente el problema radica en que los usuarios son de niveles educativos diferentes y existe entre algunos un gran rango en su diferencia de edad, por tanto, para ser más puntuales se decidió dedicarse directamente al rango de niños de 6 a 14 años que conforman la educación básica, siendo ésta de un 95.49 % (INEGI, 2010).

El rango de edad utilizado en el programa "Cultura del Agua en la Educación" (CEA, 2004) en Querétaro constaba del desarrollo, producción, y entrega de un paquete educativo sobre temas del agua a las 1,400 escuelas con sus 231,000 alumnos matriculados en aquel entonces. Este paquete constaba de contenido en video y audio que promovía el cuidado del agua en distintos espacios, se consideraba su uso como una película a la que el profesor podía recurrir, en caso de necesitar o desear hablar sobre determinado tema.

Tipos de usuarios: definimos como usuario directo el niño de educación básica al cual va dirigido el diseño, y como primario si habita en la ciudad de Querétaro, pero creer que la definición de nuestro usuario radica tan solo en niños de educación primaria que viven en el estado es limitar de manera significativa una grandiosa iniciativa:

Los niños no van solos al museo, por tanto tenemos como usuarios indirectos los profesores, jóvenes, adultos y padres de familia.

Como usuarios directos - secundarios tenemos a el resto de los niños de educación básica de regiones cercanas y el resto del país que pueden visitar el lugar en determinado momento.

Como indirecto - secundario tenemos los jóvenes, adultos, padres de familia y maestros de las regiones aledañas y resto del país que acompañen a los usuarios secundarios.



Figura 3. Tipos de usuarios - Autoría propia

Uno de las publicaciones más reconocidas y utilizadas en lo que respecta al tema de la ergonomía y la antropometría es el libro “Las dimensiones humanas en los espacios interiores” y pese a ser una gran referencia, entre las páginas 105 – 111 para las dimensiones generales de niños de 6 a 11 años, las paginas 83 – 105 para las dimensiones de adultos, y las paginas 247 – 293 para espacios de esparcimiento, deportes, juegos, servicios públicos, y módulos de comunicación visual, no está centrado en las medidas Latinoamericanas tal como lo hace “Anthropometric Study of Mexican Primary School Children” de “Applied ergonomics” con un muestreo de 4758 (cuatro mil setecientos cincuenta y ocho) estudiantes mexicanos de educación básica, donde 2387 (dos mil trescientos ochenta y siete) pertenecían al género femenino. (Ávila, Prado, & González, 2001) (Panero & Zelnik, 1996) .

2.4.1 hábitos de consumo de cultura del usuario

Sin duda, uno de los aspectos ligados íntimamente a un museo, es la cultura del lugar donde reside, y la gente que podría visitarlo.

La capital queretana cuenta con 10 museos registrados en el Instituto de Arte y Cultura de Querétaro, y aproximadamente otros 10 museos en el resto del estado, donde solo 1 (el museo de la Matemática, UAQ) se considera de perfil dinámico.

Asistencia a espacios y recintos culturales - Nacional - (Alguna vez)

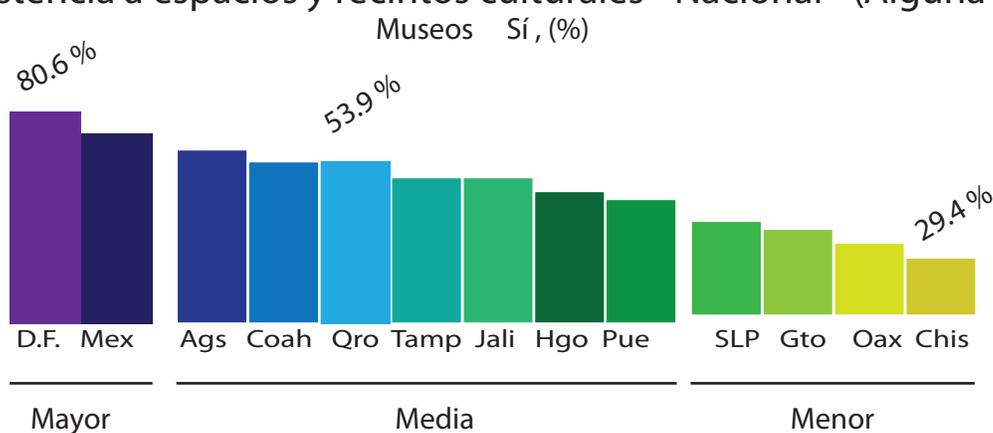


Figura 4. Asistencia a espacios y recintos culturales nacionales - (CONACULTA 2010)

¿Alguna vez usted ha ido a un museo?

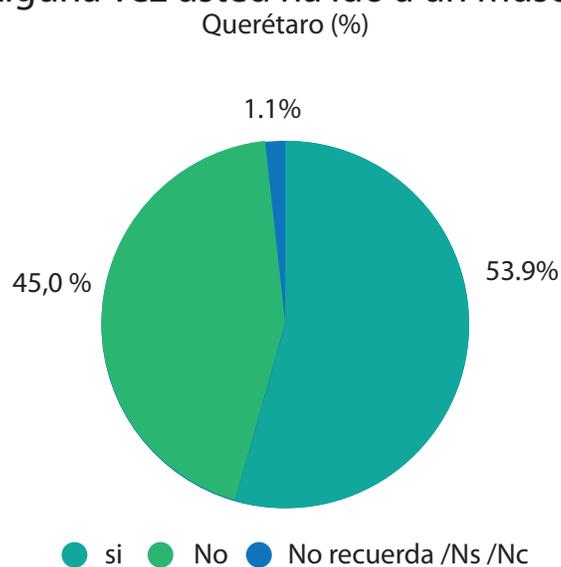


Figura 5. Asistencia a museos en Querétaro - (CONACULTA 2010)

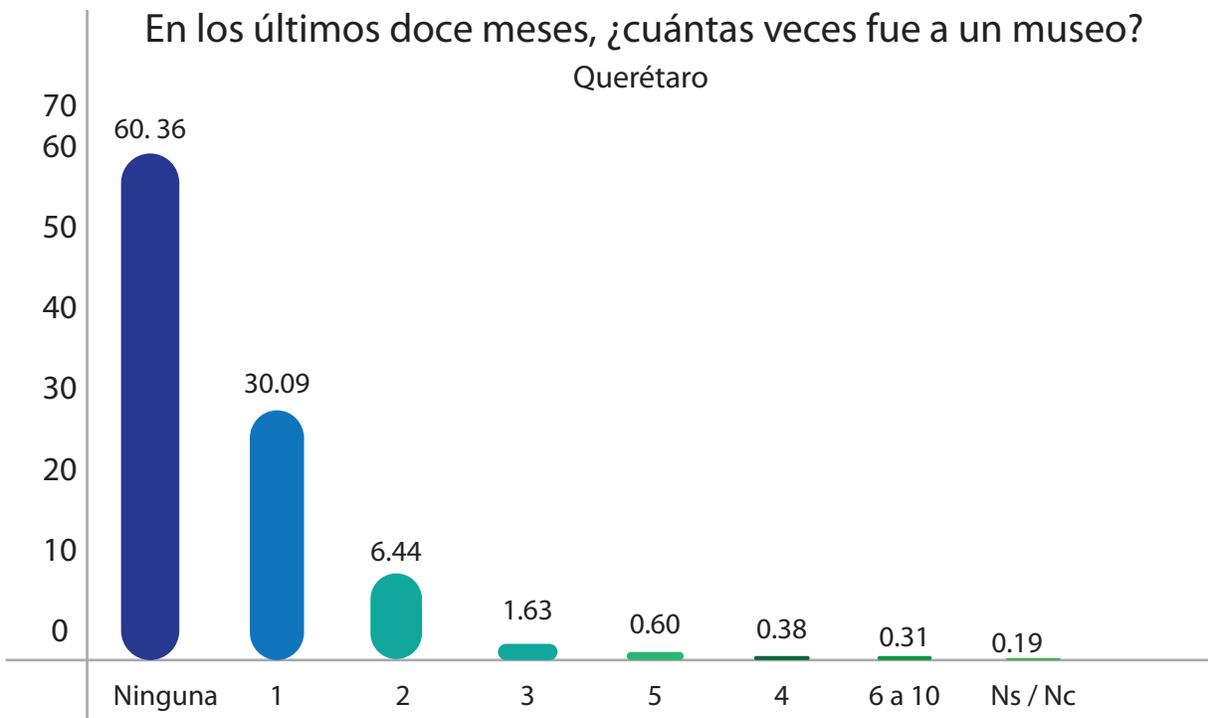


Figura 6. Cantidad de asistencias a museos en Querétaro - (CONACULTA 2010)

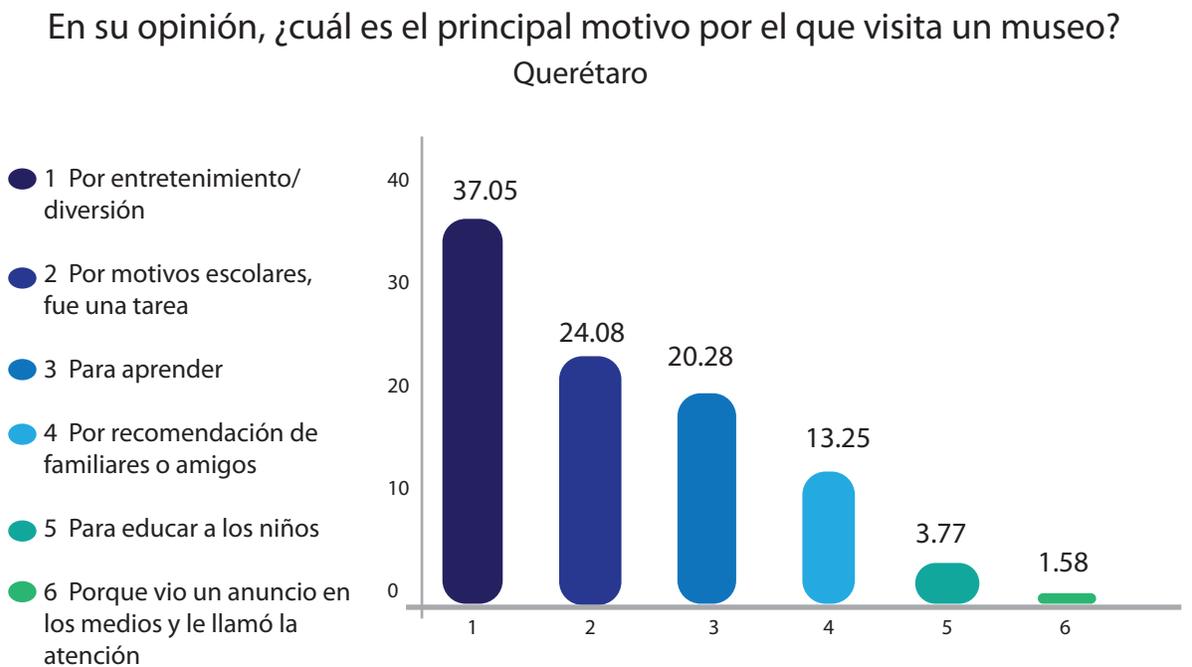


Figura 7. Razones estatales para visitar un museo - (CONACULTA 2010)

¿Cuál es la razón por la que no asiste a un museo?

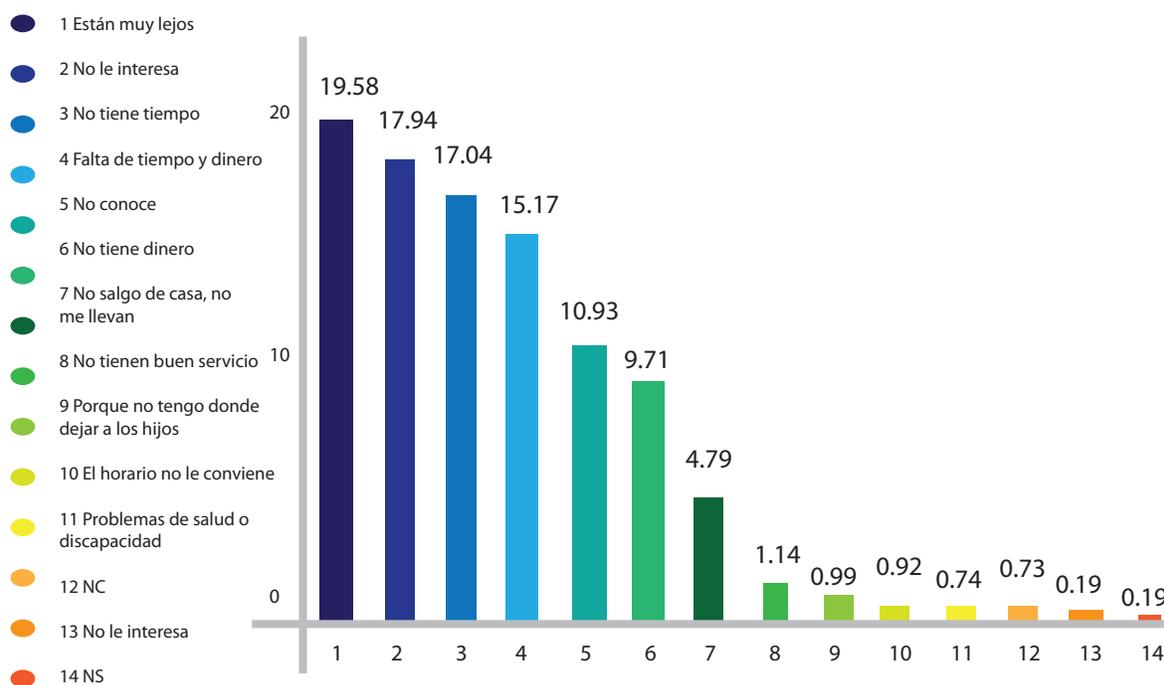


Figura 8. Razones estatales para no visitar un museo - (CONACULTA 2010)

Los experimentos que se llevarán a cabo al interior del museo en la “Sala del agua”, serán absolutamente didácticos y dinámicos, ya que son estos conceptos el principal motivo por lo cual un mexicano visita un museo: por entretenimiento (siendo dinámicos y llamativos), por motivos escolares (por su carácter informativo) y por el deseo único de aprender (por su origen didáctico) (CONACULTA, 2010).

2.5 Formas de aprendizaje

Kenneth Duna, Gary E. Price, Rita Dunn, Cazau (2004) y Cabrera (1998) citados por (Velásco, 1996) comparten ciertas afirmaciones respecto a los estilos de aprendizaje, que se definen como "la manera en que los estímulos básicos afectan a la habilidad de una persona para absorber y retener la información" distinguiendo

los indicadores de cómo una persona debe recibir la información para aprenderla.

Estos estilos se ven definidos por conjuntos de características biológicas, sociales, motivacionales, y ambientales, modificando la habilidad de un individuo para percibir, retener y procesar la información.

Criterios de clasificación de los estilos de aprendizaje	Tipos de aprendices según los estilos de aprendizaje	Autores
Según las vías de percibir la información. (canales de aprendizaje)	Auditivos, Visuales, Táctiles / Kinestésicos	Reid (1984); Dunn and Prince (1989); O'Brien(1990); Oxford (1993); Kinsella (1993)
	Verbales, Visuales	Felder & Henríquez (1995)
	Concretos, Abstractos	Gregorc(1982; Kolb (1984); McCarthy (1987)
	Sensoriales, Intuitivos.	Jung (1971); Myers &Myers (1980); Myers &McCaulley (1985); Laurence (1993); Felder & Hernriquez (1995)
Criterios de clasificación de los estilos de aprendizaje	Tipos de aprendices según los estilos de aprendizaje	Autores
Según las formas de procesar la información.	Dependientes, Independientes.	Witkin et al (1917, 1976, 1977); Ramirez & Castañeda (1974; Carter (1987)
	Reflexivos, Activos	Kolb (1976); Reid
	Analíticos, Globales	Cawley, miller & milligan (1976); Smith (1982); Flannery (1991)

Cuadro 1. Formas de aprendizaje - (SUAYED, UNAM 2010)

Esto se justifica más aún con los estudios de Jean Piaget sobre "*los estadios de las operaciones concretas*" que es aquel momento en el cual el niño presenta una maduración psicomotora y de aprendizaje importante con edad de 7 a 10 años, determinando características de aprendizaje por medio de la utilización de imágenes, sonidos y manipulación de objetos como elementos de interpretación y tiene habilidad para formar más fácilmente su aprendizaje por medios multi-sensoriales (UNESCO, 1999) (Ferreiro, 1999).

La clasificación de Reid justifica los medios por los cuales se pretende implementar dispositivos que impacten en los usuarios directos, bastante llamativos en cuanto a sonido, formas y colores; es decir el aprendizaje visual, auditivo y kinestésico (VAK) (Reid, 1996).

El conocimiento se alcanza mediante la asociación de ideas según los principios de semejanza, contigüidad espacial y temporal, así como casualidad. Estos son los principios básicos del pensamiento y aprendizaje en el empirismo humano. El aprendizaje solo puede darse si se tienen las herramientas suficientes, y existen procesos mentales que la asociación bajo corrientes meramente conductistas se ignoraban, sin embargo el proceso de la información sumado a la conducta humana puede dar por resultado algo eficaz: asociación cognitiva, se entiende que el niño pequeño asocia pero también procesa, memoriza y percibe, ya que la acción se encuentra dentro del pensamiento (Pozo, 2006).

