

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR  
FACULTAD DE ARQUITECTURA DISEÑO Y ARTES**

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
DISEÑADOR CON MENCIÓN EN DISEÑO DE PRODUCTOS**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE OBJETOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA EN  
ALBERGUES DESPUÉS DE UNA SITUACIÓN DE EMERGENCIA”**

**XAVIER FERNANDO MEDINA CRESPO  
DIRECTOR: ING. CÉSAR TERÁN VALLEJO**

**SEPTIEMBRE 2012  
QUITO-ECUADOR**



Este TFC se agradece en primer lugar a mi familia que me han apoyado siempre, a mis amigos que han sido el acompañamiento en este trabajo. Al Ing. César Terán por brindarme su ayuda en la finalización de este proyecto. Y en especial al MDI. Ángel Jácome, quien ha sido el guía y el ejemplo durante todo el transcurso de mi carrera y sin su ayuda este TFC no hubiera sido posible de la manera en la cual se lo presenta.





## Introducción

---



## 1. Antecedentes 13

---

1.1 Aspectos Generales	13
1.2 Catástrofes y desastres de origen natural	13
1.2.1 Terremotos	13
1.2.2 Erupciones Volcánicas	18
1.2.3 Inundaciones	21
1.3 Catástrofes y desastres derivados de la actividad de los seres vivos	25
1.3.1 Guerras	25
1.3.2 Desplazados por conflictos bélicos	27
1.3.3 Calentamiento Global	29
1.3.4 Contaminación	30
1.3.4.1 Contaminación del agua	30
1.3.4.2 Contaminación del aire	32
1.3.4.3 Contaminación del suelo	36
1.3.5 Deforestación	37
1.4 Catástrofes y desastres derivados de la interacción entre naturaleza y seres vivos	39
1.4.1 Deslizamientos	39
1.4.2 Sequías	42
1.5 Fases de una catástrofe	44
1.5.1 Fase anterior	44
1.5.2 Fase de impacto	45
1.5.3 Fase posterior	45
1.6 Efectos de una situación de emergencia	46
1.6.1 Enfermedades transmisibles	46
1.6.2 Calidad del agua	46
1.6.3 Desplazamientos de la población	47
1.6.4 Seguridad alimentaria	47
1.6.5 Saneamiento ambiental	47
1.6.6 Efectos sobre la salud mental	48
1.6.7 Daños a la infraestructura sanitaria	48



## 2. Justificación del problema 49

---

2.1 Consideraciones sanitarias	49
2.1.1 Agua apta para el consumo	49
2.1.2 El agua después de una catástrofe	50
2.1.3 Efectos de las catástrofes y desastres sobre los sistemas de agua potable	51

2.2	Impacto de desastres y catástrofes	53
2.3	La amenaza que representan los desastres y catástrofes	53
2.4	Importancia de la intervención en etapas posteriores a una catástrofe o desastre	53
2.5	Importancia de las condiciones sanitarias dentro de los efectos de una catástrofe o desastre	54
2.6	Importancia del agua	54



### 3. El problema 57

3.1	La Problemática	57
3.1.1	Escasez de agua apta para el consumo, después de una catástrofe	57
3.1.2	Accesibilidad al recurso	57
3.1.3	Dificultad para tratar el recurso	58
3.1.4	Enfermedades contagiosas que se generan por la contaminación del agua.	58



### 4. Objetivos 61

4.1	General	61
4.2	Específicos	61



### 5. Marco Teórico 63

5.1	Glosario de Términos	63
	Catástrofe	
	Emergencia	
	Desastre	
	Peligro	
	Vulnerabilidad	
	Mitigación	
	Urgencia médica	
	Accidente	
	Siniestro	
	Albergue de emergencia	
	Agua apta para el consumo	
	Recurso renovable	
5.2	Sustentación Teórica	64
5.2.1	Diseño	64
5.2.1.1	Breve historia y definiciones	64
5.2.1.2	Dinámica del Diseño	67
5.2.1.3	Artificialidad	68
5.2.2	Diseño de Productos	74
5.2.2.1	Breve historia y definiciones	74
5.2.3	Diseño Emergente	77



## 6. Investigación

79

6.1	Análisis de zonas que en relación a amenazas ante catástrofes se encuentran expuestas en cuanto a dotación de agua en el Ecuador	79
6.2	Amenazas de origen natural en el Ecuador (síntesis)	79
6.3	Zonas más expuestas a desastres naturales en el Ecuador	82
6.4	Población expuesta al riesgo	82
6.5	Vulnerabilidad de la población frente a desastres	84
6.6	El agua en albergues de emergencia	87
6.7	Fuentes de agua aptas para el consumo después de una catástrofe	88
6.8	Tipos de fuentes, sus ventajas y desventajas	89
6.9	Principales fuentes de agua en el Ecuador	90
6.10	Recursos de agua superficial	91
6.11	Recursos de agua subterránea	92
6.12	Síntesis y elección de fuentes de agua para su captación	94
6.13	Análisis tipológico	94
6.14	Captación de aguas subterráneas	97
6.15	Estructura de la tierra	103
6.16	Síntesis de la investigación	104
6.17	Idea del proyecto	105
6.18	Requerimientos de Diseño	108



## 7. Desarrollo Proyectual

111

7.1	Alternativas	111
7.1.1	Concepto 1	112
7.1.1.1	Bocetos	112
7.1.2	Concepto 2	113
7.1.2.1	Bocetos	113
7.1.3	Concepto 3	114
7.1.3.1	Bocetos	114
7.2	Análisis y elección de la alternativa	115
7.3	Desarrollo de alternativa seleccionada	117



## 8. Conclusiones

233



## 9. Recomendaciones

235



## 10. Bibliografía

237





# INTRODUCCIÓN

El mundo se encuentra expuesto a una serie de eventos que cambian de un momento a otro el curso normal y continuo que puede tener la vida. Estos eventos pueden ser ocasionados por las fuerzas de la naturaleza o debido al accionar de los seres vivos, que rompen con este panorama equilibrado, ocasionando transformaciones tanto en el entorno natural como en el artificial.

Existe un grado de peligro que tienen estos eventos que suponen una amenaza para las condiciones de vida que tenemos las especies y que pueden llegar a terminar o afectar de manera considerable estas condiciones.

Cuando estos eventos alcanzan estos grados de afectación al medio, se los puede considerar como desastres o catástrofes, debido al impacto y al efecto que provocan sobre la vida de las especies. Como se dijo anteriormente, son dos las fuerzas productoras de desastres; por un lado tenemos la fuerza imponente de la naturaleza, que en su accionar ha provocado grandes catástrofes mediante erupciones volcánicas, inundaciones, terremotos, derivados de la meteorología (huracanes, tifones, ciclones, etc.), deslizamientos de tierras, etc. La otra fuerza productora de eventos que derivan en desastres, es la de los seres vivos y su interacción, como eventos bélicos, emergencias nucleares, desastres químicos, riesgos por fallas en el abastecimiento de servicios básicos, riesgos sanitarios, terrorismo, etc. Otro elemento productor de desastres es la interacción que existe entre la naturaleza y los seres vivos que pueden provocar eventos como deslizamientos, sequías, etc.

El ambiente natural y el artificial se transforman debido a estos eventos, y con ello el hábitat necesario para la sobrevivencia de una especie cambia, poniendo en riesgo sus vidas. Específicamente en el caso de la especie humana, algunos son los efectos que se desarrollan después de ocurrido un desastre natural o artificial. Los problemas que se evidencian como la falta de vivienda, enfermedades transmisibles, desplazamientos de la población, la falta de alimento, la falta de agua apta para el consumo, son entre otros, inconvenientes que se deben reponer lo antes posible para impedir la proliferación de pérdidas humanas y que al observar los distintos desastres que siguen ocurriendo, no se han tomado las acciones oportunas para suplir estas necesidades básicas.

Dentro de todo este espectro de efectos que hacen daño a la supervivencia de las especies, se encuentran las consideraciones sanitarias que se deben tomar en cuenta para la intervención en situaciones de emergencia. La salubridad en estas condiciones es importante para disminuir de alguna manera los casos mortales o la proliferación de más enfermedades. En este sentido el Ministerio de Bienestar Social cuenta con un plan para emergencias que se ha desarrollado con la ayuda de instituciones como la Defensa Civil, quienes se encuentran en la facultad de intervenir en este tipo de situaciones. Es así que elaboran un Manual para Albergues de Emergencia, en donde se encargan de entregar todos los recursos básicos como vivienda, alimentación, apoyo psicológico, dotación de agua, etc.

Es en este contexto, en el cual el agua se convierte en un elemento muy necesario para suplir las necesidades naturales en este tipo de situaciones. Muchas de las veces los servicios de distribución de agua potable quedan suspendidos debido al impacto mismo de las catástrofes, donde colapsan tuberías de distribución del líquido, o a su vez las fuentes de agua quedan contaminadas, siendo imposible su consumo. De igual manera es indispensable que el agua que se distribuya en situaciones de emergencia sea apta para el consumo, es decir que no contenga agentes contaminantes ya que más bien puede convertirse en un elemento de proliferación de enfermedades. Para el desarrollo de este TFC, es importante especificar las etapas que lo componen es así que la metodología utilizada es una adaptación de la Propuesta Metodológica para el Desarrollo de Proyectos de Diseño Industrial<sup>1</sup>. Esta propuesta está basada a su vez,

1. RODRÍGUEZ, Gerardo. Manual de Diseño Industrial. 3ra. Edición. México: Ediciones G. Gili.

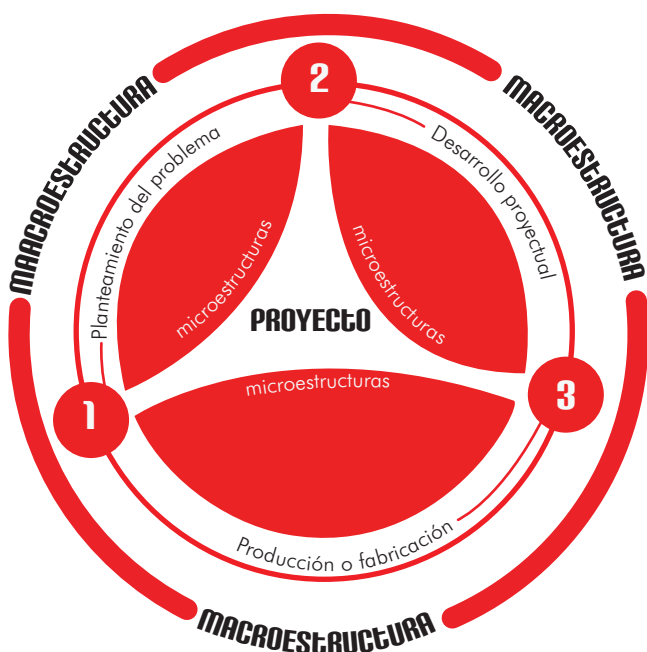
en el Modelo General del Proceso de Diseño CYAD-UAM, en donde se establecen etapas generales que sustentan el proyecto que son llamadas macroestructuras, nutridas por actividades que tienen el objetivo cumplir con los parámetros de las macroestructuras y que se las denomina microestructuras.