2.5.1 Espacios favorables para el aprendizaje

Los espacios favorables para el aprendizaje son los elementos cuidadosamente seleccionados que conforman e integran un espacio de manera que el aprendizaje se ve propiciado de manera eficiente.

Todo niño requiere apropiadamente de un espacio físico que dé respuesta a todas

sus necesidades, desde las afectivas hasta las cognitivas de acuerdo a su interés y curiosidad. El espacio físico es una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades del estudiante, desde espacios interiores como el exteriores (aire libre) son un establecimiento educativo en función de ampliar y fortalecer el horizonte del niño (JUNJI, 2007).

Se considera como espacio favorable, todo aquel que contiene un orden específico y gradual de las áreas de aprendizaje, que mantiene un contexto, pero es suficientemente recreativo para fortalecer las actividades y desarrollos que presentan los educandos, no debe robar la atención del niño para los temas y su manera propia de tratarlas, sino que debe ser un socio leal de la guía que impartirá el tema o en su caso ser lo suficientemente bien establecido para que el lugar se explique por sí mismo.

La concepción del espacio como medio educativo está cambiando, día a día mas países consideran que un salón no son 4 paredes y un pizarrón, implica proporcionar un entorno efectivamente educativo, en Chile por ejemplo entre el 2003 y el 2005 bajo la nueva reforma educacional chilena se llevaron a cabo estudios que propiciaron el cambio de los espacios físicos, donde se busca la creación de espacios abiertos para la convivencia, así como de elementos interiores que intensifiquen la enseñanza y patrones de recreación activos; en su informe la Directora de la oficina regional UNESCO para América latina y el Caribe menciona:

“No hay factor que no ejerza influencia; lo que no estimula, obstaculiza el aprendizaje. El espacio físico es valorado como indispensable en la creación de un clima favorable para aprender”. Es éste tipo de reformas y estadías son importantes para el desarrollo y valoración de los cambios, ya que mejoran el entorno y dan pautas necesarias para mejorar (MINEDUC/UNESCO, 2005).

2.5.2 Los museos como espacios para el aprendizaje

Un museo que contenga sólo artefactos no es un museo, ni favorece el aprendizaje, la colección no hace al espacio, lo hace cada uno de los elementos, colores, personas, guías y conocimiento a adquirir. Son todos estos los que construyen relaciones y significados, esto se conoce como construir un sentido (Silverman, 1999).

Las motivaciones para ir a un museo son llevadas muchas veces a cabo por necesidades escolares y de consulta, sin embargo muchas otras veces son por recreación, curiosidad o deleite, si bien es interesante la búsqueda de educar, no podemos olvidar la importancia de agrandar ya que esto motiva a que se genere una visita.

No se trata de simplemente explicar teorías, problemáticas y mostrar datos, lo fundamental no es solamente que niños, sus padres y maestros salgan con la mayor información sobre un tema, es buscar la naturaleza y el trasfondo del disfrute, lograr una experiencia sobre el aprender que más adelante puede resultar ampliamente significativa. El museo por sí mismo no es una academia, pero si implica un proceso de aprendizaje, debe ser un programa de educación continua que conecte conocimientos particulares con experiencias cotidianas para poder ser proyectado en el futuro dejando al visitante ser autor y actor a la vez. (Aubad, 1999) El acompañamiento guía, generalmente representado por maestros y padres, será sin duda alguna lo que conserve y de continuidad al impacto creado, un cambio no puede ser llevado a cabo en un solo momento o visita, si no que el recuerdo constante de lo vivido será el fertilizante constante que haga crecer la semilla.

2.5.3 Educación ambiental

Cuando se aborda el campo de la educación ambiental, uno se puede dar cuenta que pese a su preocupación común por el medio ambiente y el reconocimiento del papel central que implica, los diferentes autores (investigadores, profesores, pedagogos, animadores, asociaciones, organismos, etc.) adoptan distintos discursos sobre la Educación ambiental, proponiendo variadas maneras de concebir y de practicar la acción educativa en este campo. Cada uno predica su propia visión y se han incluso erguido instituciones pedagógicas que proponen la manera correcta de educar, el mejor programa o el método adecuado (Brody, 1995).

La noción que tiene sobre las corrientes educativas, se refiere a una manera general de concebir y de practicar la educación ambiental; cada corriente o conjunto tienen un factor común, de este modo una sola o varias similares pueden ser categorizadas como paradigmas. Paradigma, es el concepto que agrupa o separa las teorías a partir de una serie de ideas básicas que aquellas aceptan o rechazan (García, 1992).

En el artículo “Cartografía de las corrientes de educación ambiental” se exploran distintas propuestas o teorías pedagógicas respecto a éste tema, algunas de tradición más “antigua” han sido dominantes en los años 70’s y 80’s, y otras tantas son corrientes recientes (Sauvé, Una cartografía de corrientes en educación ambiental, 2004).

Entre las denominadas como larga tradición ambiental se encuentran:

La corriente naturalista: Centralmente cognitivo, “aprender de la naturaleza o vivir en la naturaleza” generalmente se trata de la imitación o inmersión completa de sociedades que dependen directamente de la naturaleza. Un ejemplo claro es Van Matre que creó el “Instituto de Educación para la Tierra” cuyo programa educativo consiste en invitar a los niños (u otros) a vivir experiencias cognitivas y afectivas en

en un medio natural explotando el enfoque “experiencia”, la pedagogía del juego y el atractivo de ponerse en situaciones “mágicas o misteriosas” a fin de adquirir una comprensión de los fenómenos ecológicos desarrollando un vínculo estrecho con la naturaleza (Van Matre, 1990).

La corriente conservacionista / recursista: La más utilizada cuando se habla del agua ya que la corriente conservacionista está dirigida a la valoración y preservación de cantidades.

Dicho de otro modo está íntimamente ligado con experiencias referentes a la gestión y acciones de conservación ambiental. Ésta teoría está muy establecida de forma “imperceptible” por familias y sociedades que sufren de escasez, los programas de reciclado, “las 3 R”, acciones de ecocivismo, etc...

Desde 1996 Wolfgang Sachs escritor, investigador y maestro, experto en el área del medio ambiente, desarrollo y globalización mencionaba claramente que existe un problema latente con la corriente del conservacionismo, ya que es seguir colonizando el mundo vivo, siendo peligroso y muy insensible percibir el medio ambiente como un simple recurso, mirar en los árboles solo madera de construcción, en el agua el recurso para la vida diaria, los bienes y raíces en un paisaje. Concebir el agua, el cielo, la tierra, los animales e incluso los seres humanos como recursos, los define como simples objetos que solo merecen gestión, planificación y cálculo de precios (Sauvé, 2004).

La corriente resolutive: Basado en la investigación, ésta corriente ha hecho escuela en Estados Unidos, ya que permite un amplio espectro de disciplinas e involucra a cada una de ellas no sólo en la búsqueda de problemas, sino además en las respuestas y claro, en la difusión de las mismas. Se trata de modificar los comportamientos o proyectos colectivos, no las acciones individuales (Sauvé, 1999).

La corriente sistémica: Es una corriente meramente analítica, que permite destacar gráficamente la interacción de los elementos para encontrar los verdaderos problemas, exponer los contenidos y a su vez las raíces problemáticas más alarmantes.

Permitiendo en última etapa encontrar las soluciones menos perjudiciales o de mayor deseo respecto al medio ambiente (Sauvé, 2004).

La corriente científica: Causa y efecto, el estudio y verificación de hipótesis son las doctrinas de esta corriente. Se considera que el desarrollo de conocimientos y el ambiente en el que se desarrolle el individuo harán cambiar de manera inherente la percepción del individuo con respecto a su medio.

Está estrechamente vinculada con la corriente sistémica y la corriente resolutiva, añadido a equipos multidisciplinarios que persiguen el mismo fin. Plantea que la enseñanza de las ciencias biofísicas, ciencias naturales o afines conlleven inmediatamente a la reflexión de los problemas del medio ambiente, sin atacarlo directamente con educación aparte netamente ambiental.

Un problema grave de esta corriente es que no considera lo subjetivo como un elemento de valor real, ya que lo científico va ligado a lo medible y cuantificable, es visto como exacto, netamente definible, cuando la sociedad y su comportamiento es simplemente incalculable o predecible. Algunos académicos pertenecientes a ésta teoría piensan que la educación ambiental llevada independientemente de materias de ciencias o a la par dentro del programa, y no como lo plantea esta corriente “como una consecuencia” amenaza a las ciencias y sus finalidades, ya que si se introducen las problemáticas ambientales no se haría química como debe, o se eliminaría el contacto con el objeto de aprender, dando un carácter seudocientífico (Sauvé, 2004).

como lo plantea esta corriente “como una consecuencia” amenaza a las ciencias y sus finalidades, ya que si se introducen las problemáticas ambientales no se haría

no se haría química como debe, o se eliminaría el contacto con el objeto de aprender, dando un carácter pseudocientífico (Sauvé, 2004).

La corriente humanista: Referido al patrimonio y a la cultura de la sociedad, es como la corriente humanista propone acabar con el problema.

Se considera que es de valor cultural, las construcciones y ordenamientos humanos como testigos de la alianza entre hombre y entorno. Por poner un claro ejemplo: la arquitectura debe reunir al hombre, el espacio o medio, y a los recursos armónicamente en un solo lugar, si uno se impone ante el otro no se logra la coexistencia.

Desde las corrientes educativas este enfoque es el predilecto por el profesor que decide tratar el problema mediante las materias de geografía y otras ciencias humanas.

Se recurre a un enfoque cognitivo, sensorial e incluso afectivo, con intervención que invita a explorar el medio ambiente por el medio de vida, la recreación de carencias o de abundancia, dejando que el niño sea el propio crítico de ambas situaciones, simplemente dejando que las ponga en contraposición (Sauvé, 2004).

La corriente moral / ética: Considerado por muchos una corriente que sobrevive por sí misma, pero que es obligatoria no importando la utilización de las anteriormente presentadas, ya que fundamenta la responsabilidad directa sobre el educando.

Se considera prioritaria porque genera un conjunto de valores, coherentes y conscientes entre ellos, se lleva a la confrontación de diferentes situaciones morales que llevan a tomar decisiones justificadas (Sauvé, 2004).

Corrientes de actualidad

La corriente holística: Amplifica el sentido de pertenencia y de un ser global, donde las dimensiones del ser humano se presentan como las necesidades de cada persona en el planeta, ayudando no solo a la conciencia ecológica, también impacta en el sociedad y en el sentido de valor mutuo.

No es una relación cosmológica que piense que las acciones se ven directamente impactadas en un todo, pero sí se considera que no se es en lo individual, que cada uno es perteneciente a un todo y que ese todo depende de cada uno.

Se invita a comprometerse con cada ser vivo del planeta para asegurar su existencia y la de ellos. Se busca encontrar el equilibrio donde no se hable por el medio, sino por sí mismo, incluirlo en cada entorno, que no sea la ciudad gris y el bosque verde, si no la ciudad que vive en el bosque, edificios verdes, elementos naturales acondicionados y construidos de manera inteligente (Sauvé, 2004).

La corriente bioregionalista: Se refiere a un sentido de identidad y de protección, se plantea la exposición de elementos que definen una región de una sociedad determinada, generando un vínculo afectivo que haga sentir pertenencia e identificación, de modo que el mismo individuo brinde protección por seguir teniendo ese elemento que “lo hace ser”.

Inspira a la creación de elementos vitales compartidos con el medio. Se trata de re-habitar la tierra como lo hacían el antepasado con elementos solo necesarios, no en abundancia, y desarrollar una visión sistémica de comunidad orgullosa de los elementos que se contienen en ella y no en otros lugares.

La creación de micro empresas que exploten el recurso de manera responsable, formación de viveros que vendan cierta planta regional, o la creación de productos en base a otras, todo con un sello definido de la comunidad o incluso identificar las labores económicas que diferencian a la región y orientar esas actividades en un fin ecológico, por ejemplo: la producción ganadera del lugar desembocada también en

lla fabricación de abono orgánico, que minimiza pérdidas, genera derrama económica, empleos y contrarresta la contaminación del medio (Sauvé, 2004).

La corriente práctica: Habla de la acción por la acción, involucrar directamente a un individuo en un proyecto, sin el desarrollo anterior de los conocimientos o reflexiones, ya que éstos serán concebidos dentro del proyecto.

Es una corriente que no existe por sí sola, depende de las acciones tomadas por otras, preguntándose continuamente las razones de un proyecto, las metas del mismo, las acciones cambiantes o los rumbos alternos. Para que sea efectiva se necesita en definitiva cambiar el modo de operación educacional y las escuelas, ayudar a los jóvenes a ser actores de su mundo y no solo observadores, ya que son ellos las piezas claves del cambio y sin duda deben sentir el peso de la responsabilidad que esto conlleva, la complejidad de los problemas y los cambios rápidos a los que tendrán que hacer frente (Sauvé, 2000).

La corriente crítica: Un análisis de intenciones y de reflexión de la acciones, busca la coherencia entre la sociedad, la ruptura entre la palabra y la acción.

Esta corriente analiza las otras, toma lo que le parece pertinente y sigue preguntando, se critican gobiernos y sus acciones, haciendo propuestas para determinado problema desatendido, por último pidiendo apoyo de esas instituciones así como a la sociedad en general, siendo criticadas por su ineficiencia y falta de participación.

La corriente feminista: Reconstruir el valor natural de las cosas, integrar las perspectivas y necesidades de las mujeres para integrar una mejor organización social.

Es un enfoque intuitivo, afectivo, simbólico, espiritual o artístico del medio. Es un marco de responsabilidad de cuidar cada ser humano siendo un humano, con

atención permanente y afectuosa, desembocando naturalmente en el medio ambiente y sus integrantes, por tanto en la equidad de cada uno. Donde la equidad social (uno de los 3 pilares de la sustentabilidad) va mas allá de un trato justo entre sociedades si no entre géneros. Busca llegar a la socio-conciencia, transformando mujeres, incluyendo en el proceso la realidad cotidiana y su propia experiencia.

Se caracteriza por una fuerte connotación política de movilización y de desarrollo de un “*poder hacer*” resaltando las capacidades ecuánimes de cada ser, la sensibilidad propia a través de canto, dibujo, teatro y difusión del amor que se le debe tener a la madre tierra. Favorece la creatividad, la imaginación, la expresión de las emociones, y la circulación de alzar la voz por las ideas.

Un pilar central es la enseñanza general de las actividades que se creían propias de las mujeres en épocas pasadas, como la recolección de alimentos, la medicina tradicional, el cultivo de hortalizas, y la preparación de alimentos.

“Las mujeres han desarrollado en lo cotidiano estrategias de supervivencia de las cuales debe inspirarse la supervivencia del planeta” – Darlene Clover (Sauvé, 2004) (Sauvé, 1999).

La corriente etnográfica: Énfasis en el carácter cultural de la relación con el medio ambiente, no se puede globalizar las necesidades del medio, porque cada población y comunidad tiene sus diferenciaciones. Por mucho tiempo, se ha dejado designar a unas pocas sociedades un modo “global” de enseñar, actuar y vivir, siendo esto irrazonable, ya que cada núcleo social presenta sus propias perspectivas y necesidades.

Esta corriente pretende no solamente adaptar la pedagogía a las realidades etnográficas distintas, sino inspirarse en las pedagogías que propone cada región, ya sean acostumbradas aún o estén en peligro de olvidarse en el caso de ser antiguas.

En particular, la investigadora de la prehistoria y afamada escritora de novelas Jean M. Auel escritora del Best-seller “Los hijos de la tierra” logra transmitir sus conocimientos científicos, sus pasiones por los temas de antropología, paleontología y etnografía de las sociedades prehistóricas dentro de una novela fácilmente digerible para un lector joven; transmite conocimientos de valor que daban las comunidades Cromañón y Neanderthal durante corta etapa del pleistoceno, donde conviven en un solo lugar, su modo en común de aprovechar los recursos, valorizar el medio, pese a sus diferencias sociales (Sauvé, 2000).

“Entonces Ayla se agachó tocando cerca del corazón al animal, mientras este poco a poco dejaba de latir, agradeciendo a la madre tierra por el alimento para sus hijos” (Auel, 1980).

La corriente de la sostenibilidad / sustentabilidad: La ideología de sostenible / sustentable tuvo su apogeo dentro de los 80 y a partir de entonces se considera una corriente fuerte, no solo dentro de la pedagogía, más bien ha incursionado como bandera de muchas disciplinas.

La UNESCO uno de las primeras instituciones impulsores de esta corriente, dio fuerza a sus proyectos como: “programa de educación para un futuro viable” incitando a muchas instituciones para crear secretarías de desarrollo sustentable. El núcleo de esta corriente proviene de la concientización de los recursos de hoy para que no se comprometa la vida del mañana (Sauvé, 2004).

La sustentabilidad es un arma de doble filo, ya que su aplicación no es siempre desde una perspectiva netamente ambientalista, prestándose a discursos donde se piensa tan solo en el hombre y otras veces es totalmente viable si hablamos de la afinidad como doctrina para especialidades de producción y generación de objetos o construcción.

Sin importar de qué corriente de habla, en pedagogía se afirma que es inútil resolver los problemas ambientales si no se ha comprendido cómo funciona la naturaleza. Se debe aprender a entrar en contacto con ella a través de nuestros sentidos y otros captadores sensibles. Se trata de explorar la dimensión de nuestra relación y comprender que somos parte de ella y ella parte integral de nosotros.

Conocer el ¿para qué uso el agua? y ¿cómo cuidarla? no es suficiente para valorarla, es necesario sentirla, percibirla y admirarla.

2.5.4 La educación en el agua

En respuesta a la urgencia del tema se han convocado varias conferencias mundiales; una de las más importantes fue la Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente de Dublín en 1992, que estableció en su momento cuatro principios que siguen siendo considerados y que se tomarán como base de las necesidades a enseñar dentro de las salas del agua:

- Principio N.º 1, «El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente»
- Principio N.º 2, «El aprovechamiento y la gestión del agua debe inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles»
- Principio N.º 3, «La mujer como administradora del hogar desempeña un papel fundamental en el abastecimiento, la gestión y la protección del agua»
- Principio N.º 4, «El agua tiene un valor económico en todos sus diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico.

La serie de conferencias continúa en el 2003 con el tercer Foro Mundial del Agua en Japón y con el año internacional del agua dulce, irónicamente el año 2003 es el mismo donde los planes de estudio de la educación básica en México dejaron de considerar el agua como un tema que requería una propia unidad para su estudio (SEP, 1999) (SEP, 2000) (SEP, 1997a) (SEP, 2010) (SEP, 1997b).

Organismos internacionales como “World Water Council (WWC)” “Water Education Foundation” y la UNESCO promueven distintos programas de educación para cultura del agua en niños. Una de sus coincidencias importantes es la íntima relación del cuidado del agua con la educación social, ya que es necesaria para el entendimiento del mundo, el desarrollo de las sociedades y para que las mismas prosperen; la relación de ambos (agua - educación) tiene un subtema que los une de forma importante que es la información necesaria para conocer cómo lidiar con los distintos problemas. Sin duda ésta relación, es mucho más compleja de lo que se piensa (Mitchell, Stapp, & Beebe, 1994) (Blaze, Osano, Weakland, & Hollingshead, 2009).

Además existen distintos parámetros establecidos por la “World Water Assessment Programme”, donde se regulan los distintos puntos que se deben cuidar dentro de una sociedad: su consumo del agua, que va desde lo industrial, hasta lo agrícola, porque es en cada punto por más mínimo que sea, donde las acciones correspondientes determinarán las consecuencias en el medio ambiente.

Se considera que la sociedad aún no se forma una idea clara de la crisis que actualmente enfrenta el agua, lo cual directamente afecta y acrecentará día a día como una sentencia no anunciada. La población mundial no es consiente ni de acciones preventivas o correctivas que deben ser tomadas, e incluso cuando son llevadas a cabo resultan vacías por la falta de razonamiento y reflexión en cada individuo (WWAP, 2002).

Especialmente en México existen distintas asociaciones civiles, que se han dado a la tarea de la difusión sobre distintas medidas de prevención, así mismo como situaciones de cuidado y crisis del recurso hídrico, sin embargo consideran que la mayoría de los adultos en México se encuentran sumidos en un letargo de acción, donde se conforman cotidianamente desconsiderando las consecuencias adversas para el futuro de niños y jóvenes del país. Claro, sin dejar de recalcar que la esperanza se encuentra sumergida en la conciencia del niño, sí, es triste pensar que él debe convertirse en responsable de su propio futuro de manera tan urgente,

ya que en materia de legislación y orden público no se ha trabajado de la manera en la que debiera ser (PRONATURA, 2012) (PUMAGUA, 2010).

2.6 Espacios de cultura del agua interactivos

Muchos espacios han surgido a lo largo de los últimos años en distintas regiones de América y el mundo como plataformas de reflexión y acción para que el niño pueda entender el orden significativo de cuidar los recursos, haciéndose responsable de la vida que le espera en unos años.

Los museos interactivos como concepto, son entidades jóvenes en la región de Latinoamérica ya que no llevan más de un par de décadas en desarrollo. Durante los años 80's hubo un rápido crecimiento de este concepto como una tendencia y por la misma demanda del servicio, es así como una década más tarde aumentó el número de solo tres a un aproximado de treinta museos similares. México, se destacó en su momento en éste proceso ya que surgieron rápidamente muchas instituciones avocando ésta nueva rama de los espacios interactivos generando un número aproximado de diez en total, donde se destaca principalmente “Universum” de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el “Papalote museo del niño” también en el D.F. y “Explora” en la ciudad de León, Guanajuato (Betancourt, 1998).

Sin duda es complejo para un museo, competir con la amplia gama de acciones de esparcimiento que la población tiene para ocupar su tiempo libre, sin embargo, estos espacios tienen un punto favorable cuando de economía y demanda se trata, es más fácil competir por un consumidor cuando existen puntos en común con los deseados por el público para ejercer en su tiempo libre: videos, música, juegos, áreas verdes.

Los espacios interiores de un museo interactivo, comunican acciones simbólicas con sus formas, tamaños y colores, transmitiendo y construyendo sentimientos con la modificación de cada parte del entorno.

El diseño industrial emerge con un papel importante en este sector, ya que si bien esta disciplina centra sus esfuerzos en objetos de fabricación en serie, la búsqueda de estrategias de diseño pueden recaer también de forma significativa en un objeto único que modifique el entorno por una sola vez en un espacio definido donde la ciencia y el juego deben unirse.

2.6.1 Diseño industrial en los museos interactivos del agua.

La consultoría estadounidense de diseño Gelbach Design, es un claro ejemplo de que la utilería y los espacios públicos dentro de salas de museos de ciencia es viable y no solo eso, también genera una interfaz entre la información a ofrecer y el usuario que la recibe.

Los diseños realizados, fueron para el “Charlotte Mecklenburg Utilities – Blue Planet Water Environmental Center”, centro educativo acerca del agua que está localizado al norte de Mecklenburg, N.C. en la planta tratadora de agua de Huntersville, el cual abrió al público en diciembre 2003 (Charmek, 2012).



Figura 9. – utilería diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities

Se tratan temas como el ciclo del agua, cómo el agua llega a las casas, qué pasa con su uso, formas de ahorro, tratamientos, y lo que ellos llaman como ser agua-inteligente.



Figura 10. utilería II diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities

Como actividades interactivas de aprendizaje específicas tienen: formas de transportar agua, pruebas de calidad, el seguimiento a través de la alcantarilla por medio de una cámara robótica, y el uso de válvulas.



Figura 11. utilería III diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities



Figura 12. utilería IV diseñada por Gelbach Design – Charlotte Mecklenburg utilities

Water H₂O = life (Agua H₂O = Vida)

La exhibición está organizada por las autoridades Abu Dhabi (capital del Emirato homónimo, y segunda ciudad más poblada de los Emiratos Árabes Unidos) para la cultura y la herencia cultural, en colaboración con “American Museum of Natural History”, el “Science Museum” de Minnesota, el “Field Museum” en Chicago, y el “The Real Museum” de Ontario, Toronto, Canadá.

Es importante mencionar, que tienen distintas publicaciones, una de las más importantes para este trabajo fue la guía para el educador, donde se tienen reseñas de cada uno de los espacios, su fundamentación, y la forma en la que ellos recomiendan sea enseñada a los niños (ADACH, 2011).

Los espacios están destinados y diseñados para ser tocados, siendo ésta una de las formas en las que mejor es comprendido por los niños. Todas las exposiciones son sumamente vistosas, llenas de colores y luces, de modo que se pierda la monotonía de un salón de clases, logrado ese objetivo, los niños mismos son quienes dictan que hacer y que aprender, insertando así una reflexión profunda en lo que ellos hayan decidido obtener.



Figura 13. utilería Water H₂O life -
Water H₂O life



Figura 14. espacios Water H2O life - Water H2O life



Figura 15. utilería II Water H2O life - Water H2O life



Figura 16. espacios II Water H2O life - Water H2O life

Netherlands Water Museum (Museo del Agua de los Países Bajos)

Museo que se define a sí mismo como un viaje fascinante a través de los aspectos que rodean al “fresh water”. Principalmente está dedicado al consumo en ese país, pero no deja de lado explicar sucesos referentes al agua en el resto del mundo.

Tiene paseos especiales para escuelas, donde se da además un tipo de preparación especial para los profesores, ya que son ellos los precursores del conocimiento. Desgraciadamente las problemáticas del agua no son verdaderamente abordadas, convirtiendo este lugar en una especie de burbuja rosa para el niño, bajo la inminente problemática.

En su contexto de diseño, es importante recalcar que el espacio no fue especialmente construido para este propósito se ocupó una casa antigua y se rehabilitó para el fin de la exposición, pero, se considera relevante los espacios de agua limpia alrededor de la propiedad, dejando que el niño conviva en los espacios abiertos con este vital líquido (NWM, 2011).



Figura 17. Vista exterior - Netherlands Water Museum



Figura 18. Interiores - Netherlands Water Museum

Bucheon Water Museum (Museo del Agua de Bucheon, Corea del Sur)

Se encuentra en Corea del sur, con actividades que van desde videos hasta exposiciones, lo que podría no parecer interactivo, sin embargo, lo más impresionante de este museo, es su ubicación y la explotación que se le ha dado, localizado a las orillas de Bucheon se puede encontrar un gran casa tradicional coreana, la cual ha servido como escaparate de la instalación.

Bajo el terreno existe un yacimiento de agua que ha sido aprovechado con la instalación un pozo de agua de bomba manual como los que se usaban hace cientos de años en ese país (los cuales ya solo pueden ser vistos en templos antiguos) y es por tanto que le muestran al niño que la obtención del agua no es tan fácil como se considera actualmente.

Si dejamos al niño la impresión de lo complejo y trabajoso que es sacar agua a la superficie, en contraposición con la idea clara de “abro la llave del agua y esta puede salir fácilmente por horas” tenemos sin duda un aprendizaje profundo en el estudiante. (Bucheon go, 2010)



Figura 19. Buncheon Water Museum exterior – Bucheon go



Figura 20. Buncheon Water Museum interior – Bucheon go



Figura 21. Buncheon Water Museum bomba de agua – Bucheon go

3. METODOLOGÍA

3.1 La metodología

La metodología estudia los pasos utilizados por el ser humano para encontrar soluciones óptimas a problemáticas específicas: los describe y analiza, al igual que estudia cada una de sus herramientas.

La metodología implementada en este trabajo está enfocada principalmente al estudio de grupo target que son los niños de educación básica, y al reto que representa lograr un aprendizaje en un primer y único impacto que se llevará a cabo dentro de la visita al futuro museo de cultura y cuidado del agua.

El objetivo es conocer las necesidades de los espacios recreativos, con respecto a bases pedagógicas fundamentales, que nos dará en medida de lo posible una vía de acción para el desarrollo de los objetos y espacios necesarios.

Existen diversas constantes insertas en distintas metodologías que han sido retomadas para el proceso de diseño por profesionales, maestros y estudiantes de diseño. Algunas de éstas constantes son problema, objetivos, observación, investigación y fase creativa.

Los autores de las metodologías utilizadas en este trabajo, así como su punto medular serán mencionados a continuación:

Gui Bonsiepe (Alemania 1934): *“ojala los productos diseñados interfirieran de manera menos molesta en mi vida, no quiero objetos sobre los que se sienta que han sido diseñados”* Su metodología tiene el vértice central en dejar de obsesionarse con el objeto y centrar la atención en el punto donde el objeto y el usuario se unen. Esta metodología es quizá de las más completas, divididas en tres fases: Estructura, Diseño, Realización

Estructura: tomada como la base teórica, investigación, recolección de datos, síntesis de los mismos, jerarquización y preparación de posibles soluciones.

Diseño: se crea, se examina, se construye y se modifican las posibles soluciones.

Realización: la parte productiva y última, donde la producción, valoración, comercialización y análisis de costos son sus bases, es además este punto el que ha sido suprimido por completo para la realización de este trabajo, ya que por las cualidades del mismo, y el desarrollo a futuro del museo, no es posible aún la realización física de los espacios.

Bruno Munari (Italia 1907): Su contribución metódica, no ha sido solo dentro del diseño, ya que contribuyó a distintos rubros del arte visual (escultura, pintura y cine) así como a lo no visual (literatura, didáctica, y poesía).

Uno de sus estudios constantes iba ligado al acercamiento de los niños al arte, así como el juego y el aprendizaje creativo según la inteligencia de los niños. De sus principales aportes al diseño se encuentra dentro del libro “¿Cómo nacen los objetos?” donde afirma que el trabajo del diseñador debe ser constante, ordenado y sistematizado.

Plantea una metodología proyectual de doce pasos en base a la experiencia y el conocimiento; el entendimiento profundo del problema, la subdivisión y la jerarquización:

1. Problema
2. Tipo de solución
3. Elementos del problema
4. Recopilación de datos
5. Análisis de datos
6. Ideas / creatividad
7. Materiales y tecnología
8. Modelos
9. Verificación
10. Dibujos constructivos

Estos puntos de metodología fueron utilizados en mayor o menor medida en conjunto con la sistematización de la metodología de Gui Bonsiepe. Pero es importante saber que el punto número tres de ésta metodología: elementos del problema, fue importante por la subdivisión del mismo, contrario a simplificarlo como propone el primer autor.

Victor Papanek (Austria 1926): “El esfuerzo consiente para establecer un orden significativo”

Considerado el padre del diseño responsable, enfatiza de manera importante que el diseño debe resolver problemas verdaderos, problemas antes que gustos o deseos, afirma que los diseñadores y profesionales creativos tienen una gran responsabilidad social pues sus acciones pueden realizar cambios en el mundo, dependiendo del uso de recursos, funcionalidad de los objetos, vida útil de los mismos, materiales a elegir, así como la finalidad de ellos. Es de este autor que el núcleo y fin del trabajo se vio reforzado significativamente.

Por tanto se decidió implementar una Metodología propia, basada en la experiencia adquirida a través de los distintos proyectos realizados en la Licenciatura en Diseño Industrial de la Universidad Autónoma de Querétaro, la cual se vio referenciada e influenciada por los elementos de las metodologías anteriores.

La metodología empleada consta de los siguientes pasos:

1. Estructuración del problema
 - 1.1 Análisis de los Sub – problemas
 - 1.2 Entorno espacial
 - 1.3 Usuario
 - 1.4 Detección de necesidades del usuario
 - 1.5 Requerimientos
 - 1.6 Materiales y tecnologías

2. Diseño - fase creativa
 - 2.1 Temáticas a tratar
 - 2.2 Formalización de los requerimientos
 - 2.3 Técnicas creativas
 - 2.4 Bocetos generales
 - 2.5 Ideas finales
3. Pruebas
 - 3.1 Diseños finales
4. Confrontación de las propuestas con las metas
5. Factibilidad del proyecto

La experiencia propia, orientada en base a distintos teóricos del diseño se vio también enriquecida por el enfoque, bases, fundamentos y procesos de distintas instituciones, además de algunos expertos que contribuyeron de manera importante a este trabajo y se citaran a continuación:

Se visitó:

Museo Interactivo “Explora”: Se hizo el recorrido general y se mantuvieron pláticas con el director de museografía y diseño de este espacio el C. Juan Manuel Ramírez. Instalaciones móviles de: “Imagínate la bola” “Museo de la matemática” “Universum” localizados dentro de la inauguración del centro de convenciones de Querétaro

Museo de la “Comisión Federal de Electricidad” (CFE) y “Papalote museo del niño”: Estas se hicieron desde la perspectiva del visitante, con el objetivo de tener una experiencia cercana a lo que vive el usuario.

Intalación temporal “Reto ártico” en el ”papalote museo del niño”

Se utilizaron datos las siguientes instituciones:

UNESCO y sus distintos programas bajo la temática del agua:

PHI: programa hidrológico internacional; ***WWAP:*** programa mundial de evaluación de los recursos hídricos; ***UNESCO – IHE:*** Institución dedicada a la educación, investigación y capacitación sobre todos los campos del agua, incluyendo estudios de posgrado, estancias de investigación, especializaciones y cursos a distancia.

CIAQ: centro de investigaciones del Agua de Querétaro

PUMAGUA: programa de cuidado y cultura del agua de la Universidad Autónoma de México

CONACULTA: encuesta nacional de hábitos, practicas y consumos culturales 2010/2011

INEGI: Instituto nacional de estadística y geografía (México) datos 2010/2011

BBC: Documental Mundo (2010) información sobre el museo “el higo” y del programa “agua para siempre”

CEA: Comisión estatal del agua , del programa cultura del agua en la educación

SEP: Secretaría de Educación Pública, Libros de texto para escuelas en nivel básico y medio

HDR: U.N. (2006) Human Development Report; beyond scarcity: power, poverty and the global crisis. / Reportes de la ONU para el desarrollo humano.