## Macroestructuras

Esta metodología está compuesta por tres macroestructuras:

1. Planteamiento del problema: el objetivo es encontrar la pertinencia del Diseño industrial en un proyecto a partir de una necesidad de la comunidad o fenómeno de la realidad.
2. Proyección o desarrollo proyectual: que tiene como finalidad la formalización tridimensional del producto o sistema de productos a diseñar.
3. Producción o fabricación: busca la producción seriada y en planta del producto o sistema de productos diseñados (esta etapa no consta en el proceso de Diseño de este TFC).

Esta metodología no contempla la linealidad de estas etapas, plantea la retroalimentación en cualquier etapa y en cualquier momento del proyecto.



Interpretación de la propuesta metodológica para el desarrollo de proyectos de Diseño Industrial  
Autor: Xavier Medina

## Microestructuras

Cada macroestructura está compuesta por fases y actividades que buscan cumplir con el objetivo de esta. Para este proyecto de TFC, se tomaron en cuenta las dos primeras etapas, de esta manera se explicarán las microestructuras de estos dos pasos, de igual manera no se han desarrollado todos los pasos que plantea esta metodología y se han adaptado a las necesidades del proyecto.

Fase 1. Planteamiento o estructuración del problema

Etapa

1.1 Establecimiento del fenómeno o situación a analizar (ANTECEDENTES – JUSTIFICACIÓN)

Actividades

1.1 Selección de un área o fenómeno para su estudio y análisis (Situaciones de emergencia – ANTECEDENTES – JUSTIFICACIÓN)

Técnicas

1.1 Investigación (mapas-cuadros de las situaciones de emergencia)

Etapa

1.2 Diagnóstico en el fenómeno analizado (PROBLEMÁTICA)

Actividades

1.2 Detección en términos generales de la posible acción (OBJETIVOS)

Técnicas

1.2 Escrito.

Etapa

1.3 Definición en términos generales del problema a resolver (PROBLEMÁTICA)

Actividades

1.3 Definición general del producto a diseñar (OBJETIVOS)

Técnicas

1.3 Escrito

Etapa

1.4 Problemas enfocados al fenómeno estudiado y al Diseño. (INVESTIGACIÓN)

Actividades

1.4 Investigación de la situación del fenómeno enfocado hacia la solución en Diseño (INVESTIGACIÓN-detección de la fuente para el consumo de agua en situaciones de emergencia en el Ecuador)

Técnicas

1.4 Investigación (cuadros – mapas)

Etapa

1.5 Análisis de información y soluciones existentes (INVESTIGACIÓN)

Actividades

1.5 Establecimiento de las ventajas y desventajas de

las soluciones existentes (INVESTIGACIÓN- Tipologías de los sistemas de captación subterránea de agua/ Tipología de proyectos de Diseño en esta área)

Técnicas

1.5 Análisis (cuadros).

Etapa

1.6 Formalización de la idea del proyecto

Actividades

1.6 Síntesis de la información antes descrita

Técnicas

1.6 Informe (conceptos)

Etapa

1.7 Requerimientos de Diseño (INVESTIGACIÓN)

Actividades

1.7 Descripción de los requerimientos en base a la investigación.

Técnicas

1.7 Listado de requerimientos

Fase 2. Proyección o desarrollo proyectual

Etapa

2.1 Elaboración de alternativas (DESARROLLO)

Actividades

2.1 Elaboración de los conceptos de Diseño.

Técnicas

2.1 Bocetos, maquetas, modelos (cualquier proceso para desarrollarlos, azar, basado en los requerimientos, etc.)

Etapa

2.2 Examen y selección de alternativas o conceptos de Diseño (DESARROLLO)

Actividades

2.2 Confrontación de las alternativas desarrolladas con los requerimientos.

Técnicas

2.2 Matriz de evaluación de alternativas.

Etapa

2.3 Desarrollo de la alternativa seleccionada (DESARROLLO)

Actividades

2.3 Dimensionamiento de piezas/ determinación de materiales.

Técnicas

2.3 Láminas de presentación (planos, ilustraciones volumétricas).

# MARCO METODO LÓGICO

ANTECEDENTES

1

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2

PROBLEMA

OBJETIVOS

MARCO TEÓRICO

INVESTIGACIÓN

DESARROLLO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

1. Planteamiento del problema

2. Desarrollo proyectual

- 1 Establecimiento del fenómeno a analizar
- 2 Diagnóstico en el fenómeno analizado
- 3 Definición en términos generales del problema a resolver
- 4 Problemas enfocados al fenómeno estudiado y al Diseño
- 5 Análisis de información y de soluciones existentes
- 6 Requerimientos de Diseño
- 7 Formalización de la idea del proyecto

- 1 Desarrollo de la idea

# A ANTECEDENTES

## 1.1. Aspectos generales

“El Universo es dinámico; todos los cuerpos interactúan entre sí por medio de fuerzas...”<sup>2</sup>, por esto, siempre está expuesto a cambios. Parte importante para que se generen estas fuerzas, son las partículas y sus interacciones. Es decir que por las interacciones de todos los elementos que conforman el Universo, se generan eventos de diferentes tipos que determinan el destino de este.

Específicamente hablando del planeta Tierra, estas interacciones han creado eventos que marcan las condiciones de vida o de muerte para los seres vivos y su entorno. Y al estar inmersos en este universo dinámico, las condiciones que conocemos actualmente podrían cambiar. Así tenemos a la naturaleza y a los seres vivos que habitamos en ella como fuerzas que debido a las interacciones generan eventos que son puntos de cambios, que determinan el destino del planeta.

Estos eventos tanto como favorecer, pueden llegar a perjudicar la existencia de los seres vivos del planeta. Pueden ser provocados tanto por la naturaleza, como por los seres vivos y la interacción con el medio (eventos no naturales), y que llegan a perjudicar la existencia de estos y del entorno natural y artificial en la Tierra, se los puede considerar como desastres y catástrofes, que llegan a cambiar las condiciones para la vida, tal como la conocemos actualmente. Es decir que tenemos dos grandes fuerzas generadoras de eventos catastróficos que son la fuerza natural y la fuerza artificial o no natural (seres vivos y sus actividades) y su interacción. Por lo cual tenemos tres tipos de agentes productores de catástrofes y desastres que son: de origen natural, derivadas de la actividad de los seres vivos y derivadas de la interacción entre naturaleza y seres vivos.

## 1.2. Catástrofes y desastres de origen natural.

Como se dijo anteriormente este tipo de eventos son aquellos cuya fuerza que los provoca es la naturaleza. Como indica la Organización Panamericana de la Salud (OPS)<sup>3</sup>, son descargas de energía que al liberarse o al interactuar con otro tipo de energía se evidencian en forma de terremotos, maremotos, inundaciones y deslaves que se producen independiente-

mente de la actividad humana, erupciones volcánicas, huracanes, tifones, etc.

### 1.2.1 TERREMOTOS

La OPS nos indica que los terremotos son “sacudidas de la superficie terrestre producidas por la liberación súbita, en forma de ondas, de la energía acumulada, generada por deformaciones de la corteza terrestre”. Existen varios factores para medir un terremoto, como su magnitud, su intensidad, profundidad, distancia a centros poblados, tipo de construcciones, tipos de terrenos, cantidad de réplicas.



Terremoto en Concepción 28 de febrero 2010. (REUTERS / Jose Luis Saavedra).

2. HACYAN, Shahen, Del mundo cuántico al Universo en expansión, [en línea], primera edición. México: Subsecretaría de Educación Superior de Investigación Científica de la SEP y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. D.R. © 1994, FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, [fecha de consulta: 30 de Mayo de 2011]. Disponible en: [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/129/htm/sec\\_4.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/129/htm/sec_4.htm)>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011.

3. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: < <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011

En la magnitud se determina la energía liberada en el punto o epicentro dentro de la tierra. La escala que se usa habitualmente es la escala de Richter.

La intensidad "es el grado de los efectos destructivos en el lugar donde se evalúa"<sup>4</sup>. Se mide en grados de destrucción que van desde el I, con instrumentos de sensibilidad muy alta, hasta el grado XII, que marca la destrucción total.

## Reseña de principales terremotos en el mundo.

A lo largo de la historia, el mundo ha sentido el impacto de muchos terremotos, que entre los de mayor consideración han sido los siguientes<sup>5</sup>:

1201: Terremoto en Medio Oriente en donde murieron más de un millón de personas en Egipto y el Mediterráneo Oriental.

23 de Enero de 1556: Shansi, China, con 830000 muertos.

1 de Noviembre de 1775: Terremoto de 9° en la escala de Richter en la ciudad portuguesa de Lisboa, acompañado de tsunami, con la pérdida de entre 60 000 y 100 000 vidas y la destrucción casi total de la ciudad.



Imágenes y videos de terremotos en el mundo [en línea]. Disponible en: <http://fernandoleaniz.blogspot.com/2010/09/imagenes-y-videos-de-terremotos-en-el.html>. Fecha de consulta 11 de Diciembre de 2010.

4. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011

5. TERREMOTOS, Grandes Terremotos. En Discovery Channel [en línea]. Disponible en: <http://www.tudiscovery.com/web/terremotos/grandesterremotos/>. Fecha de consulta 31 de Mayo de 2011.

22 de Mayo de 1960: Se registra un terremoto en Valdivia, Chile, que tuvo una magnitud de 9,6° en la escala de Richter, siendo el mayor registrado en la historia de la humanidad. Tuvo una duración de 10 minutos. Murieron más de 5000 personas. El eje terrestre se movió 3 cm.



Las peores catástrofes naturales de la historia. [en línea]. Disponible en: <http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>.

1976: entre 255.000 y 655.000 muertos dejó el terremoto de 8° en la escala de Richter ocurrido en China en la ciudad de Tangshan.



Las peores catástrofes naturales de la historia. [en línea]. Disponible en: <http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>. Fecha de consulta 12 de Diciembre de 2010.

19 de Septiembre de 1985: En la ciudad de México, un terremoto de 8.2° en la escala de Richter deja entre 6 y 7 mil muerto (el Gobierno llegó a suponer que fueron 10 mil las muertes).



ídem

<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

8 de Octubre del 2005: en Pakistán mueren más de 40 000 personas como consecuencia de un terremoto en Chachemira, de 7.6°.



ídem

<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

12 de Mayo del 2008: En Sichuan, China, Un terremoto de 7.8° mató a 65 000 personas y dejó 300000 heridos.



ídem

<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

12 de Enero del 2010: En Haití, un terremoto de 7°, acabó con la vida de varios miles de personas (se desconoce el número total de muertos debido al fallecimiento de personas en la actualidad a consecuencia de enfermedades), sin embargo las cifras muestran que los muertos superan las 200000 personas, los heridos llegan a los 250000 y más de un

millón de personas se quedaron sin hogar.



ídem

<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

27 de Febrero del 2010: Un terremoto de 8.5° sobre la zona centro sur de Chile, provocó la muerte de 700 personas.



ídem

<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

22 de Marzo del 2011: El último terremoto de gran escala se vivió en Japón el pasado 22 de Marzo, en el cual "el Ministerio de Defensa asegura que los muertos pueden ser más de 1.000, pese a que el saldo provisional y oficial cifre las víctimas en 310 muertos y 350 desaparecidos..."<sup>6</sup>.

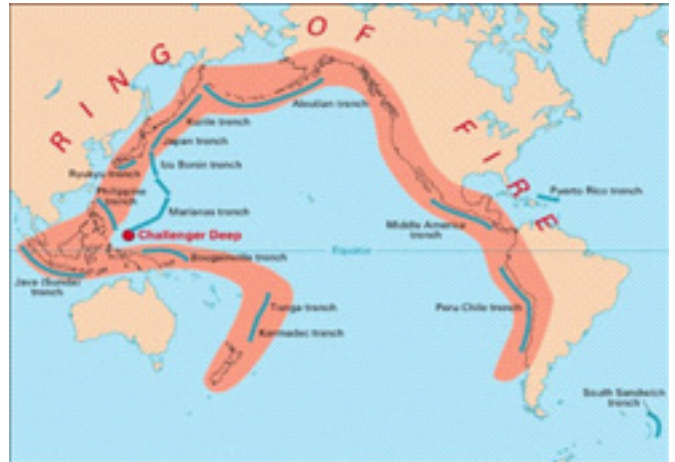
---

6. El tsunami de Japón deja centenares de muertos, heridos y desaparecidos. En LaVanguardia.com [en línea]. Disponible en: <<http://www.lavanguardia.com/sucesos/20110311/54125035412/el-tsunami-de-japon-deja-centenares-de-muertos-heridos-y-desaparecidos.html>>. Fecha de consulta 31 de Mayo de 2011.



El cinturón de Fuego del Pacífico “se trata de una cadena de fallas geológicas donde se hallan los puntos de encuentro de las placas terrestres. Cuando las placas colisionan se producen los terremotos y fisuras, seguidas algunas veces de explosiones volcánicas”<sup>7</sup>.

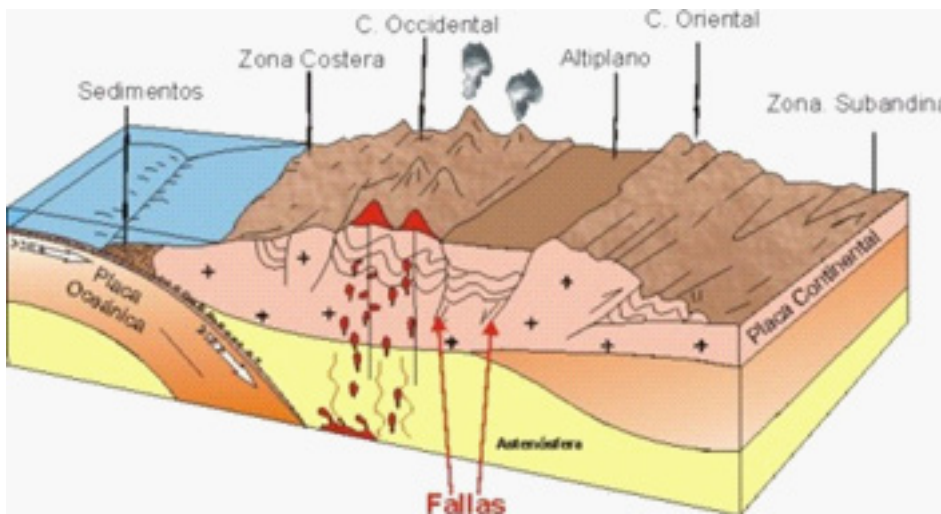
Fuente: Ap / Kyodo News.  
 <<http://www.lavanguardia.com/sucesos/20110311/54125035412/el-tsunami-de-japon-deja-centenares-de-muertos-heridos-y-desaparecidos.html>>.



Cinturón de fuego. Disponible en: <<http://nostradamusdescifrado.blogspot.com/2011/03/2012.html>>.

## Terremotos en el Ecuador

El Ecuador se encuentra en amenaza ante terremotos ya que está ubicado sobre el Cinturón de Fuego del Pacífico que presenta el encuentro de dos placas, la Sudamericana y la de Nazca como se observa a continuación:



Los sismos y las placas tectónicas Nazca y Continental. Noticias Mundiales [en línea], Junio 2, 2008. Disponible en: <<http://autorneto.com/referencia/noticias-mundiales/los-sismos-y-las-placas-tectonicas-nazca-y-continental/2/>>. Fecha de consulta 23 de Enero de 2011.

7. The layer of the Earth we live on is broken into a dozen or so rigid slabs (called tectonic plates by geologists) that are moving relative to one another. [en línea], 11.25.08. Disponible en: Fecha de consulta 23 de Enero de 2011.