3.2 Método HCD

Human Centered Design – Hear, Create, Deliver

Método ideado por la empresa de diseño, basada y centrada en el usuario, o factor humano como pieza medular, enfoque planteado en el trabajo.

3.2.1 Hear

Escuchar – como herramienta empleada en el trabajo, con el objetivo de recolectar conocimientos establecidos de las personas involucradas, mediante historias, sucesos o información que ellos mismo quieran compartir, establecida para las investigaciones de campo cualitativas que mostraron una perspectiva más amplia y significativa. Este punto en específico se unió y dio peso a la entrevista planteada más adelante para solidificar al usuario.

3.3 Estructuración del problema

La falta de conciencia y cuidado del medio ambiente a través del tiempo, ha dado como resultado una cultura heredada de desperdicio, desembocando así en una urgencia de índole mundial para la protección y preservación del agua, ya que su escasez pone en riesgo la supervivencia de las futuras generaciones. Es por tanto que este trabajo presenta una propuesta de resolución a la falta de educación respecto al correcto uso y cuidado del recurso hídrico, teniendo como caso de estudio el proyecto del CIAQ para el futuro museo de cultura del agua en Querétaro, Qro. México.

3.3.1 Análisis de los sub – problemas

La reflexión del niño con respecto a las problemáticas mundiales del agua: Es importante que cada espacio, objeto y acción tenga como fin último el entendimiento de las problemáticas ambientales, que representan el uso desmedido e irresponsable del recurso hídrico.

Se busca que al final del día el niño por decisión propia sea capaz de decidir cuidar el agua: “cerrar la llave, guardar el agua de la regadera, pedirle a su papá que lave el coche con cubeta, y demás acciones preventivas de despilfarro.”

Importancia de aprender jugando: Cada conocimiento y reflexión brindada al infante, por medio de los espacios/ objetos debe ser interactiva.

El juego debe ser la vía de aprendizaje, ya que en base a la investigación pedagógica del trabajo, está justificado que el niño presta más atención cuando le es atractivo que cuando se presenta la información como un bloque indigerible y desmesurado.

Es preferible que el niño capte con suma profundidad un solo concepto, que 10 superficialmente. Para ello el niño debe ser no solo oyente, si no actor principal de su propio aprendizaje.

Los espacios interactivos: Todos los espacios deben ser interactivos, todo puede ser tocado, pisado, manipulado, por tanto la resistencia está comprometida así mismo como la seguridad del usuario.

Todo debe llamar a ser visto y entendido, infiltrándose en la curiosidad innata del niño, previsto para las 3 principales formas de aprendizaje, visual, kinestésico y auditivo. Ver Tabla 1 – Antología SUAyED didáctica general de la Lic. en Pedagogía – (UNAM 2010)

En el caso de estos 3 principales puntos se puede notar que no son aislados entre sí, y que al contrario son complementarios, como escalones que deben ser tomados el uno tras del otro, sin poder olvidar alguno por lo fundamental que implica en el avance y éxito de los objetivos.

3.3.2 Entorno espacial:

El lugar propuesto para establecer el museo y por tanto las propuestas desarrolladas en este trabajo fue la ciudad de Querétaro y sus alrededores. Si bien ni la construcción ni el terreno son parte de éste trabajo ya que corresponden al proyecto arquitectónico, fue fundamental conocer el usuario directo y primario que habita en esta ciudad y por tanto lo define de manera significativa.

Dentro de la investigación se le otorgó un punto de recopilación de información al usuario, dentro del cual se intervenía información sobre el espacio, y los consumos culturales que tiene el Estado de Querétaro. En base a esta información pudimos determinar que los “museos” de la ciudad y alrededores no solo son escasos sino además no son recreativos así como tampoco sobre temáticas de medio ambiente, justificando la existencia del espacio y por tanto de la propuesta de diseño.

3.3.3 Usuario:

Una vez establecidas las características de usuario, la organización de los distintos géneros de usuario, y el espacio directo se procedió a una encuesta de orden cualitativo a profesores, niños de primaria, niños de secundaria y padres de familia de los anteriores. Ver capítulo 2.4 Usuario

1. A padres de familia para ubicar que tanto se conoce y educa sobre el cuidado del agua en el hogar. (50 Padres de ambos sexos, de distintas profesiones y estratos sociales)

2. A profesores para conocer que tanto material se encuentra a su disposición para el tratamiento de estos temas en clase. (10 Profesores de Primarias rurales, 10 de escuelas primarias urbanas, 5 de secundarias rurales, 8 de escuelas secundarias urbanas)

3. A niños en educación básica para determinar el tipo de juegos y actividades que les gustan. (2 grupos de primaria, 3 de secundaria)

A continuación se muestran algunas de las preguntas más significativas para cada uno de los entrevistados y por tanto útiles para el desarrollo de la propuesta. (VER ANEXO)

¿Conoces algún tipo de método para el ahorro del consumo del agua en el hogar?

PADRES

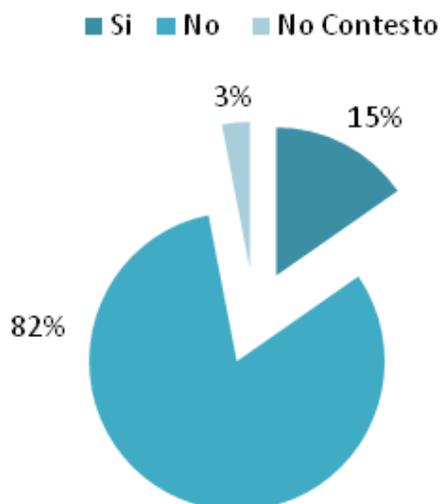


Figura 22. Ahorro en el hogar (encuesta)– autoría propia

Esta primera gráfica demuestra la poca participación de los hogares en el cuidado del agua, es alarmante ya que la familia como núcleo de toda sociedad, brinda la educación y ejemplo que todo ciudadano carga a cualquier nivel, actividad y edad.

¿has vivido alguna vez bajo circunstancias de escasez de agua?

PADRES

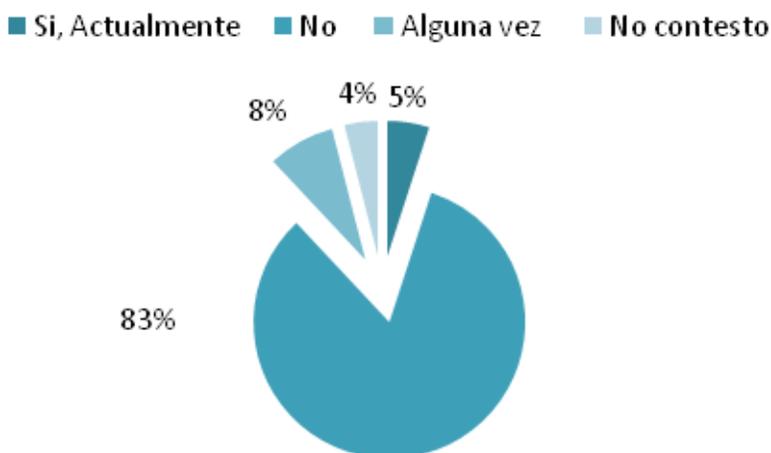


Figura 23. situaciones de escasez de agua (encuesta)– autoría propia

¿Cuentas con material para la impartición de los temas ecológicos en clase?

- PROFESORES

■ Si ■ No ■ lo hago yo.

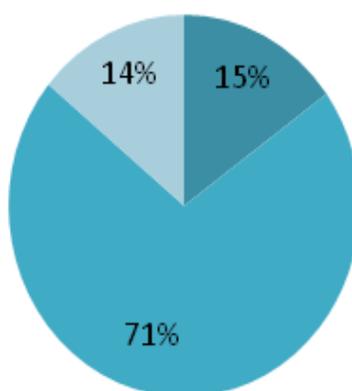


Figura 24. material didáctico para temas ecológicos (encuesta) – autoría propia

Cabe mencionar que el 15% de los profesores que si contaba con algún material para la impartición de las clases de ecología y cuidado del agua solo 1 de ellos no era profesor de escuela privada.

El trabajo con los niños no fue de tipo encuesta donde ellos la rellenaran por su propia cuenta; se generó una entrevista grupal donde los niños podían opinar sin orden alguno, o restricciones.

En los niños de primaria se les preguntó qué juego (que no tuvieran en casa) les gustaba más teniendo como resultado que el juego más común para todos fue la alberca de pelotas o las pelotas en general, y como dentro de la investigación pedagógica pudimos resaltar el método de asociación – cognitiva, siendo este uno de los más instintivos entre cualquier individuo se determinó que era necesario trabajar con estos dos puntos enlazados.

A los niños de secundaria se les pregunto qué tipo de actividades eran las que más preferían, y se dio como resultado las de carácter audio – visual como ver películas, escuchar música, ver videos o navegar en el internet.

3.3.4 Detección de necesidades en base a los tipos de usuarios:

En base a los datos obtenidos en las encuestas se detectó los siguientes requerimientos:

La meta del museo es informar, vincular, educar e impulsar a los integrantes de una sociedad del cuidado del agua, teniendo como vehículo principal, los niños como generaciones futuras, los cuales serán los primeros en sufrir las consecuencias ecológicas que se están gestando actualmente.

La meta con los padres de familia es crear un espacio donde todo lo que lo integre, pueda reflejarse en la interacción del niño y la persona que posiblemente lo acompaña. Además de dar a los padres herramientas necesarias para fomentar en sus hijos el cuidado del agua de la mejor manera.

La meta con los profesores es lograr la creación de las herramientas, que fortalezcan, o implementen el uso consiente y el buen cuidado del agua en las escuelas, y en los educandos.

3.3.5 formalización de los requerimientos de diseño:

Llegado el momento de establecer los requerimientos, los cuales se entienden por los elementos formales que requiere un proyecto para ser exitoso y alcanzar las metas establecidas.

Inmersión: El concepto utilizado fue “somos el agua” necesitamos que en el niño prevalezca la empatía por el tema de principio a fin.

Reflexión: Distintos objetos debe impactar profundamente en el entendimiento del niño para que se conozca la situación real del problema.

Seguridad: Evitar bordes afilados, evitar el contacto con sustancias o materiales peligrosos, y todo tipo de situaciones que pudieran provocar un accidente.

Reproducible: Si bien las propuestas son para generarse una sola vez en base a una necesidad específica, debe de existir el material suficiente para reproducirse una vez más si así se requiriera en determinado momento.

3.3.6 Materiales

Los materiales eran elegibles según el uso y función del diseño, sin embargo se priorizó el uso de materiales y objetos de reuso, por la pertinencia y coherencia con el tema a tratar en el espacio.

Una noticia importante fue contar con una pipa de agua que el gobierno estatal dio de baja y por lo cual se pudo disponer de ella, ya sea como instalación o material; pero también requiere ser destinada y usada de alguna u otra forma sin excusa alguna.

3.3.7 Tecnología existente en la Institución. (Facultad de Ingeniería UAQ)

Un paso importante de la metodología, fue determinar las tecnologías y procesos factibles a utilizar, el CIAQ como organismo perteneciente a la UAQ, y directamente a la facultad de Ingeniería, se dispuso contar con la tecnología existente en el plantel, por la comodidad, costo, tiempo y talento humano que representa en beneficio.

La siguiente es una lista de los disponibles dentro de la facultad:

- Corte Láser
- Corte y soldadura de metales
- Maquinado por control numérico (cnc)
- Moldeado de barro y procesos de cerámica
- Corte de vinil
- Carpintería en general.
- Impresión por tecnología 3d (deposición de material)
- Producción con resinas
- Plotter

Estos serían las fuentes primarias de producción sin dejar de considerar la oferta externa del estado.

3.3.8 Ergonomía del usuario.

Los elementos desarrollados para este proyecto estarán sujetos a las necesidades que presente cada diseño, ya que cada una de las propuestas tendrá su propia postura en base a la función deseada.

Tomando como referencia el libro “Las dimensiones en los espacios interiores” (Panero & Zelnik, 1996) entre las páginas 105 – 111 para las dimensiones generales de niños de 6 a 11 años, las paginas 83 – 105 para las dimensiones de adultos, y las páginas 247 – 293 para: espacios de esparcimiento, deportes, juegos, servicios públicos, y módulos de comunicación visual.

Además del libro “Anthropometric Study of Mexican Primary School Children” de “Applied ergonomics” dentro de las paginas 339 – 345 para las medidas generales de los infantes (VER ANEXO)

3. 4 Diseño - fase creativa

Durante esta etapa se comenzaron a elaborar las ideas centrales en base a las necesidades antes referidas.

Teniendo en cuenta:

- Las necesidades – requerimientos
- La ergonomía general
- Las metas a obtener por cada tipo de usuario.

Se procedió a una organización formal de los temas a tratar dentro del museo, lo cual arrojó las piezas claves abordadas.

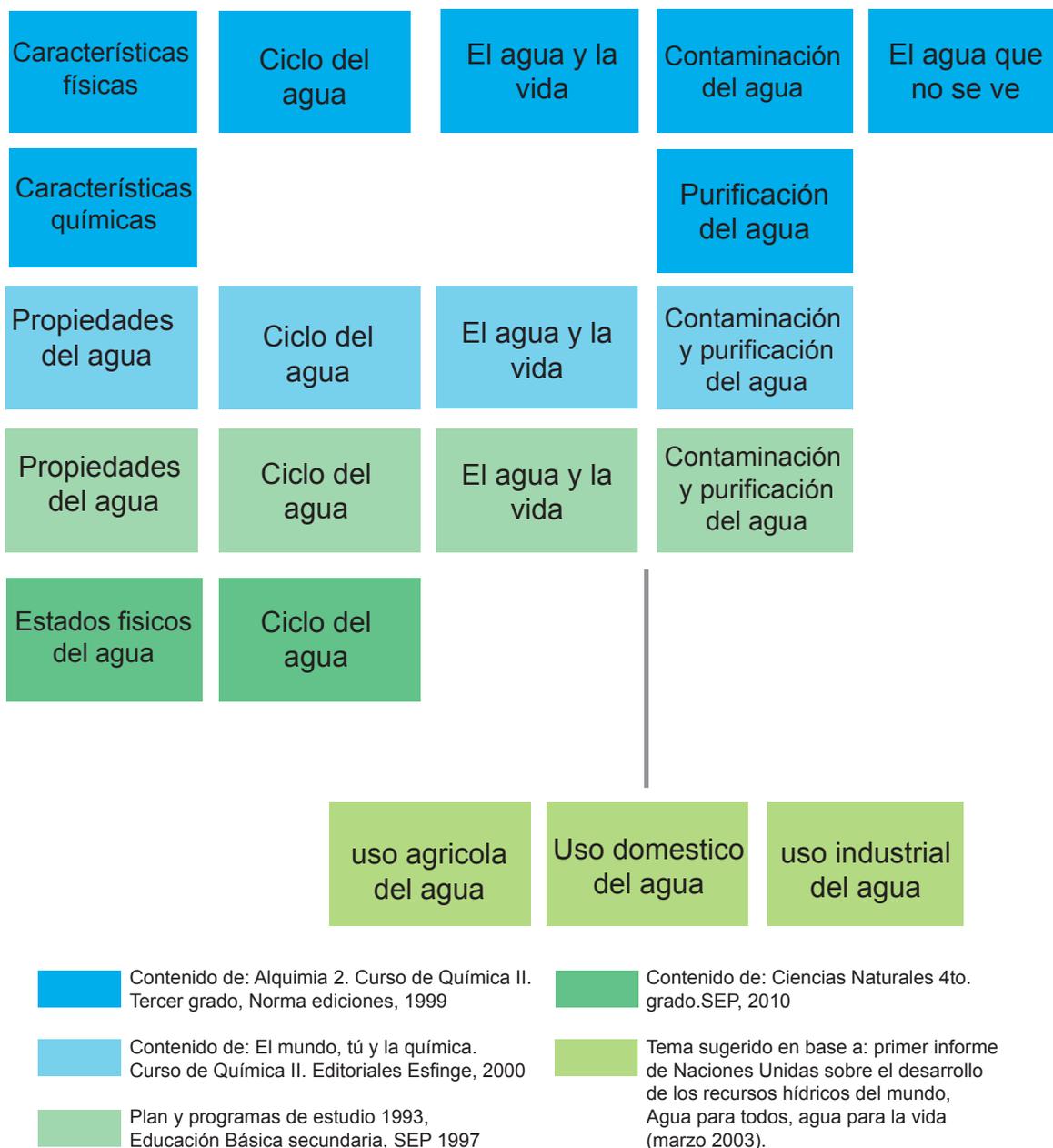
3.4.1 Organización de las tematicas

Este punto no podía ser eludible ya que representó el paso siguiente para poder elegir donde se iba trabajar, sin ese paso se perdería la coherencia y la significancia del museo, ya que entonces el museo dejaría de tener priorizado el contenido al de la imagen.

Dando como resultado 3 salas organizacionales de todos los temas involucrados. Las cuales se presentan a continuación.