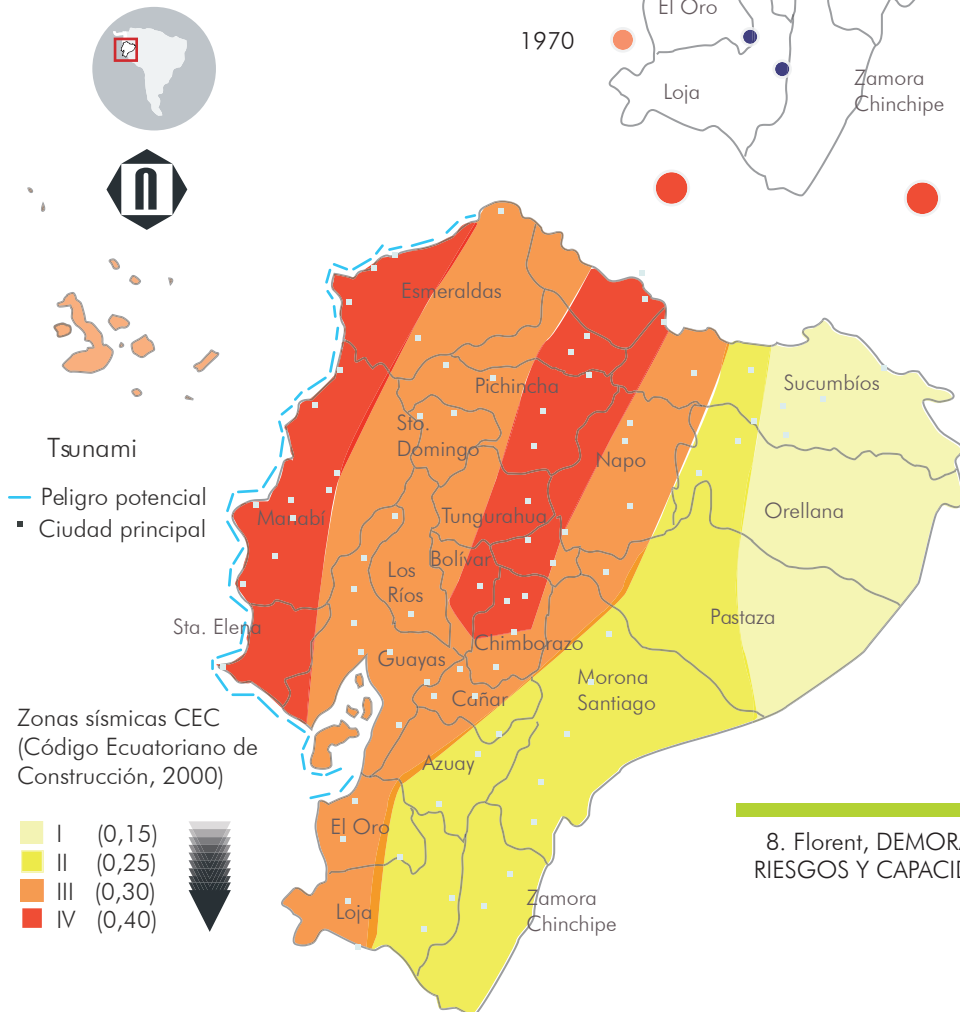
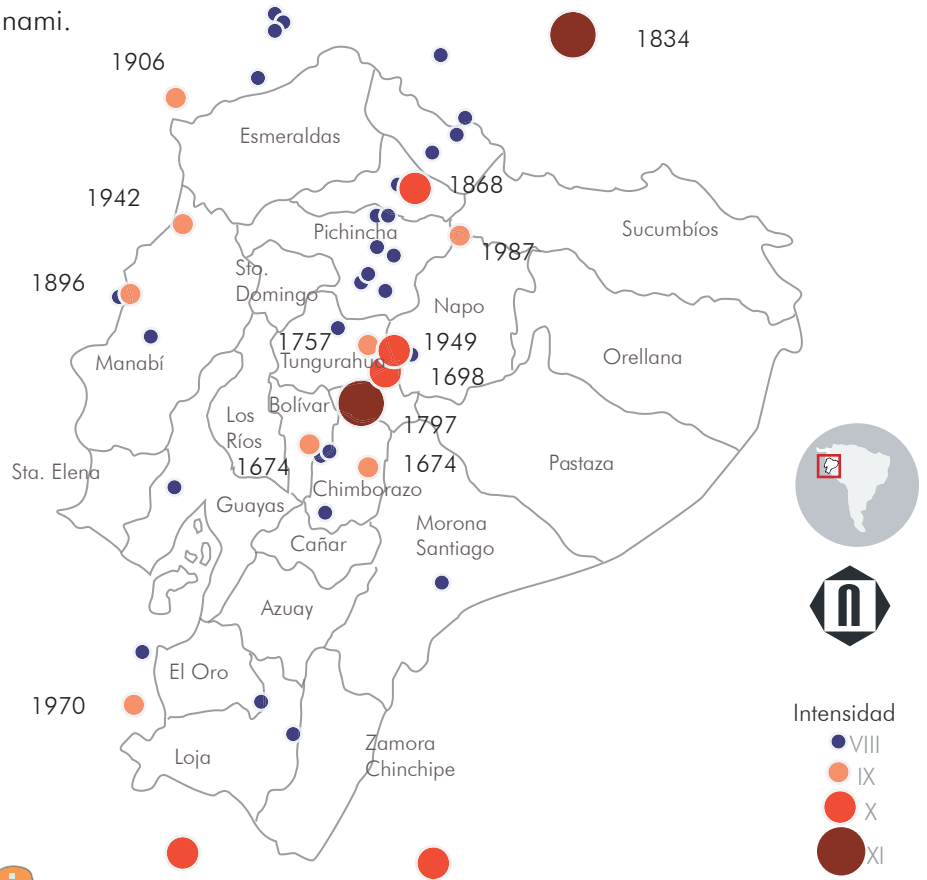
## Mapas de los principales terremotos ocurridos en el Ecuador y de la amenaza de terremotos y tsunamis.

El mapa 1 nos indica las zonas afectadas por terremotos con intensidades superiores a VII en la escala Mercalli modificada (mide el grado de impactos, daños y efectos sentidos en esta catástrofe natural). En el siguiente mapa 2 se muestra la amenaza sísmica del país y el riesgo de tsunami o maremoto. Se identifican zonas sísmicas “medidas de acuerdo con la aceleración máxima efectiva en roca esperada, esta aceleración está expresada como fracción de la aceleración de la gravedad y varía de 0.15, que es la



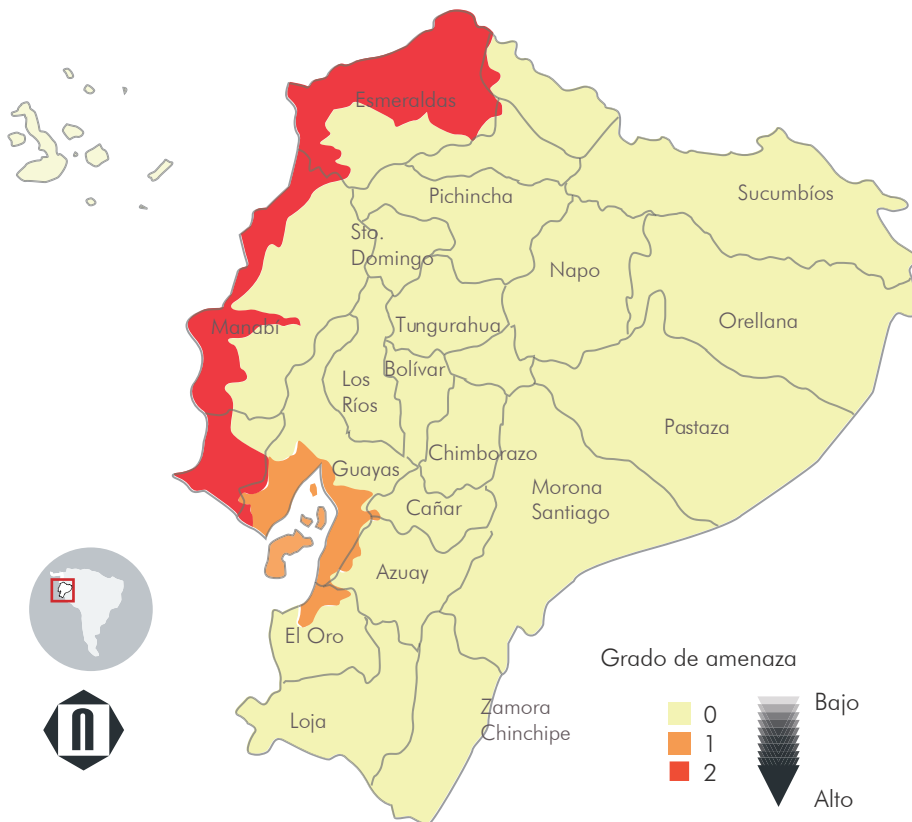
etapa I de menor peligro, a 0.40, etapa IV de mayor peligro<sup>8</sup>. De esta manera se puede observar que la zona del occidente costero, y la parte comprendida entre Tulcán y Riobamba, se encuentran en zona IV, de alto peligro. La parte del Oriente ecuatoriano, posee menos peligro. Finalmente, el Mapa 3, nos indica el nivel de amenaza ante un posible tsunami.

Mapa 1 Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. [http://geofisico.cybw.net/sismic/sm\\_VII.html](http://geofisico.cybw.net/sismic/sm_VII.html)



8. Florent, DEMORAES; Robert, D'ERCOLE; CARTOGRAFÍA DE RIESGOS Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR; Quito, Agosto del 2001

Mapa 2. Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.



Mapa 3 Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

## 1.2.2 ERUPCIONES VOLCÁNICAS

Para la Organización Panamericana de la Salud estos eventos son “la salida de material (magma), cenizas y gases del interior de la tierra a la superficie”<sup>9</sup>. Los elementos que acompañan a una erupción volcánica son:

- Nubes piroclásticas: material incandescente que desciende por las laderas a mucha velocidad que constituye un gran peligro porque en su camino arrasa con todo.
- Lluvia de cenizas (con alcances de varios kilómetros): al descender deja una capa de polvo sobre tejados, construcciones, etc.

- Flujos de lodo: efectos similares a los de los deslizamientos.
- Ríos de lava: destruyen lo que encuentren a su paso.
- Gases tóxicos: perjudicial para la salud.



Fuente: El volcán St Helens, en la erupción de 1980. (Foto: USGS). <http://www.elmundo.es/elmundo/2006/09/07/ciencia/1157615649.html>

9. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: < <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>

## Reseña de las principales erupciones volcánicas en el mundo.

Las erupciones volcánicas que han causada el mayor daño hacia los entornos naturales y artificiales durante la historia, han sido las siguientes<sup>10</sup>:

El 10 y 11 de abril de 1815: Erupción del volcán Tambora, en Indonesia, provoca la muerte de 60 000 personas unas directamente por la catástrofe, y otras debido a la hambruna debido a la pérdida de las cosechas.

Mayo de 1883: En Indonesia hace erupción el volcán Krakatoa. Hubo una explosión equivalente a 200 megatones. El cataclismo generó varios maremotos que ocasionaron la muerte de 36.000 personas.



Symons, G.J. The Eruption of Krakatoa and Subsequent Phenomena (Reporte a la Royal Society) [en línea]. Londres, 1888. Disponible en: <<http://www.datosfreak.org/datos/slug/Alcance-sonido-de-erupcion-del-volcan-Krakatoa/>>. Fecha de consulta 23 de Enero de 2011.

1985: En Colombia, erupciona el volcán Nevado del Ruiz que mató a 25 000 personas.



<<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>. Fecha de consulta 12 de Diciembre de 2010.

## Erupciones Volcánicas en el Ecuador.

De igual manera que los terremotos, el Ecuador se encuentra en constante amenaza ante erupciones porque posee una gran cantidad de volcanes activos como el Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Reventador, etc., que se encuentran cerca de zonas muy pobladas y que podrían desencadenar grandes daños.



Descubre en Ecuador cinco nuevos volcanes [en línea]. En: La Tribuna. Ecuador, 13 de Diciembre de 2009. Disponible en: <<http://www.latribuna.hn/2009/12/13/descubren-en-ecuador-cinco-nuevos-volcanes/>>. Fecha de consulta 31 de Mayo de 2011.

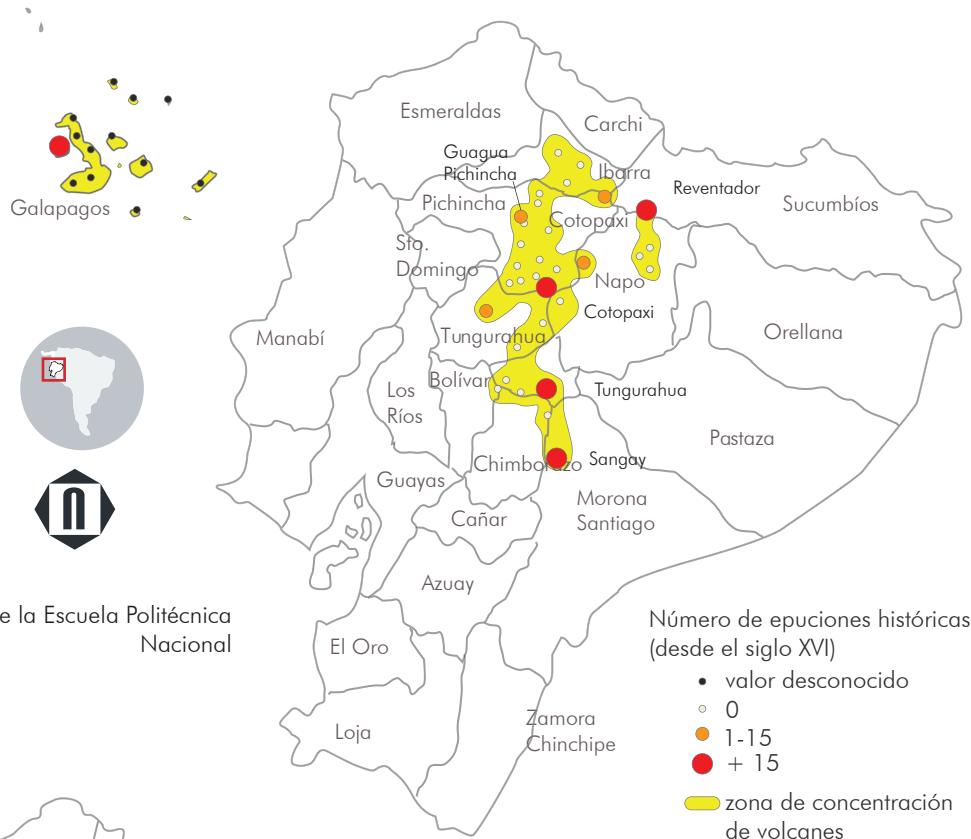
## Mapas de las principales erupciones volcánicas en el Ecuador y su nivel de amenaza ante este evento.

En el mapa 4, están los principales volcanes del Ecuador con su actividad en la historia desde el siglo XVI, a lo largo de los últimos 4 siglos. Dependiendo de la cantidad de erupciones ocurridas se ha diferenciado en tres rangos:

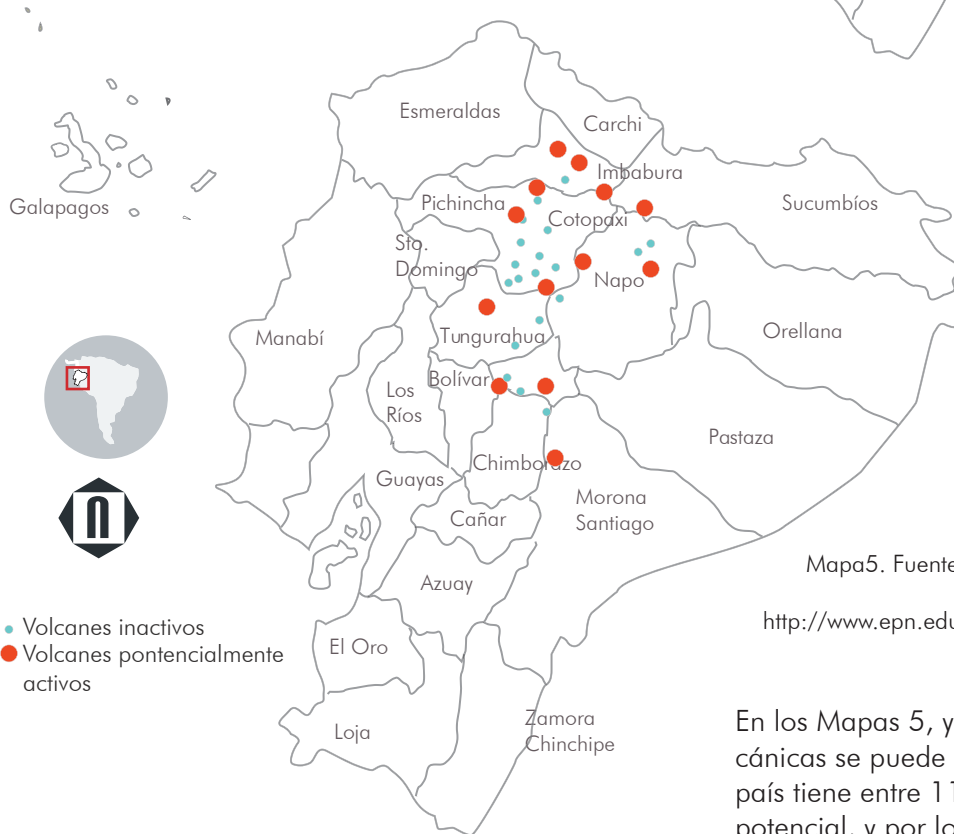
- (1) Ninguna erupción
- (2) Entre 1 y 15 erupciones
- (3) Más de 15 erupciones.

---

10. Las peores catástrofes de la Historia [en línea]. En: Portal Planeta Sapiens, 15 de Enero 2010. Disponible en: <<http://www.planetasapiens.com/?p=3005>>. Fecha de consulta 23 de Enero de 2011.



Mapa 4. Fuente Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional

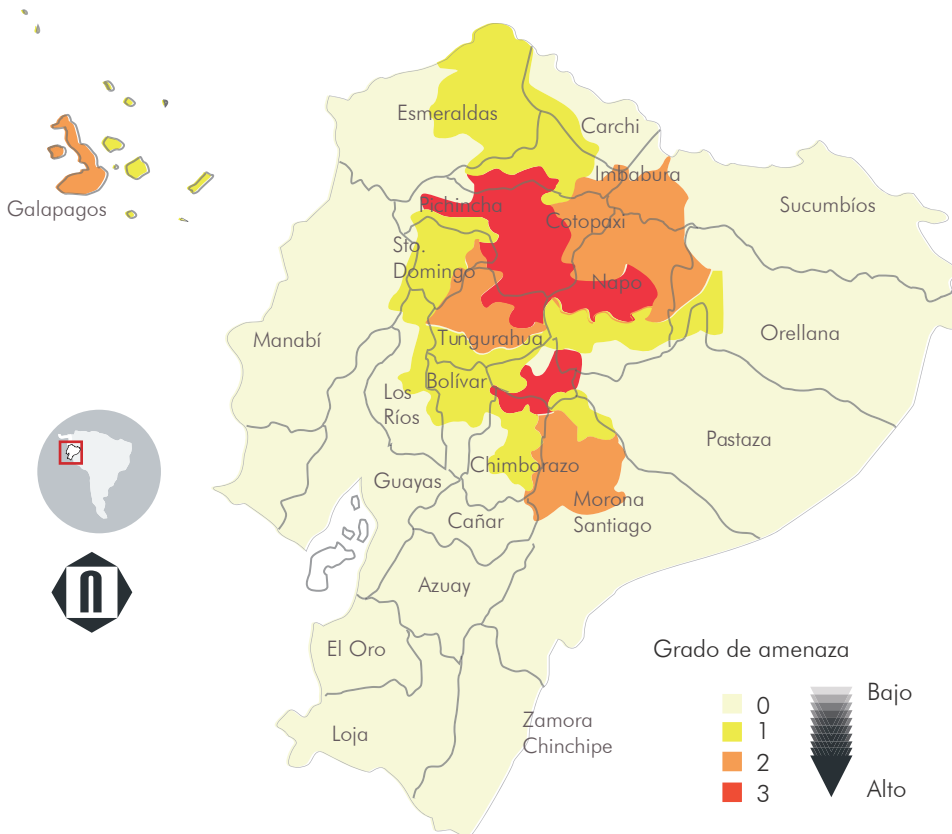


Mapa 5. Fuente: Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

<http://www.epn.edu.ec/~igeo/Vulcanología/Volcanes/volcanes.html>

11. Florent, DEMORAES; Robert, D'ERCOLE; CARTOGRAFÍA DE RIESGOS Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR; Quito, Agosto del 2001.

En los Mapas 5, y 6, en cuanto a amenazas volcánicas se puede evidenciar en primer lugar que el país tiene entre 11 y 13 volcanes con una actividad potencial, y por lo tanto con una potencial amenaza a las poblaciones que los rodean<sup>11</sup>. Todos estos volcanes se ubican en la zona norte y centro de la Sierra y una pequeña parte, en la zona subandina oriental, como son los casos del Reventador, Sumaco y Sangay. El país presenta ocho montañas cubiertas por glaciares o nieves permanentes que sobrepasan los 5000 metros de altitud. De estas, seis son volcanes activos (Cotopaxi, Chimborazo, Cayambe, Antisana, Tungurahua y Sangay). Las poblaciones cercanas están expuestas a riesgos como lahares, caída de cenizas, flujos piroclásticos.



Mapa 6 Fuente: IG/EPN - Wolf, Yturralde, Whympet et al. 2000

### 1.2.3 INUNDACIONES

Los eventos de esta naturaleza se originan a partir de lluvias intensas, aumento del nivel del mar, fusión de la nieve con lo cual los lugares afectados llegan a estar cubiertos por agua debido al desborde del continente o cauce en el que está contenido el líquido<sup>12</sup>.