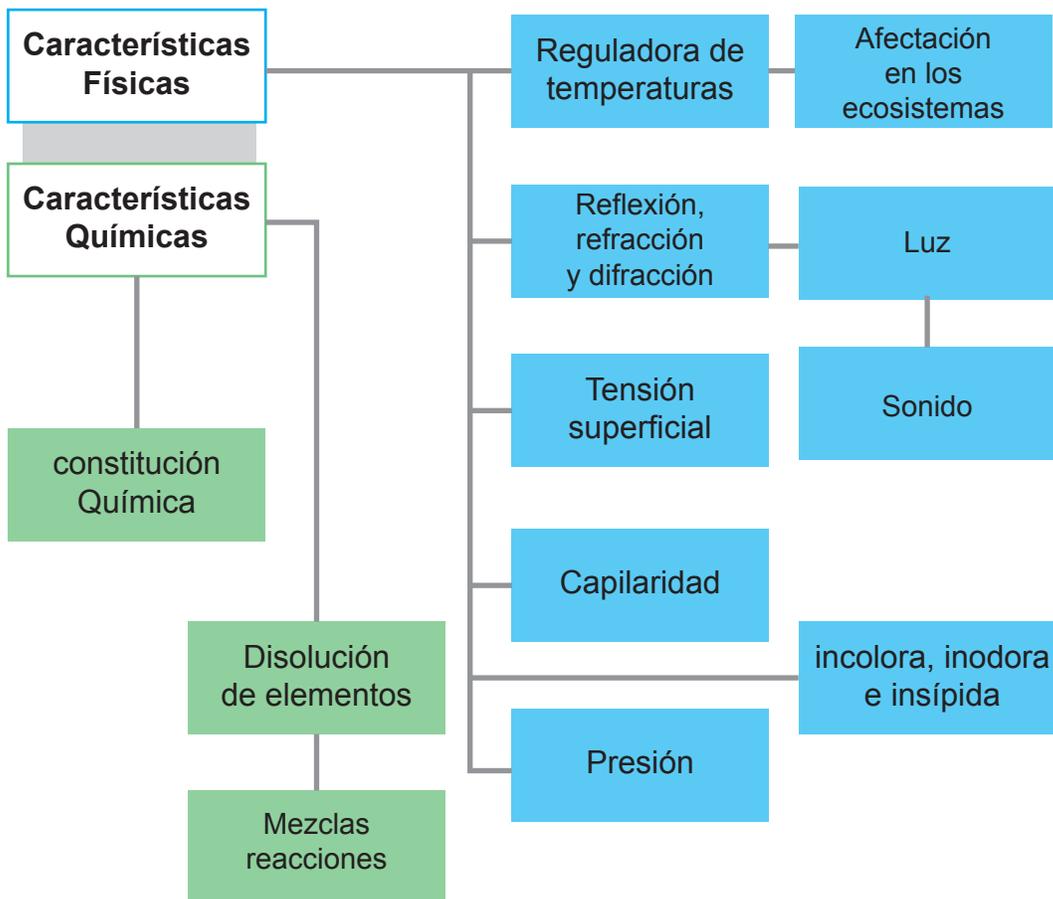
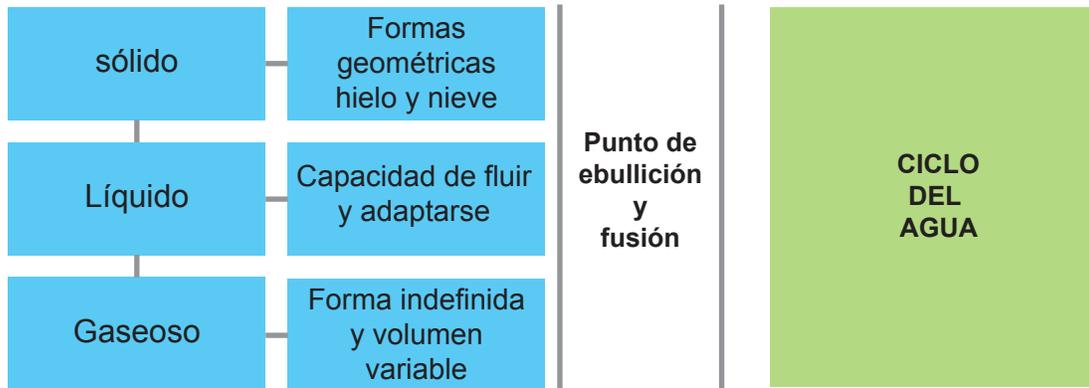
Además se realizó un listado de posibles experimentos a utilizar dentro de cada una de las unidades de estudio, ya que una vez teniendo las salas por orden temático, no podía faltar un listado general de los experimentos existentes o de la forma de abordar un tema esencial.

ORDEN DE TEMAS PARA DEFINIR SALAS



Cuadro 2. Temas generales "Salas del agua" - Autoría propia

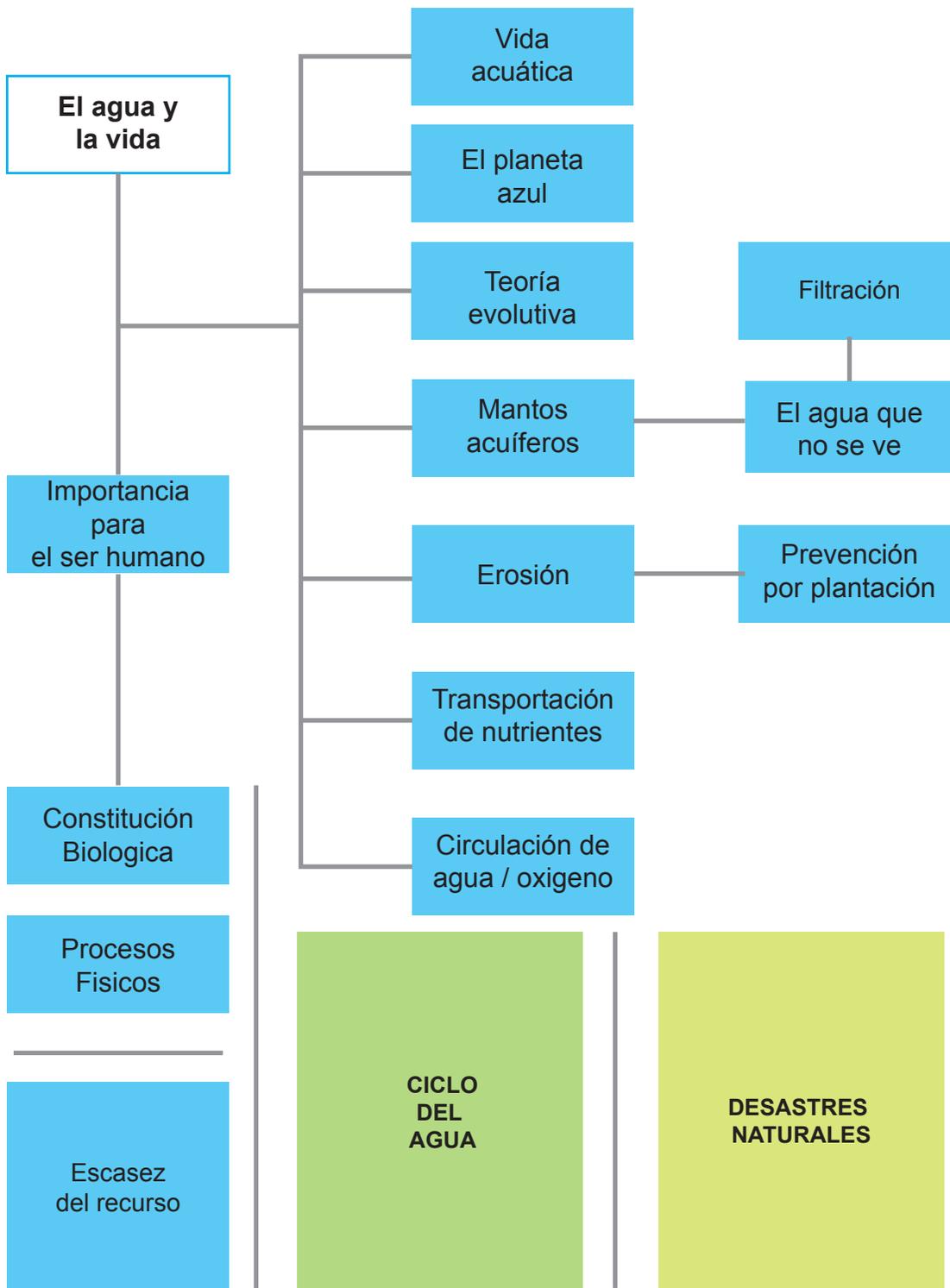
Propiedades Físicas y Químicas



- Alquimia 2. Curso de Química II. Tercer grado, Norma ediciones, 1999
- El mundo, tú y la química. Curso de Química II. Editoriales Esfinge, 2000
- Plan y programas de estudio 1993, Educación Básica secundaria, SEP 1997
- <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterproperties.html>
- Ciencias Naturales 4to. grado. SEP, 2010

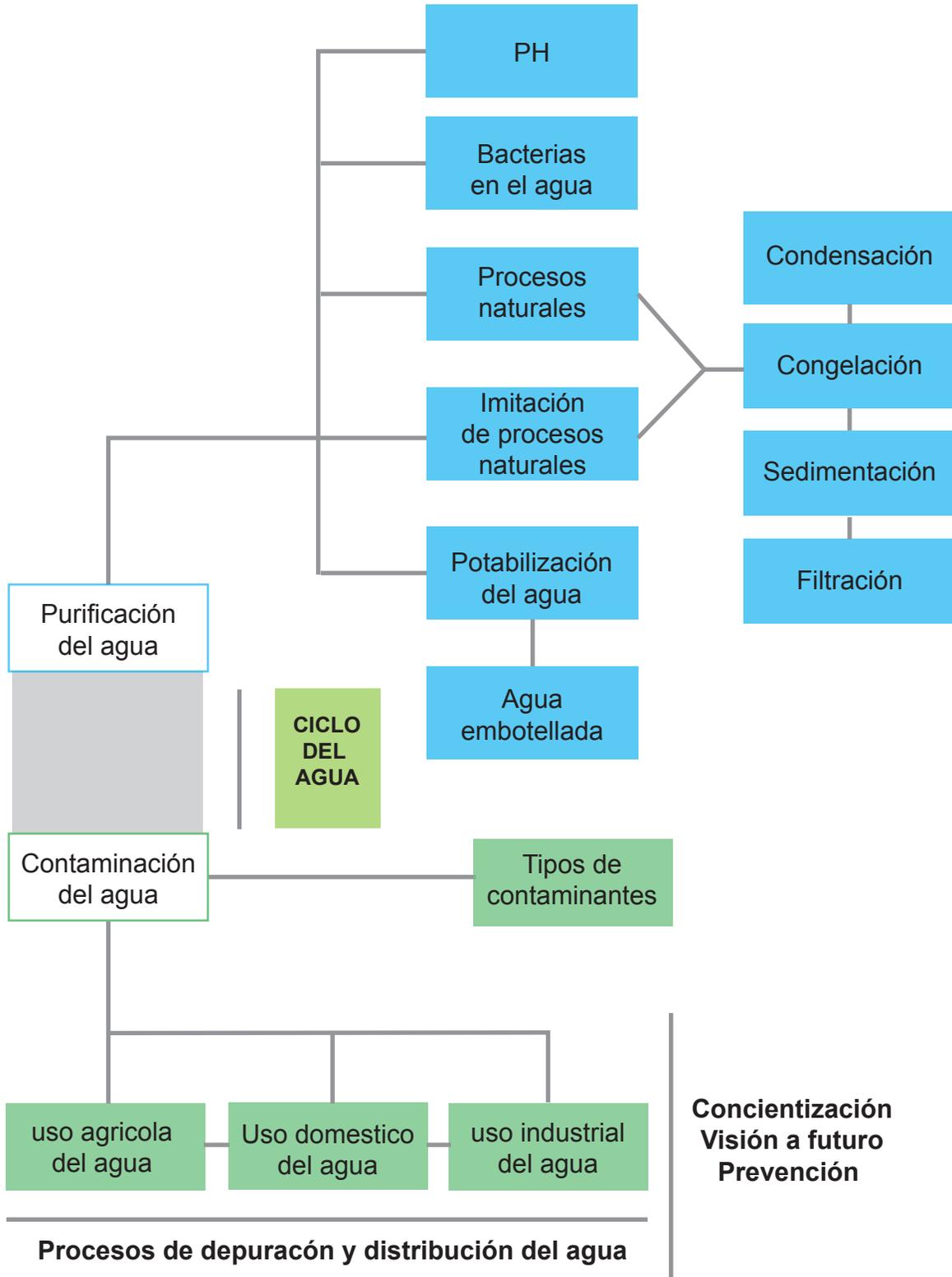
Cuadro 3. Sala 1 "Propiedades Físicas y Químicas" - Autoría propia

El agua y la vida



Cuadro 4. Sala 2 "El agua y la vida" - Autoría propia

Contaminación y purificación del agua



Cuadro 5. Sala 3 “Contaminación y purificación del agua” - Autoría propia

Propiedades Física y Químicas	Características físicas	Hielo, agua y vapor	1
	Inmersión	Nosotros somos el agua	2
	Características Químicas	Mezclas con distintos materiales	3
	Reflexión, difracción, y refracción	Ondas de sonido y color	4
	Tensión superficial	Modelo que no rompa la tensión	5
	Capilaridad	Maqueta de planta	6
	Presión	Hacer un gato hidráulico	7
	Constitución Química	Rompecabezas	8

1	Poner distintos cuadros de almacenamiento de cada estado físico, de modo que podrán comparar la sensación de uno con otro.
2	Importancia de que los niños sientan que son el agua.
3	Demostrar la diferencia entre una mezcla química y una física, mostrar cuales son reversibles
4	Mostrar como deforma, las ondas de sonido y de luz el agua al atravesar por ellas.
5	Imágenes gigantes de bichos que caminan sobre el agua, y la creación de su propio bicho.
6	Una planta que muestre a gran dimensión como se mueve el agua dentro de ella.
7	Crear un gato hidráulico gigante que sirva como juego (sube y baja)
8	Grandes bolas y uniones que sirvan para formar como rompecabezas la formula Química de agua.

Cuadro 6. Sugerencias de experimentos sala 1 - Autoría propia

El agua y la Vida.	Vida acuática	acuario	1
	El planeta azul	Los porcentajes del agua	2
	Teoría evolutiva	Mural de la teoría	3
	Mantos acuíferos	Maqueta	4
	Erosión	Que es la erosión / remedios	5
	Circulación del agua / oxígeno		6
	La constitución biológica	Pantalla de espejo	7
	Procesos Físicos		8
	Ciclo del agua	maqueta	9
	Desastres naturales	Imágenes y maquetas	10
	Filtración	Distintos tipos de filtración	11
	El agua que no se ve		12

1	Se propone un acuario, o pecera de grandes dimensiones, que si bien es una inversión grande, puede ser un atractivo extra para el visitante.
2	Desmentir que aunque la mayoría del planeta es agua, y por tanto es azul, es toda a nuestra disposición.
3	Mostrar cómo podría ser la evolución del ser humano en base a esta teoría.
4	Maqueta de los principales cuerpo de agua de la región (su capacidad y su actualidad)
5	Mostrar imágenes de la erosión y como se puede evitar si se plantan las cosas adecuadas y no se hace una reforestación adecuada (mostrar plantas de la región)
7	lograr que el niño se viera a un espejo, y pudiera ver el porcentaje de agua que existe en su cuerpo, como una sombra delineada y el porcentaje lleno que pertenece en azul
9	Maqueta en escala de cómo funciona el ciclo del agua (todo móvil)
10	Videos de desastres naturales, y maquetas donde se ilustre e incluso el niño provoque cómo pasa el agua y las casas caen.
11	Contenedores que de alguna forma muestren como el agua pasa según el tipo de material.

Cuadro 7. Sugerencias de experimentos sala 2 - Autoría propia

Contaminación y purificación del agua.	Ciclo del agua (desagüe)	La maqueta anterior	1
	Bacterias en el agua	Maximizar bacterias	2
	Procesos naturales		3
	Imitación de procesos naturales		4
	Potabilización		5
	Agua embotellada	Panel de agua	6
	Uso agrícola del agua Uso domestico del agua Uso industrial del agua	Usos del agua	7
	Concientización / visión futura del agua		9
			10

1	Con modificaciones, pero la misma maqueta, que en esta se vea como le afecta a el agua si pasa por algún contaminante.
2	Algún tipo de mega – lupa que muestre aunque sea ficticiamente las bacterias del agua.
6	División de la sala que sea un mural de las botellas del agua que usaría una persona en unos cuantos años.
7	Mostrar cuantas cubetas se requieren para cada actividad. Y si es posible poner un tanque (aunque sea vacío) de todo lo que ocuparía una persona en un año.

Cuadro 8. Sugerencias de experimentos sala 3 - Autoría propia

Definido la necesidad de los 3 espacios centrales (salas de museo) se eligió una muestra de elementos de entrada y otra de salida, además de una propuesta de elementos – experimentos a diseñar por cada sala.

3.4.2 requerimientos

El primer diseño “entrada a las salas de exposición”

Es el espacio de comunicación que enlaza la recepción general con el espacio que intentara crear conciencia ecológica en los niños, es por tanto una parte importante del museo ya que representa el inicio del cambio.