Existen varios tipos de inundaciones:

- Inundaciones momentáneas: provocadas al colapsar presas o diques, por el desborde de vertientes de alta montaña o por fuertes lluvias.
- Inundaciones progresivas: debido a las constantes lluvias o por el desbordamiento de ríos en llanuras o planicies. Los niveles de agua presentes sobre las superficies, pueden durar hasta meses donde es



Las inundaciones dejan 24 muertos en Perú. [http://www.rioja2.com/n-57154-501-inundaciones\\_dejan\\_24\\_muertos\\_Peru](http://www.rioja2.com/n-57154-501-inundaciones_dejan_24_muertos_Peru)

importante detectar la causa que lo originó y de igual manera la topografía, el drenaje, la capacidad de absorción del terreno y de la infraestructura ayudan a contrarrestar las condiciones de inundación.

### Reseña de las principales inundaciones en el mundo.

1931: Desbordamiento del Río Amarillo, como consecuencia mueren entre 1 y 3,7 millones de personas que se ahogaron por las crecidas.

2 de Agosto de 2010: inundaciones en Pakistán que según declaraciones del Ministro Provincial, las muertes llegarían a 1500, además de miles de personas heridas debido a las lluvias intensas.

12. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: < <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>.> Fecha de consulta 3 de Junio de 2011



Las peores catástrofes naturales de la historia. [en línea]. Disponible en:

<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>. Fecha de consulta 12 de Diciembre de 2010.

2 de Agosto de 2010: inundaciones en Pakistán que según declaraciones del Ministro Provincial, las muertes llegarían a 1500, además de miles de personas heridas debido a las lluvias intensas.

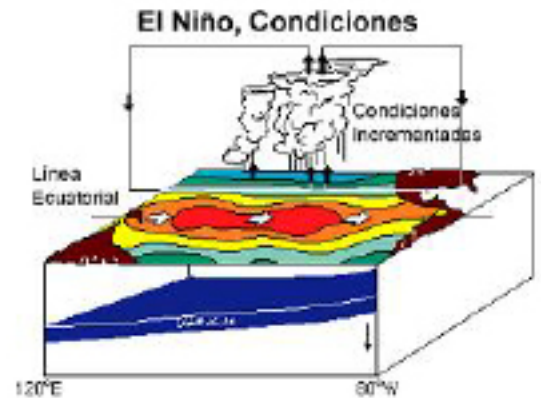
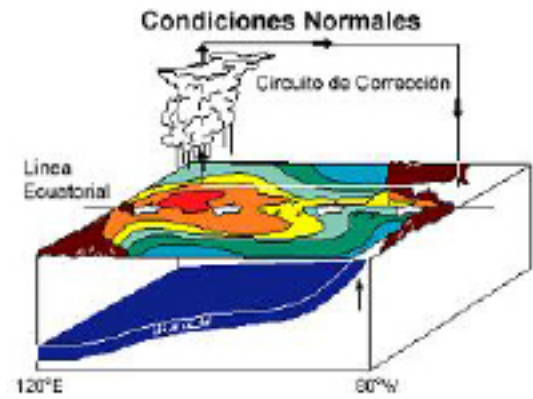
28 de Abril de 2011: Colombia, Venezuela, Brasil en mayor medida, sufren consecuencias graves a causa de las fuertes lluvias. En el caso colombiano, los datos muestran a 91 muertos, 79 heridos y 15 desaparecidos<sup>13</sup>.



INUNDACIONES POR EL DESBORDAMIENTO DEL RÍO CAUCA AFECTAN CALI. <http://www.efeverde.com/contenidos/mediateca/fototeca/07-diciembre-2011-23-27-04-inundaciones-por-el-desbordamiento-del-rio-cauca-afectan-cali>

13. Colombia: según presidente Santos, 'las peores inundaciones de la historia' [en línea]. En: infosur hoy. Bogotá, Colombia 28 de Abril de 2011. Disponible en: <<http://infosurhoy.com/cocoon/saii/xhtml/es/newsbriefs/saii/newsbriefs/2011/04/28/newsbrief-09>>. Fecha de consulta 1 de Junio de 2011.

## Inundaciones en el Ecuador



[http://www.elclima.com.mx/fenomeno\\_el\\_nino.htm](http://www.elclima.com.mx/fenomeno_el_nino.htm)

El país tiene la característica de encontrarse bajo el efecto del llamado fenómeno del Niño que se caracteriza por la aparición de agua marítima superficial en las regiones centrales y orientales de Océano Pacífico.

### Mapas de las principales inundaciones en el Ecuador y su nivel de amenaza ante este evento.

Dentro de esta serie de mapas, en el Mapa 7 se muestran las zonas sobre las cuales ha afectado las inundaciones, principalmente debido al fenómeno del Niño.

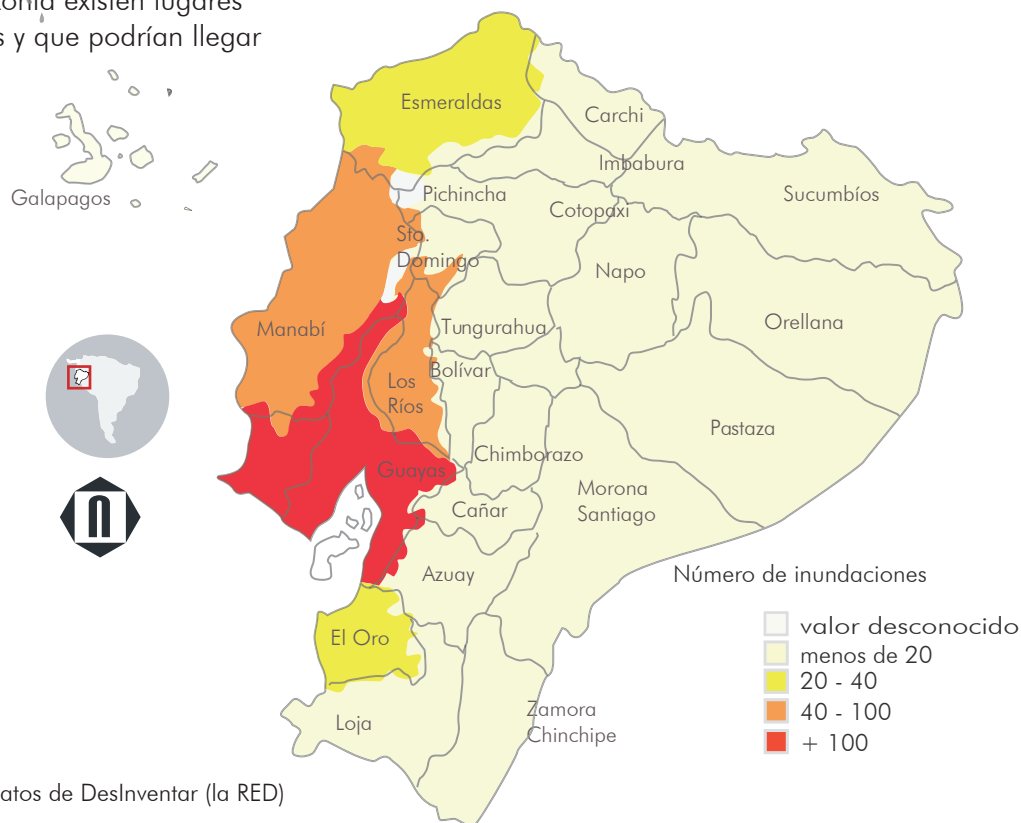
En el Mapa 8 de esta serie de inundaciones, se muestran las extensiones de las tres inundaciones más grandes ocurridas en el país desde 1980, también se indica sus principales causas (taponamiento de drenajes y fenómeno del Niño).

A continuación se muestran las zonas afectadas por el fenómeno del Niño, en el año 1998 como consecuencia de desbordamiento de ríos y por precipitaciones fuertes (Mapa 9).

En cuanto al riesgo del país ante inundaciones se puede evidenciar en los Mapas 10 y 11 que se tomó en cuenta las áreas inundadas por eventos anteriores

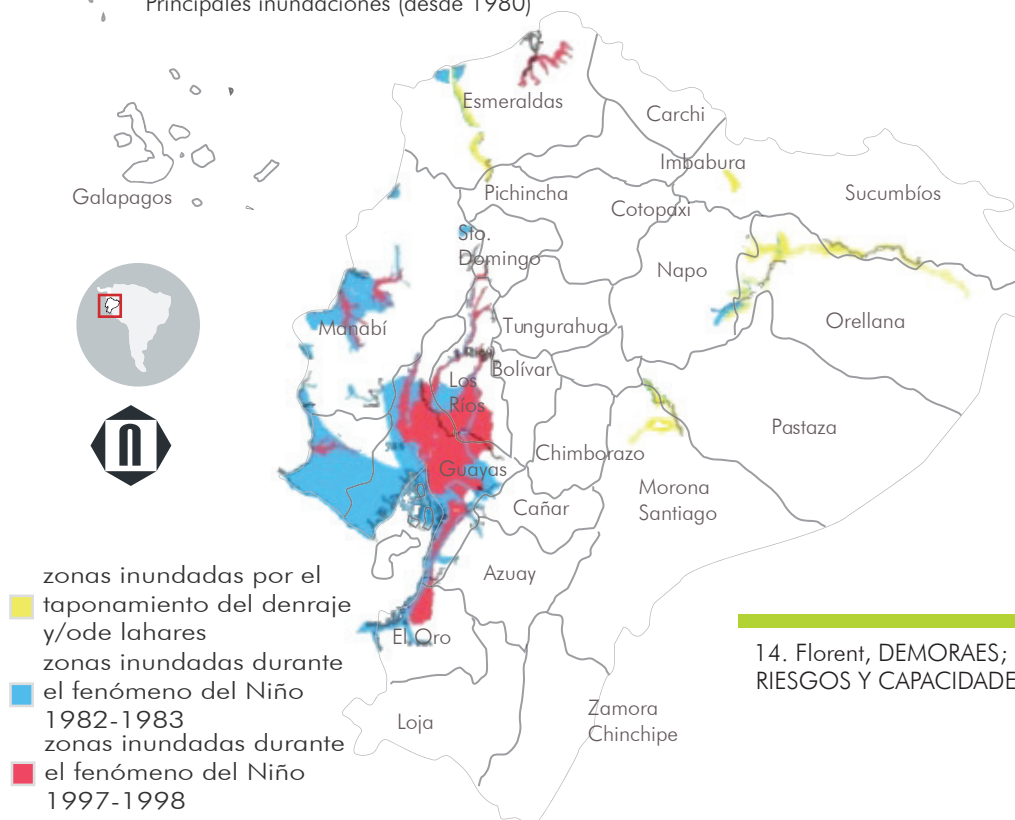
y de las zonas con alturas inferiores a 40 metros sobre el nivel del mar, sin embargo, este método posee algunas fallas ya que no toma en cuenta obras de protección que resguardan a la población, ni tampoco, permite identificar zonas con posibles riesgos, ya que por ejemplo en la Amazonía existen lugares que sobrepasan los 300 metros y que podrían llegar a inundarse<sup>14</sup>.