El éxito de este diseño está basado en el conjunto de los requerimientos a continuación:

- Entrada a salas de exposición basada en el concepto “inmersión” y se encuentra sustentado en la corriente naturalista para la educación ambiental.
- La inspiración fue la leyenda “somos el agua”.
- Utilizar materiales reciclados o de reuso.
- De uso: ser suficientemente amplio para grupos y llamativo en su totalidad.
- De función: sorprender al niño, y explicar sin necesidad de palabras de que se va a tratar el lugar al que entrarán.
- Estructurales: que no exista problema de instalación, que sea barato y durable.
- De producción: barato, fácil de realizar y que no implique mucho tiempo (realizable dentro de la UAQ).

Nota: se puede utilizar alguna de las pipas de agua desechadas por gobierno del estado.

El segundo diseño “salida de las salas de exposición”

A partir de la salida de las salas de exposición, es importante por su impacto final, ya que el niño podrá dejar o no de aprender más allá de lo que vio en las salas, además puede aplicar o no lo aprendido.

- Salida de salas de exposición basada en el concepto “inmersión” pero utilizando los fundamentos de la corriente Holística.

La corriente Holística, busca comprometer al individuo con el resto de los seres vivos y con las acciones que puedan generar cambios para todos.

- La inspiración fue la leyenda “somos el agua”.
- Utilizar materiales reciclados o de reuso.
- De uso: ser suficientemente amplio para grupos y llamativo en su totalidad, que deje un impacto final de responsabilidad en el niño.
- De función: sorprender al niño, y comprometer al niño a generar futuras acciones.
- Estructurales: que no exista problema de instalación, que sea barato y durable.
- De producción: barato, fácil de realizar y que no implique mucho tiempo (realizable dentro de la UAQ).

Nota: tratar de utilizar la pipa que Gobierno del estado dejó de utilizar.

El tercer diseño “de la sala 2 - del tema Planeta azul”

Diseño elegido para representar temática de una de las tres salas (uno por cada sala):

El objetivo de este tema, es que se entienda la verdadera cantidad de agua disponible en el planeta para el consumo humano, y que aunque el planeta tierra es llamado planeta azul, pronto careceremos del recurso de manera alarmante.

“ si toda el agua del planeta estuviera dentro de una cubeta solo 1 cucharada sería agua dulce”

- Nacer a partir del juego que los niños eligieron “alberca de pelotas”.
- Del concepto “comparación” de la corriente pedagógica asociación cognitiva.
- De uso: ser visible para grupos.
- De función: sorprender al niño y hacerlo reflexionar, que entienda la verdadera escasez del agua en el planeta.
- Estructurales: que no exista problema de instalación, y sea durable.
- De producción: económico, fácil de realizar y que no implique mucho tiempo (realizable dentro de la UAQ).

El cuarto diseño “de la sala 1 - afectación en los ecosistemas”

Diseño elegido para representar temática de una de las tres salas (uno por cada sala):

Figura 32. prueba ártico (intervención) - Autoría propia

“El agua es reguladora de temperaturas, el calentamiento global es también consecuencia del mal uso del agua, existen ecosistemas que están completamente desequilibrados y en peligro latente”

- Nace a partir de un ecosistema que cause impacto. Se eligió la Antártida por el tipo de animales que habitan éste ecosistema, ya que los osos por ejemplo son ubicados fácilmente por: osos de peluche, o incluso las campañas de Coca-Cola, además de ser éstos atractivos y diferentes de los animales que se suelen ver, incluso en un zoológico.
- Del concepto “comparación” de la corriente pedagógica asociación cognitiva.
- De uso: ser visible para grupos, que se aprenda jugando.
- De función: sorprender al niño y hacerlo reflexionar, que lamente y sea consciente del peligro en el que se encuentran estos animales.
- Estructurales: que no exista problema de instalación, y sea durable.
- De producción: económico, fácil de realizar y que no implique mucho tiempo (realizable dentro de la UAQ).

El quinto diseño “de la sala 3 – visión y concientización a futuro”

Diseño elegido para representar temática de una de las tres salas (uno por cada sala):

“Lo aprendido debe sellarse por completo, el mundo necesita acciones no solo palabras”

- Nacer a partir de la necesidad de comprometer al niño a continuar con lo aprendido, un último esfuerzo por obtener su decisión de cambiar el mundo.
- Del concepto “compromiso”.
- De uso: ser visible para grupos.

- De función: lograr un compromiso.
- Estructurales: que no exista problema de instalación, y sea durable, usado para distintos grupos.
- De producción: económico, fácil de realizar y que no implique mucho tiempo (realizable dentro de la UAQ).

3.4.3 técnicas creativas

Se utilizaron distintas técnicas creativas, primeramente un Brainstorming, y después un Mapa conceptual el cual se adjunta a continuación. La importancia de este mapa conceptual es que permitió observar la interacción entre los distintos conceptos implicados ya fueran verbos (verde) o sustantivos (rojo). Esta interacción fue fundamental para desarrollar las propuestas y por supuesto formalizó el proyecto.

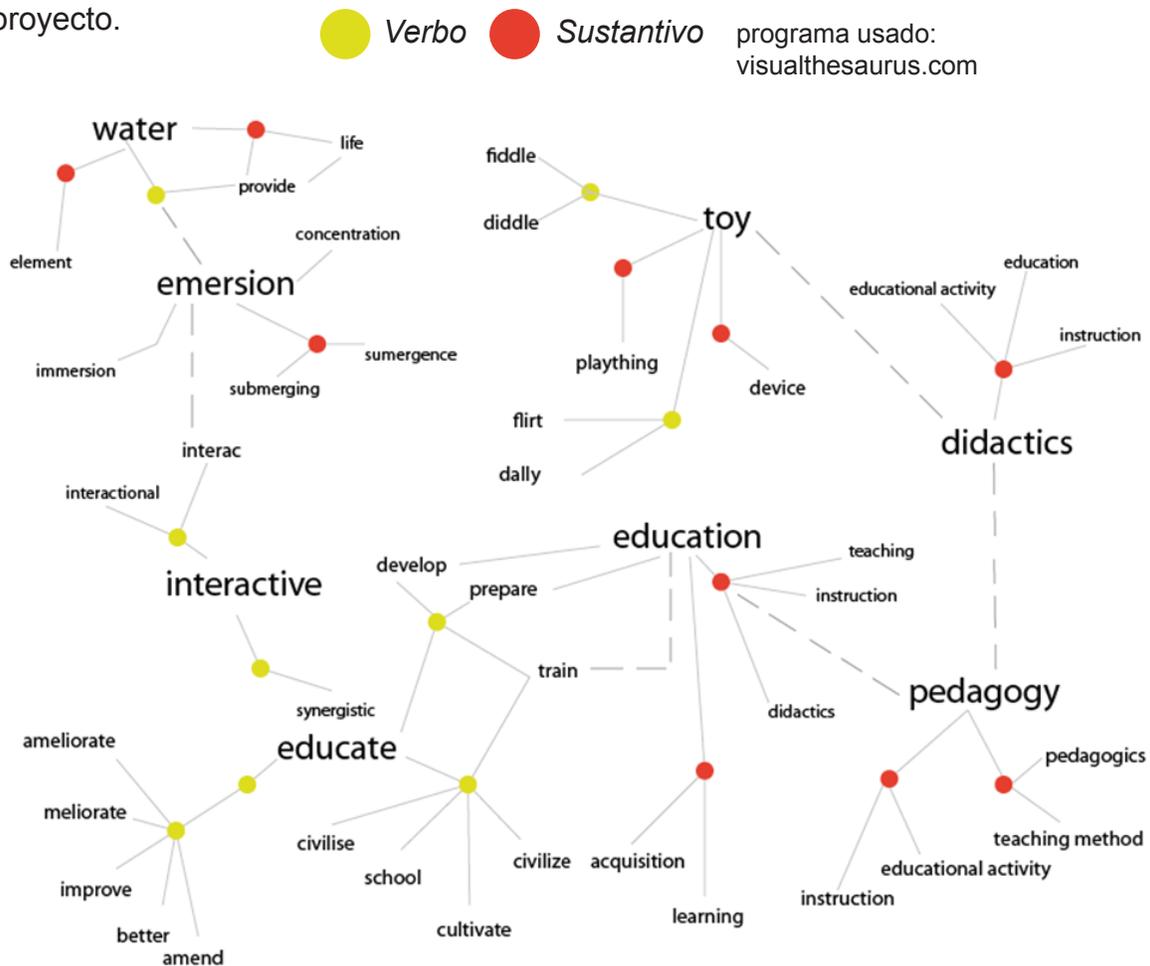


Figura 25. mapa mental (Ingles) – autoría propia.

3.4.4 Bocetos

Ésta serie de bocetos fue la primera solidificación de la ideas a utilizar, es importante por su primer acercamiento a las soluciones y propuestas para el museo. En este punto se requirieron distintas técnicas planos, temas, para plasmar las distintas ideas y selecciones.

A continuación se presentan los mejores de todas las ideas.



Figura 26. Bocetos generales– autoría propia.

3.5.5 Ideas Finales

El primer diseño: es una instalación que sirve para presentar el tema, afectación en los ecosistemas:

Está basado en un juego de objetivos, y por otra parte en un problema real bajo el cual se encuentra la especie "Ursus Maritimus" comúnmente conocido como oso polar.

Se reunieron estas 2 características aunadas al espacio presentado por el "Papalote museo del niño" de julio a diciembre 2012, denominado "reto ártico" junto con una película del mismo nombre, como exposición temporal para fortalecer las impactantes escenas y cruel realidad que viven estos animales, en la que en la percepción vendida por la mercadotecnia de marcas como Coca-Cola, son animales solo juguetones y que todo lo llevan bien.

Una de las escenas más impactantes fue ver a una madre oso polar con su cría ser perseguida por un oso macho de su misma especie, ya que en consecuencia de la elevación de la temperatura global, los hielos perpetuos están derritiéndose, por tanto esté ya no sirve como territorio de caza, dejando a los osos polares sin la ventaja de la tierra para obtener alimento, teniendo que nadar durante días para conseguir solo un poco que comer.

Una vez terminada la película, y este impactante hecho, los niños pasaban a la exposición temporal, donde la temperatura primeramente bajaba un poco, así mismo como la luz no era tan intensa, y en el interior todo era blanco. Sin duda el espacio diseñado por Christian Moire de 300 m² (trescientos metros cuadrados) era sumergir al niño dentro de la antártica.

Dentro de la investigación realizada se hablaba de lo importante que era sumergir al niño en el tema, y que sintiera personal hablar y aprender sobre ello. Mucho se ha hablado y discutido sobre si es bueno impactar tanto a un niño, pero es sin duda como mencionaba dos párrafos en la instalación dichos Karla Wheelock la cual ha

visitado estos parajes más de 4 veces, que hablaba sobre lo desolador que es ver la situación que viven estos animales, y cada vez que se logra que un niño se concientice de la manera que sea sobre la situación actual, es una esperanza más para salvar al planeta y por tanto un futuro mejor para todos.

Se tomó como rediseño un pequeño espacio que unían 2 experimentos, donde el suelo blanco, parecía fracturado en dos y se encontraba una superficie unos 10 cm. más abajo en color azul representando el mar, se tenía que saltar de un espacio a otro para seguir con la “expedición”.

A continuación se presenta la propuesta de diseño que incluye el concepto pero con un fin diferente, el cual consiste en lo mencionado al inicio de un juego de objetivos, donde el punto es ser el oso polar y llegar al alimento, que a diferencia de la instalación presentada en ese museo, existen bloques intermedios muy pequeños para poder ser utilizados de manera eficaz para llegar a la meta, y por los bloques grandes la distancia entre uno y otro es demasiada para alcanzarla fácilmente, es por tanto que el niño sentirá lo complejo que es para el oso polar llegar a su alimento, como lo es para él en ese momento para ganar el juego, ya que si pisan lo azul “el mar” perderán.



Figura 27. ártico bocetos— autoría propia.

El segundo diseño: es un objeto situado en las paredes mismas que delimitarán el espacio y es para explicar la importancia de cuidar y racionalizar el agua dulce que existe a la disposición del ser humano para el consumo de todos y de todas sus actividades por el tiempo que dure la especie. Desmitificar lo que representa superficialmente la denominación de la tierra como “planeta azul” y hacer a entender al niño que el agua es un recurso agotable pese a que salga sin control con solo abrir una llave.

Nació de la idea de poner en contra posición con un juego tan conocido como lo es la alberca de pelotas y que así como el agua, todo el espacio y todas las pelotas están siempre a su disposición; para truncar primeramente la idea de la disposición y de la cantidad existente tenemos que privar al niño de poder conseguirlo y tocarlo, sin embargo tiene que ser visible, es por esto que ocupamos las pelotas pero las sacamos de un lugar donde el niño se pueda internar.

Por tanto las pelotas representaran el agua, pero solo podrán tener acceso a una sola que un persona del museo pondrá a disposición del grupo para todas las necesidades de agua (tomar, bañarse, cocinar, lavar, etc.) y para todos los del grupo; bajo estas circunstancias sin duda surgirán incertidumbres como “no alcanza” o “es muy poca” etc. Entonces quedará en el adulto acompañante (personal del museo, maestro o padre de familia), explicar que ésa es una realidad “el agua es muy poca” ya que si explicamos los porcentajes, estos números no tendrán tanto significado como una prueba sustancial de lo único que tenemos en disposición en porcentaje de “pelotas” para el uso del ser humano.

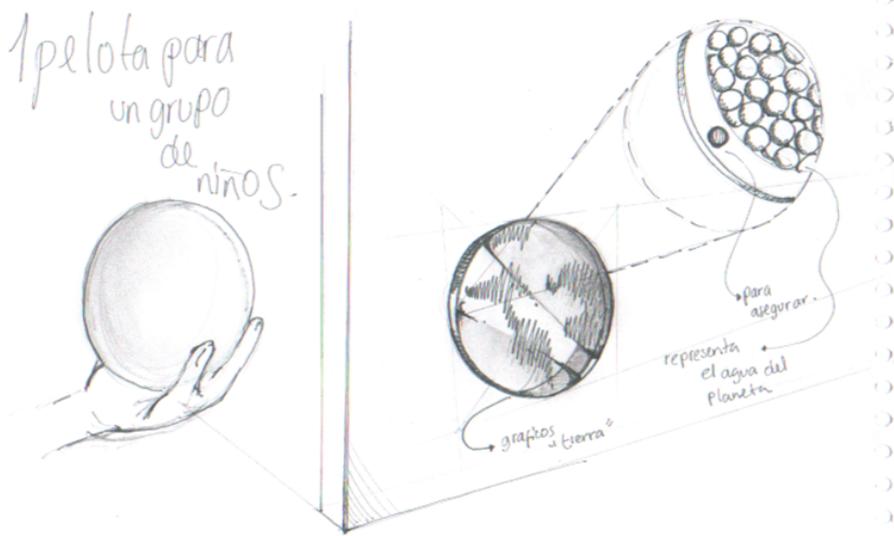


Figura 28. Instalación planeta azul (bocetos) – autoría propia.

Entrada a las salas: se planteó utilizar la pipa de agua que tiene a su disposición el CIAQ, como un túnel que junte la parte de los corredores del museo con la información que se presentara dentro.

Se trató de obviar la forma de la pipa por que los niños ubican que dentro hay agua, y sin duda es interesante para ellos internarse dentro, y no sólo eso, si no que cumplimos con la idea de sumergir al niño y de cumplir con el concepto de “somos el agua”. Sumado a esté túnel se propone iluminar interiormente con reflejos simulando agua, como cuando la luz pasa a través de un cuerpo hídrico, para dar la sensación de estar sumergidos, e incluso se propone ambientar con sonidos de agua corriente.

Las salidas de las salas: el sobrante de la pipa (las tapas del cilindro que lo conforman) sirven para crear este diseño que simula una coladera amplificada, por la cual cerramos el ciclo de “somos el agua” y por el cual se podrá brindar un último recordatorio a los visitantes.

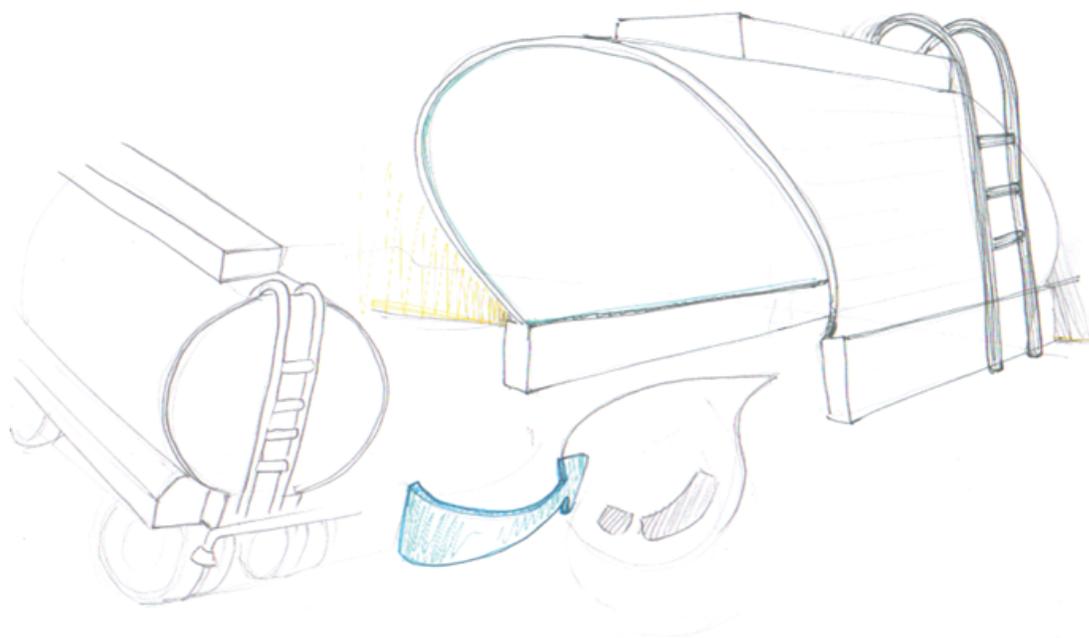


Figura 29. Entrada museo (bocetos) – autoría propia.