Inundaciones en el Ecuador (1988-1998)



Mapa 7 Base de datos de DesInventar (la RED)

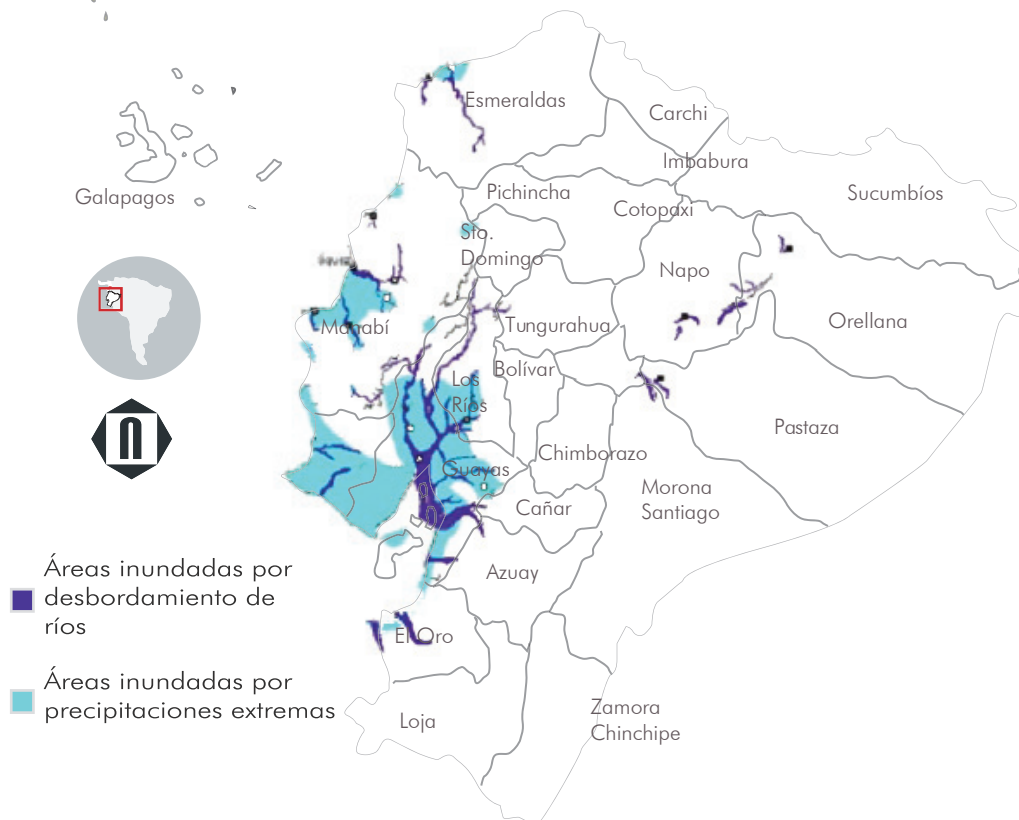
Principales inundaciones (desde 1980)



Mapa 8 Fuente: INAMHI / INFOPLAN

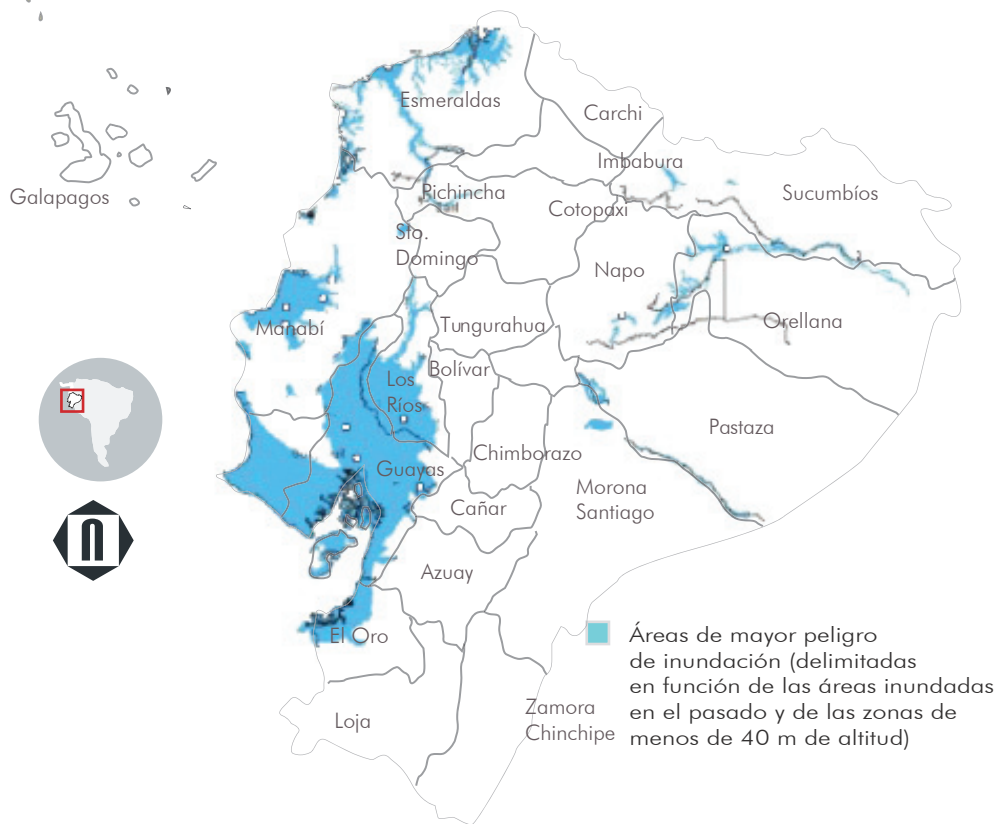
14. Florent, DEMORAES; Robert, D'ERCOLE; CARTOGRAFÍA DE RIESGOS Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR; Quito, Agosto del 2001.

Inundaciones ocurridas durante el Fenómeno del Niño 1997-1998



Mapa 9 Fuente: INAMHI

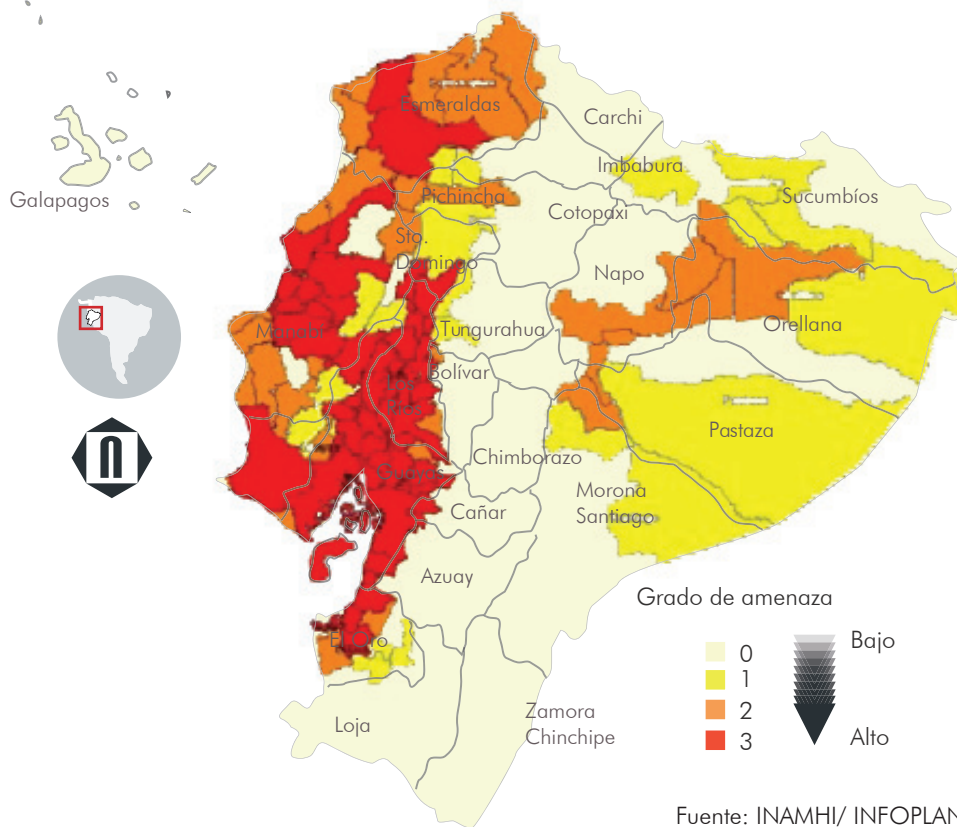
Zonas potencialmente inundables en el Ecuador



Mapa 10  
 INAMHI/ INFOPLAN/ Mapas topográficos del Instituto Geográfica Militar (sin información para las Galápagos).



Nivel de amenaza por inundaciones



Mapa 11

Fuente: INAMHI/ INFOPLAN/ Mapas topográficos del Instituto Geográfica Militar.