3.5 Pruebas

Se realizaron distintas pruebas con niños para visualizar si entendían la idea de las pelotas, por tanto se ocupó una sala con 20 niños de rango en edades de 3 a 12 años con una alberca de pelotas de un inflable a nuestra disposición y por tanto con padres de familia presentes para poder emular muchas de las preguntas y respuestas.

Dando resultados favorables:

1. Cuando el niño se le prohibía entrar a la alberca preguntaba por qué no podía entrar, entonces se le decía que cada pelota era agua, y que todos en la fiesta necesitábamos agua.
2. Se entendía que en realidad era poca para todos, sobre todo los que preguntaban que si también para sus hermanos, amigos de la escuela, profesores, amigos de la calle etc. Saliendo exclamaciones tipo: “no va a alcanzar”
3. La imaginación de los niños resulta increíble, una vez que les dices que es agua, realmente imaginan que está en el agua.
4. Los niños se preguntaban cosas como ¿por qué sale tanta agua de la llave sin parar?

Este punto es importante, ya que se pudieron arrojar cuestionamientos y exclamaciones importantes por parte de los niños, que el simple análisis que ellos realicen en su poca o mucha capacidad así como herramientas adquiridas, resulta importante. (VER ANEXO)

La segunda prueba fue con respecto a las luces interiores del túnel, se hicieron pruebas con 2 focos distintos uno de luz blanca, y otro con tinte azul.

El primero con filtros de 3 tipos: papel celofán, PET de reúso, y bolsas comunes de súper en color azul.

El segundo con filtros en bolsas de súper blancas y transparentes, así como PET transparente.

Preguntando a los niños (5 y 8 años) en un pasillo oscuro, y con fondo en base a sonidos del agua, cuales eran sus percepciones y cual efecto les recordaba más a el agua. (VER ANEXO)



Figura 30. pruebas luces / agua – autoría propia.

La tercera prueba: fue colocar vinil en un pasillo simulando los hielos perpetuos fracturados del ártico para que los niños se movieran de una pieza a otra, sin poder llegar a la última, luego cuando se quejan de no poder llegar se les explica que es la realidad cotidiana de los osos polares



Figura 31. prueba ártico - Autoría propia

En el caso específico de las pruebas del reto ártico, se pudo observar el disfrute común de ponerle un reto al niño, y la competencia por intentar llegar más rápido que el otro, el chico de las pruebas de cinco años, no prestó demasiada atención al fin primario del diseño, ni se puso a pensar en los osos polares, sin embargo disfrutó del juego y de saltar de un lado al otro, el chico de 9 años prestó principal atención a la idea e incluso intervino en unas de las piezas dibujando una “huella de oso polar” lo que según le mostraría el camino.

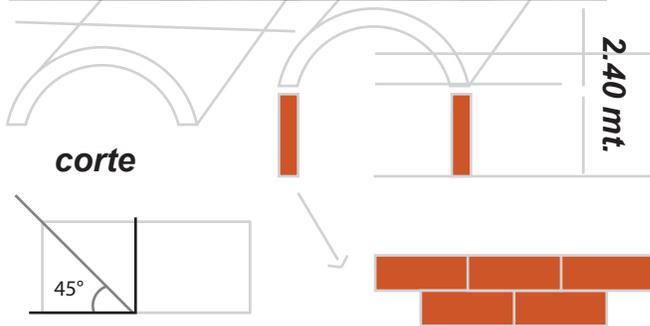
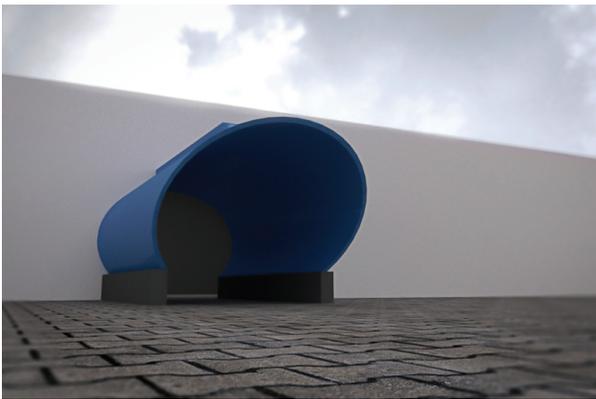
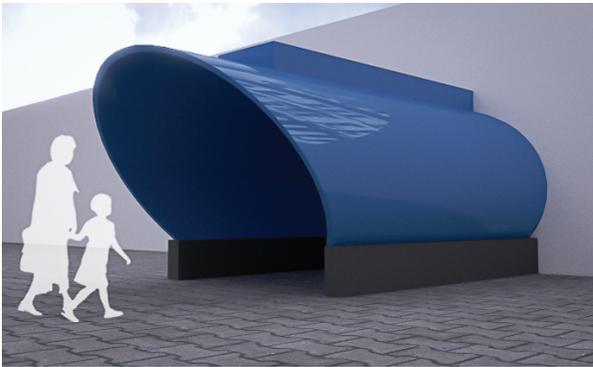
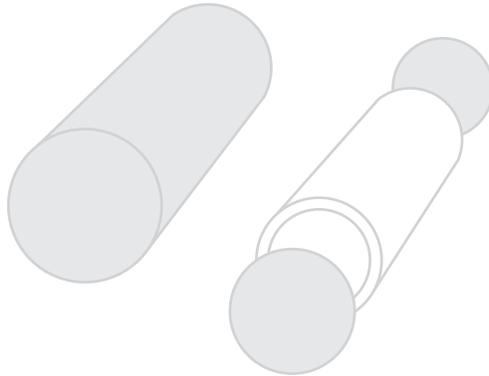


Figura 32. prueba ártico (intervención) - Autoría propia

En el caso específico de las pruebas del reto ártico, se pudo observar el disfrute común de ponerle un reto al niño, y la competencia por intentar llegar más rápido que el otro, el chico de las pruebas de cinco años, no prestó demasiada atención al fin primario del diseño, ni se puso a pensar en los osos polares, sin embargo disfrutó del juego y de saltar de un lado al otro, el chico de 9 años prestó principal atención a la idea e incluso intervino en unas de las piezas dibujando una “huella de oso polar” lo que según le mostraría el camino.

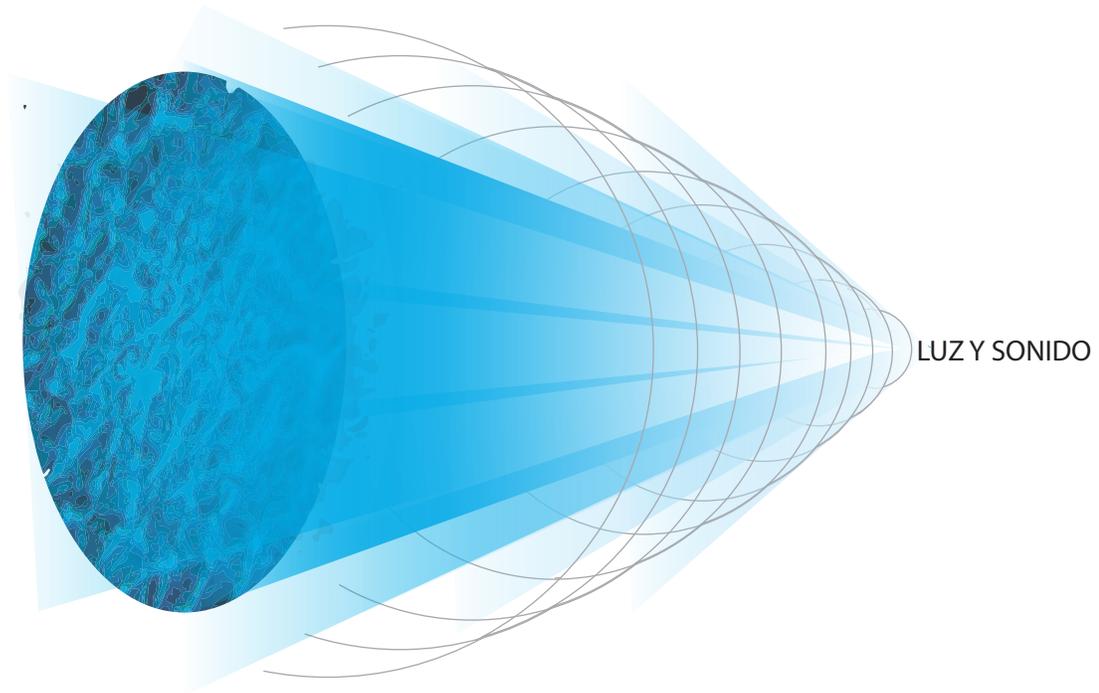
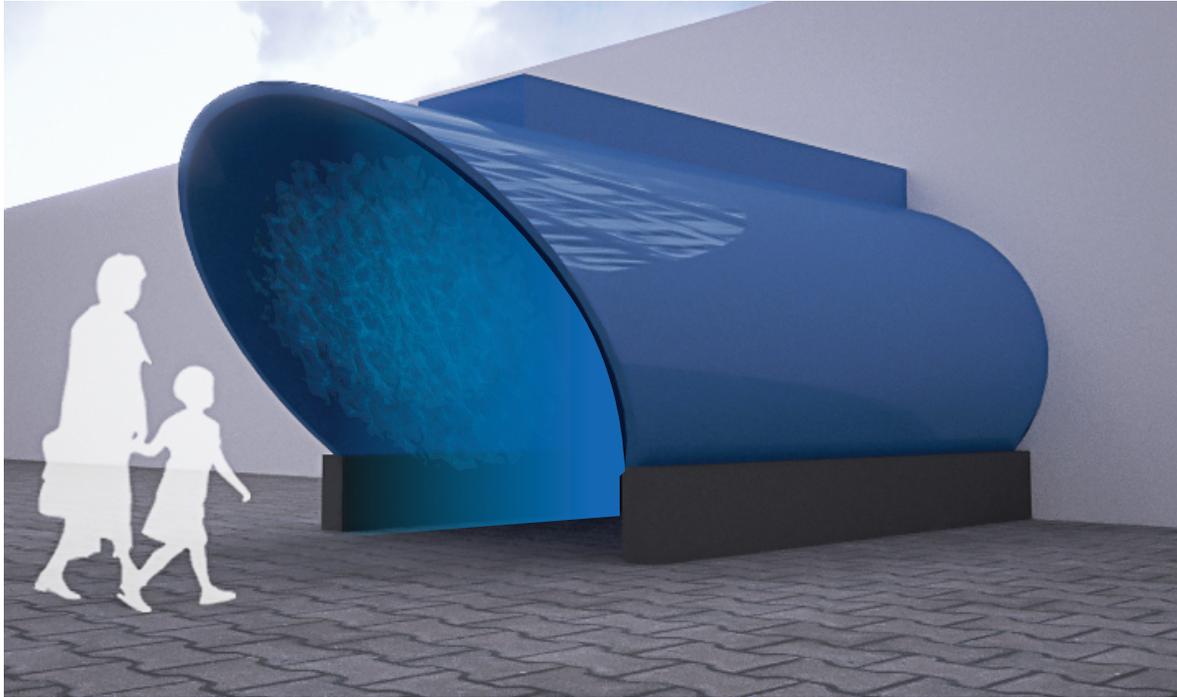
3.5.1 Diseños finales

ENTRADA / SALIDA



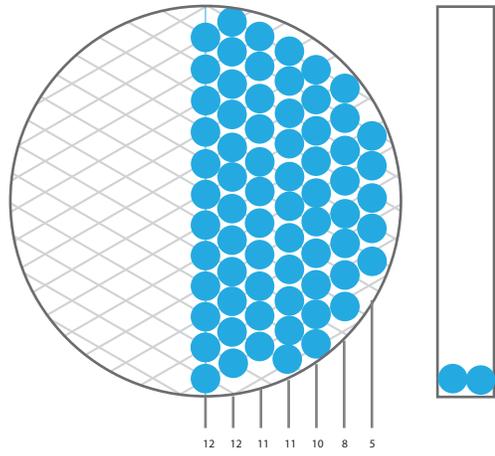
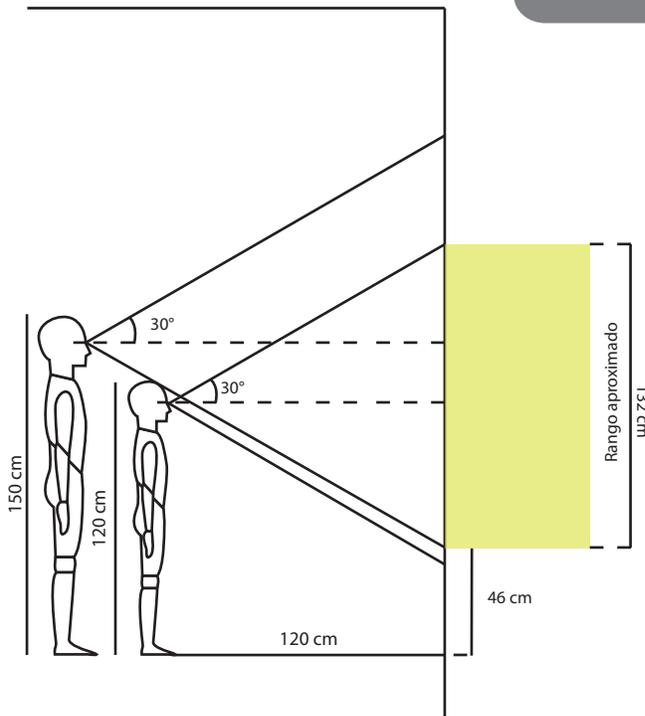
Cuadro 9. propuesta final entrada y salida - Autoría propia

ENTRADA / SALIDA

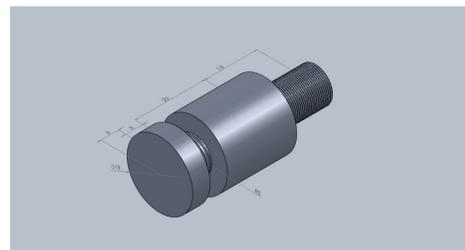
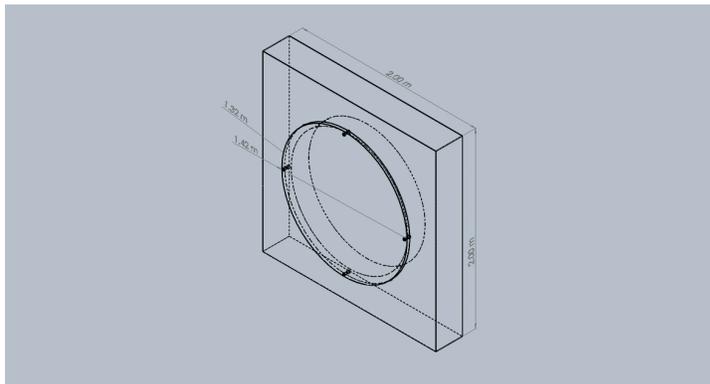


Cuadro 10. propuesta final entrada - Autoría propia

PLANETA AZUL

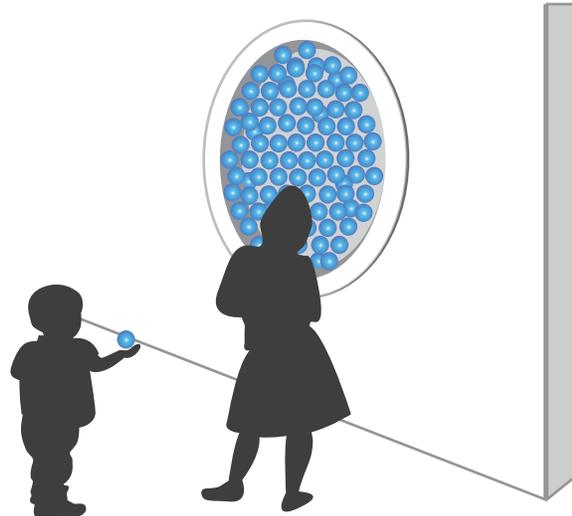
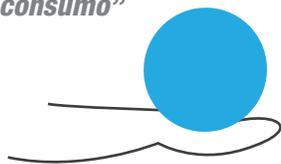


Bajo el esquema de mayor aprovechamiento posible del espacio con pelotas de 8 cm. de diámetro se necesitan: 252 pelotas para llenarlo a doble fila, y solo: 126 a una sola fila (esto dependerá del grosor de la pared)



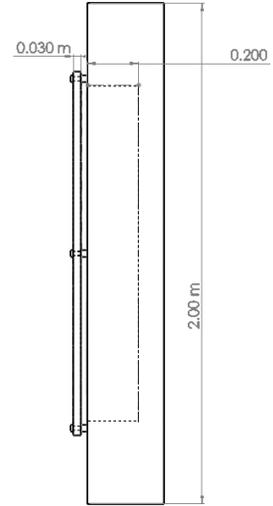
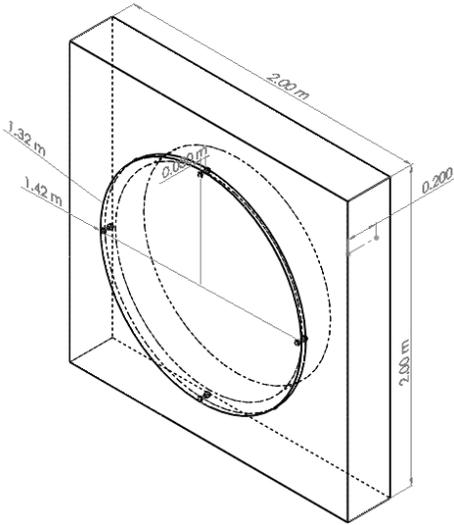
“Si toda el agua del mundo estuviera dentro de una cubeta, tan sólo una cucharada sería agua potable”

“Si toda el agua del mundo son esas pelotas, solo una es agua para nuestro consumo”



Cuadro 11 propuesta planeta azul - Autoría propia

PLANETA AZUL



Cuadro 12. propuesta planeta azul II- Autoría propia

AFECTACIÓN ECOSISTEMAS



Cuadro 13. propuesta ártico - Autoría propia

3.6 Confrontación de las propuestas con las metas

La propuesta de sumergir al niño en el concepto de “somos el agua” se ve beneficiado por mantener un elemento relacionado de manera tan obvia como lo es el cuerpo de la pipa de agua, además se tiene la guía del tipo de pintura (para acabado) que debe llevar una propuesta con bases ecológicas, así mismo como los pasos a seguir por parte del equipo futuro de implementación para generar el efecto y el ambiente deseado dentro del túnel.

La propuesta de aprender jugando se ve cumplida con la instalación que simula los hielos perpetuos de la Antártica, porque si bien es un juego de llegar una meta y que incita a ver quien logra primero llegar en grupos que vengan juntos, no se pierde la meta final de que el niño entienda lo difícil que es para un oso conseguir alimento y por tanto se puede salir de su individualidad y pensar en los demás seres vivos que necesitan también del recurso y al mismo tiempo nosotros de ellos.

La idea de conseguir que el niño se comprometa al final, y poder dar un último empujon antes de que regrese a la realidad, se puede notar en la puerta última, que es un recordatorio y en la pared del compromiso, pero sin duda las personas adultas responsables del infante son cruciales y determinantes para que el proyecto continúe.

3.7 Factibilidad del proyecto

El proyecto “Túnel de entrada” y “coladera de salida” es factible por que se cuenta con:

La pipa agua: Elemento principal se puede cortar dentro de las instalaciones de la FI – UAQ.

Acabados: La pintura se ha elegido CROMAX PRO de DUPONT ya que cumple la legislación sobre emisiones de disolvente (COV) Contenido de COV inferior a 420 g/l. desde la base, pintura y acabado. Así como los requisitos medio ambientales en

en Europa y California. (USA) *directiva del producto 2004/42/eu, además de que puede ser aplicada dentro de las instalaciones de la FI - UAQ

Para la coladera de salida: se usa la parte sobrante del corte (la tapa del cilindro que conforma la pipa).

El levantamiento inferior: para brindar la altura, es parte de la construcción arquitectónica.

Costo real sería la pintura y recubrimientos cotizados en 1500 pesos sumados a mano de obra y materiales de construcción que serán posteriormente ubicados por el equipo del proyecto arquitectónico.



Figura 33. pintura CROMAX PRO - DUPONT

El proyecto “El planeta azul” (pelotas / agua) es factible por que se cuenta con:

La estructura base es la misma pared de alguna de las salas, o alguna pared que sirva para separar espacios interiores

Las pelotas se compran al mayoreo, siendo baratas y fáciles de conseguir (100 pelotas: \$140).

Los tornillos que sujetan el vidrio son tornillos genéricos que se encuentran fácilmente.

El vidrio / acrílico es fácilmente conseguible, no demasiado caro y practico.

4. Resultados y conclusiones

4.1 Presentación de resultados

Los objetivos planteados, estos fueron cumplidos, se creó una familiaridad entre las distintas temáticas organizando salas según la coherencia de las mismas, además, se pudo generar una lista de temas generales a los cuales se les dio una sugerencia de acción que puede ser llevado a cabo para la explicación del mismo. Se plantearon cinco diseños finales donde dos fueron desarrollados ampliamente, sin embargo las cinco propuestas son factibles por su fácil producción que además involucran procesos que pueden ser ahorrados durante la construcción del espacio físico.

4.2 Análisis de resultados

Se dio una sugerencia de acción que puede ser llevado a cabo para la explicación del mismo. Se plantearon cinco diseños finales donde dos fueron desarrollados ampliamente, sin embargo las cinco propuestas son factibles por su fácil producción que además involucran procesos que pueden ser ahorrados durante la construcción del espacio físico.

Con lo anterior las salas se puede proyectar el proyecto arquitectónico sumando a ello los espacios comunes que sean necesarios, distintos diseñadores o equipos multidisciplinarios pueden solidificar las ideas no desarrolladas así como tomar en cuenta las aportaciones de la lista general de temáticas para el desarrollo de otros espacios, con las directrices de los dos propuestas desarrolladas se puede llevar a cabo la producción de las mismas sin problema alguno, y es por todo lo anterior que el trabajo puede ser continuado, desarrollado y amplificado generando mayor aporte.

Los espacios finales planteado es alrededor de la instalación del planeta azul según el libro de Julius Panero un recuadro de 3mt x 3mt (tres metros por tres metros = nueve metros cuadrados) y en el caso de la instalación referente al ártico, donde en las pruebas para 2 niños se ocupó un espacio de 3mt x 1 mt (tres metros cuadrados) considerando que se utilice por al menos 10 niños a la vez se necesita un espacio de 15m³ (quince metros cuadrados).

Si se realiza un promedio de ambas instalaciones como la menor y mayor ocupación de espacio de las propuestas tenemos un espacio requerido de 12 m² (doce metros cuadrados) si las 3 salas planteadas contienen 8, 12 y 10 temas respectivamente a tratar se consideraría un espacio – mínimo – por sala de 96 m², 144 m² y 120 m² respectivamente más pasillos y áreas generales esta proyección es una aproximación como referencia para el futuro proyecto arquitectónico.

Recomendaciones: se sugiere emplear algunas de las sugerencias realizadas por los niños en las pruebas, como lo son.. el agua de mar y gotas cayendo les es más fácil asociarlo con el agua directamente que la lluvia o ríos, además en el espacio de la antártica se recomienda a las piezas poner las señales dadas por los niños, como bien lo es las huellas de oso y por último la foca.

4.3 Conclusiones

Este trabajo, ha tenido como finalidad única ser una muestra, que siendo amplificada de la manera correcta funcionara como punto de partida para el ante-proyecto del museo, las medidas posibles generales, los costos aproximados, así como el camino a seguir para el resto de las instalaciones interiores.

Es importante recalcar que a través de la realización de éste trabajo se llego a la conclusión primera de que un proyecto de esta magnitud no puede ser llevado por una sola persona, necesita de todo un equipo de profesionales en distintas áreas, si bien es interesante haber trabajado en una propuesta que tiene una aplicación clara, es irremediamente necesaria la aportación de otras disciplinas como lo son arquitectura, museografía, diseño de interiores y diseño gráfico.

No podemos negar las debilidades del mismo, como lo es la falta de pruebas mucho más tangibles ya que dada la magnitud del proyecto, la falta del espacio y la inversión primera no fue posible la realización de ninguno de los espacios a escala real lo cual deja apertura a muchas situaciones que no puedan ser previstas ahora, así mismo como cambios drásticos que pueden darse en los costos según el tiempo que se tarde en crear el espacio.

Es por ello que se recomienda al seguimiento del futuro trabajo, que sea llevado de manera multidisciplinaria para evitar justamente esas debilidades y permanecer con las fortalezas como lo es el objetivo claro de que el niño aprenda jugando, que no solo se le brinde información sino que sea manejada de forma digerible y atractiva

ADACH. (2011). Recuperado el Junio de 2012, de <http://www.waterexhibitionadach.ae>

Aguascalientes, G. d. (2012). Progreso para todos. Recuperado el 20 de marzo de 2012, de <http://www.aguascalientes.gob.mx/inagua/Espaciosdeculturadelagua/espacios.aspx>

Arreola, J. J. (21 de Septiembre de 2009). Población tira más de 50% de agua. El Universal.

Aubad, R. (1999). Reflexiones desde el PROCESO: "Proyecto del Museo Interactivo de la Ciencia y la Tecnología de Medellín y Antioquia". La Educación en el Museo: desarrollo y proyección de la misión educativa en el Museo Nacional de Colombia.

Auel, J. M. (1980). Los cazadores de mamuts. Méxicio, D.F.: Oceano S.L.

Ávila, R., Prado, L. R., & González, E. L. (2001). anthropometric study of Mexican primary school children; Applied ergonomics. 339 - 345.

Barlow, M. a. (2002). Blue gold: the battle against corporate theft of the world's water. The New Press , New york.

BBC. (19 de mayo de 2010). BBC mundo. Un museo del agua contra la sequía en México . El Higo, Puebla, México: BBC.

Becerril, D. (11 de Enero de 2012). Prevén economistas crecimiento de 5.5% en Querétaro. El Economista .

Betancourt, J. (1998). Museos Interactivos: Desafíos y estrategias alternativas. Museo Lúdica .

Blaze, C. P., Osano, P., Weakland, M. P., & Hollingshead, B. P. (2009). Young people, education and sustainable development: exploring principles, perspectives and praxis. Wageningen, Netherlands: Wageningen Academic Publishers.

Brody, M. (1995). Development of a Curriculum Framework for Water Education for Educators, Scientists, and Resource Managers. The Journal of Environmental Education , 26, 18 -29.

Bucheon go. (2010). Recuperado el 1 de Diciembre de 2012, de <http://www.bucheon.go.kr/site/homepage/menu/viewMenu?menuid=002003002005>

CEA. (2004). Cultura del agua en la educación. Querétaro, Querétaro.

Charmek. (2012). Charlotte-Macklenburg utilities. Obtenido de <http://charmeck.org/city/charlotte/Utilities/BluePlanet/Pages/home.aspx>

Chavez, M. (15 de Enero de 2006). Querétaro, quinto lugar nacional en crecimiento demográfico: Coespo. La Jornada .

- CONACULTA. (2010).** Encuesta Nacional de Hábitos, Prácticas y Consumo Culturales. México.
- CONAGUA. (26 de ENERO de 2012).** PROGRAMA DE CULTURA DEL AGUA. Recuperado el 22 de MARZO de 2012, de <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=6&n2=159&n3=257&n4=257>
- Editoriales Esfinge. (2000).** El mundo, tú y la Química, Curso de Química II. Editoriales Esfinge.
- El Universal. (2004a).** Un museo de Agua, en un lugar donde no hay Agua
- El Universal. (01 de Junio de 2004b).** Un museo de Agua, en un lugar donde no hay Agua.
- Escalante, C. (25 de Mayo de 2012).** Presas al 13 por ciento de su capacidad. Plaza de Armas .
- Ferreiro, E. (1999).** Vigencia de Jean Piaget. México: Siglo XXI.
- García, M. J. (1992).** Hacia una clasificación de las teorías: el concepto de paradigma. En Psicología educativa. Historia, Métodos y desarrollo Infantil (págs. 81 - 114). Madrid: UNED.
- Gobierno del Estado de Querétaro. (2010).** Plan Estatal de Desarrollo "Plan Querétaro 2010 - 2015, Soluciones cercanas a la gente". Santiago de Querétaro: Talleres gráficos del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro.
- Gutierrez, T. M. (2010).** El agua y el diseño humanitario. Matices - Revista de posgrado , 5 (13).
- HDR, U. N. (2006).** Human Development Report; Beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis.
- INAFED. (2005).** Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado de Querétaro.
- INDRHI. (2010a).** Guía Técnica Sala del Agua. República Dominicana.
- INDRHI. (2010b).** Sala del agua, Instituto Nacional de recursos Hidráulicos, República Dominicana.
- INEE. (2010).** Condiciones para la enseñanza y el aprendizaje. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- INEGI. (2010).** Encuesta de geografía y estadística México 2010.
- INEGI. (2005).** estadística y geografía . México.
- JUNJI, D. t. (2007).** Espacio educativo: un espacio para la exploración. Santiago de Chile: Gráfico Andes.
- LUNAR. (2012).** LUNAR DESIGN. Recuperado el JUNIO de 2012, de <http://www.lunar.com/sustainable-design/>

MINEDUC/UNESCO. (Diciembre de 2005). Reforma Educacional Chilena: Nuevos Espacios Educativos 2003 - 2005. Santiago de Chile, Chile: Andros Ltda.

Mitchell, M., Stapp, W., & Beebe, A. (1994). Field manual for water quality monitoring: an environmental education program for schools. Dexter, Mich. (USA): Thomson-Shore.

Norma Ediciones. (1999). Alquimia 2, Curso de Química II. México, D.F.: Norma Ediciones.

Norman, D. (1990). La psicología de los objetos cotidianos. Madrid, España: NEREA.

NWM. (2011). Nederlands water museum. Recuperado el 2013 de Enero de 5, de <http://www.watermuseum.nl/>

Panero, J., & Zelnik, M. (1996). Las dimensiones humanas en los espacios interiores. México, D.F.: G. Gili S.A.

Plan y programas de estudio. (1997). Educación Básica Secundaria . México: SEP.

Pozo, J. I. (2006). Teoría cognitivas del aprendizaje (Novena edición ed.). Madrid, España: Ediciones Morata S.L.

Project, T. S. (2008). Recuperado el 2012, de The Story of Stuff Project: <http://www.storyofstuff.org/>

PRONATURA. (2012). PRONATURA Asociación civil. Recuperado el 20 de octubre de 2012, de http://www.pronatura.org.mx/agua_mexico.php

PUMAGUA. (2010). Comunicación y participación. Red de agua UNAM. México: UNAM.

Reid, J. (1996). Learning styles: Issues and answers . Learning styles in the ESUFEL classroom. (H. & Publishers, Ed.) págs. 3-35.

Rodriguez, G. (1983). MANUAL DEL DISEÑO INDUSTRIAL. G. Gili.

Roy, R. (2000). sustainable product - service systems. Faculty of Technology, The open University.

Santamaría, j. S. (abril - junio de 2003). Los conflictos por el agua en México. Gaceta Ecológica, Insituto Nacional de Ecología.

Sauvé, L. (1999). LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ENTRE LA MODERNIDAD Y LA POSMODERNIDAD: EN BUSCA DE UN MARCO DE REFERENCIA EDUCATIVO INTEGRADOR. Tópicos en Educación Ambiental , 7-25.

Sauvé, L. (2000). PARA CONSTRUIR UN PATRIMONIO DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL. Tópicos en Educación Ambiental 2 (5) , 51 - 69.

Sauvé, L. (2004). Una cartografía de corrientes en educación ambiental. Catadra de investigación de Canada en educación ambiental . Québec, Montréal, Canada: Université du Québec à Montréal.

SEP. (1999). Alquimia 2, curso de Química II. Norma ediciones.

SEP. (2010). Ciencias naturales 4to. Grado. Libros de Texto gratuitos .

SEP. (2010). Contenido de Ciencias Naturales 4to. Grado. México, D.F.: SEP.

SEP. (2000). El mundo, tu y la Química. Curso de Química III. Ediciones Esfinge.

SEP. (1997b). Plan y programas de estudio 1993. Plan y programas de estudio desde 1993 .

SEP. (1997a). Plan y programas de Esudio 1993. México, D.F.: SEP.

SEP. (1993). Planes de estudio 1993. Plan y programas de estudio .

Silverman, L. H. (1999). Los museos de una nueva era: los visitantes y la construcción de significado.

UNESCO. (1999). Oficina internacional de educación. 315 - 332.

Van Matre, S. (1990). Earth Education: A New Beginning. Education Resources Information Center .

Velásco, s. Y. (1996). Preferencias perceptuales de estilos de aprendizaje en cuatro escuelas primarias comparaciones y sugerencias para la formación y actualización de docentes. Revista Mexicana de investigación educativa , 1, 2.

Verkerk, M. H.-L. (2008). Global Water Governance: Conceptual design of a global institutional arrangements. UNESCO - IHE.

WWAP, U. . (2002). Agua para todos, agua para la vida. Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Recuperado el 23 de Diciembre de 2012, de sitio Web de la Unesco en español: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129556s.pdf>