### 1.3 Catástrofes y desastres derivados de la actividad de los seres vivos.

Todos los seres que habitamos en el planeta Tierra, estamos involucrados en el destino de este, debido a las actividades que realizamos. Sin embargo el ser humano y sus actividades son las que han influenciado de mayor manera en la producción de desastres y catástrofes no naturales. Para la OPS, estas actividades son aquellas involucradas con el desarrollo, urbanización, manejo del medio ambiente y de recursos.

Entre otras catástrofes pertenecientes a este grupo están los accidentes de tránsito, aéreos y acuáticos, el colapso de obras civiles, derrame de sustancias químicas, guerras, contaminación, incendios, explosiones, emergencias nucleares, riesgos por fallos en el abastecimiento de servicios básicos, riesgos sanitarios, terrorismo, etc.

#### 1.3.1 GUERRAS

Bien se puede decir que las guerras o conflictos armados son la peor catástrofe que puede existir. Entre otros problemas, las guerras dejan desplazamientos, hambruna, destrucción, debilitamiento de las estructuras económicas y estatales<sup>15</sup>. Siempre han estado relacionados con la historia de la humanidad y con los desastres y situaciones de emergencia. Generalmente se han provocado por luchas de recursos,

intolerancias religiosas, políticas, de raza o de religión. Prueba de ello son las dos grandes Guerras Mundiales que se llevaron a cabo en el siglo anterior, en donde un ejemplo de los efectos devastadores de estas es las dos bombas atómicas arrojadas por Estados Unidos sobre las ciudades de Hiroshima y Nagasaki, en donde murieron 70 000 personas y desaparecieron 11 km de ciudad, además de las lesiones causadas a más de 80000 personas.

Se persigue no solamente destruir un ejército enemigo sino que también se pretende acabar o desestabilizar las estructuras políticas, sociales, culturas y hasta psicológicas. Para visualizar estos hechos, durante la I Guerra Mundial, el porcentaje de civiles muertos se estimaba que fue del 15 al 19 por ciento; en la II Guerra Mundial, del 48 por ciento, lo lamentable es

15. La Guerra como desastre [en línea]. Disponible en: <[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la\\_guerra\\_como\\_desastre.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la_guerra_como_desastre.pdf)>. Fecha de consulta 1 de Junio de 2011

que en las últimas guerras estas cifras han subido al 80 por ciento<sup>16</sup>.



<http://www.larueda.com.py/emailsrecibidos194.html>

Otros datos indican que por ejemplo en África en los últimos años existen más de 10 millones de personas desplazadas debido a conflictos bélicos, según datos del ACNUR (Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados), la mayoría en la región Sub-Sahariana. Entre los años de 1985 y 1997 en los países de América Latina, más de un millón de personas huyeron de los países que se encontraban en situaciones de conflicto armado, en la actualidad esas cifras oscilan de 600 000 a un millón. En Europa en 1997, los desplazados sumaban más de 5 millones. En Bosnia Herzegovina, en el año de 1998, 830 000 desplazados estuvieron en manos de la ACNUR. En ese mismo año la guerra en Kosovo desplazó más de 300 000 personas. Otras guerras en Chechenia, Azerbaiyán y Georgia han dejado un millón de desplazados.

## Consecuencias de la guerra en la sociedad

Muchas secuelas dejan las guerras, por lo que se la

puede integrar dentro de las características de las situaciones de emergencia. Algunas de las consecuencias en las sociedades son:

- Muerte, discapacidad, lesiones.
- Problemas psicológicos para los sobrevivientes.
- Destrucción en la infraestructura social y económica.
- Destrucción en el medio natural y artificial.
- Hambrunas.
- Grupos de poblaciones obligadas a desplazarse.
- Asentamientos en lugares marginados y vulnerables.
- Enfermedades y violencia secundaria.
- Brotes de epidemias y de enfermedades infecto-contagiosas.

## Principales Guerras en el mundo

1914 – 1919: En 1914 es asesinado en Sarajevo el heredero al trono de Austria, Francisco Fernando, con lo cual este país declara la guerra. Enfrentaron a Francia, Inglaterra, Rusia, Japón en agosto de 1914, Italia 1915, Rumania 1916 y EEUU en 1917 contra Alemania, Austria-Hungría, Turquía y Bulgaria en 1915. Al finalizar de la Gran Guerra lleva consigo la vida de 10 millones de muertos. Grandes secuelas psicológicas también fueron las consecuencias de esta guerra como se describe en las siguientes líneas... “Durante la I Guerra mundial se describieron los cuadros psicóticos conversivos (pérdida psicógena del habla, ceguera, parálisis,...) y de angustia y confusión. Y nos legó el término “ shell shock “ que aludía a las reacciones de los soldados en el frente de batalla a causa de las explosiones de las minas y de las granadas o bien al hecho de ser testigos de las horribles muertes de sus compañeros, lo que provocaba estados de mutismo, sordera, temblor generalizado, incapacidad para caminar o mantenerse de pie, pérdidas de conciencia o pseudoconvulsiones...”<sup>17</sup>.



Fuente: Archivo Fotográfico de la Revista “Life”

16. La Guerra como desastre [en línea]. Disponible en: <[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la\\_guerra\\_como\\_desastre.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la_guerra_como_desastre.pdf)>. Fecha de consulta 1 de Junio de 2011

17. PEÑA, Liuba; ESPÍNDOLA, Arnaldo; CARDOSO, Jorge; GONZÁLEZ Tomás; La guerra como desastre. Sus consecuencias psicológicas. En: Scielo. [en línea]. Camaguey, Cuba. Octubre – Diciembre 2007. Disponible en: <[http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202007000300005&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1727-81202007000300005&script=sci_arttext)>. Fecha de consulta 1 de Junio de 2011.

1939-1945: En este periodo se lleva a cabo la Segunda Guerra Mundial. La confrontación tiene en un bando al Eje (Alemania, Japón e Italia) que se enfrentaron a los Aliados (Francia, Inglaterra y Rusia, EEUU en 1941 y otros en menos cantidad), tuvo varios frentes, Europa, Asia, África y Oceanía. Se lleva a cabo la estrategia de cavar huecos para esconderse de los enemigos, llamada la guerra de trincheras.

El 7 de Diciembre de 1941 los japoneses atacan la base naval estadounidense de Pearl Harbour, 2400 personas entre muertes y heridos fue la consecuencia de dicho ataque y además, se destruyó 18 unidades de batalla de la flota del Pacífico. En 1945 finaliza la Segunda Guerra Mundial, después de la rendición de Japón tras el lanzamiento de las bombas atómicas por parte de Estados Unidos hacia Nagasaki e Hiroshima. Además de los muertos por el holocausto nazi.

Para dar una idea general de las guerras mundiales y el número de personas que murieron en ellas, se pone el siguiente detalle<sup>18</sup>:

1. Segunda Guerra Mundial, 1939-1945, 45 000 000 muertos
2. Primera Guerra Mundial, 1914-1918, 23 000 000 muertos
3. Guerra civil en Camboya, 1975-1979, 2 500 000 muertos
4. Conflicto étnico en Ruanda, 1963-presente, 1 500 000 muertos
5. Guerra Irán-Irak, 1980-1988, 1 100 000 muertos
6. Invasión norteamericana a Vietnam 1965-1975, 1 000 000 muertos
7. Guerra civil en Angola, 1965-1994, 1 000 000 muertos
8. Guerra civil y étnica en Afganistán, 1979-1988, 1 000 000 muertos
9. Guerra étnica en Sudán, 1956-presente, 1 000 000 muertos
10. Guerra civil en Mozambique, 1973-1991, 850 000 muertos
11. Guerra civil y matanzas en Burundi, 1966-presente, 550 000 muertos
12. Guerra de secesión en Birmania, 1942-1960, 300 000 muertos
13. Guerra entre clanes en Somalia, 1991, 300 000 muertos
14. Golpe de Estado en Uganda, 1971, 300 000 muertos
15. Guerra étnica de Bosnia-Herzegovina, 1992-1995, 200 000 muertos
16. Invasión indonesia a Timor Este, 1975, 200 000 muertos
17. Guerra civil en Guatemala, 1961-1996, 150 000 muertos
18. Guerra civil en Liberia, 1987, 150 000 muertos

19. Invasión israelí al Líbano, 1975-1991, 150 000 muertos

20. Guerra de clanes en Tayikistán, 1992, 150 000 muertos.

### 1.3.2 DESPLAZADOS POR CONFLICTOS BÉLICOS

Otra de las consecuencias que dejan las guerras, es el desplazamiento por parte de la población debido a la falta de seguridad.

Sin embargo, existe otro tipo de desplazados de sus territorios, que se encuentran en estas condiciones debido a un factor que el Banco Mundial lo define como el desarrollo.



Desplazados colombianos por conflictos bélicos. <http://www.tercerainformacion.es/spip.php?article18058>

### Desplazamientos inducidos por el desarrollo

Este tipo de desplazamiento de personas, se deben a los movimientos forzados de las poblaciones a causa de grandes proyectos como embalses, urbanizaciones, etc., a localizarse en esos lugares.

El Banco Mundial (BM) considera que son unas 10 millones de personas al año son afectadas por estos hechos. De igual manera el BM calcula que por cada

18. Las peores guerras del siglo veinte [en línea]. Disponible en:

<<http://www.erroreshistoricos.com/errores-historicos/militares/577-las-peores-guerras-del-siglo-xx.html>>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011.

embalse grande (de los cuales en la India hay 3.300) han de trasladarse unas 44.000 personas. Igual que pasa con los desplazamientos provocados por desastres, a menudo hay una conexión con factores políticos, pues los grupos étnicos más pobres y marginados son los más afectados por los trastornos debidos a proyectos de desarrollo.

A continuación se muestra un cuadro que ilustra la dinámica de los desplazamientos de la población que se encuentra bajo el amparo del ACNUR, en el 2005.

Desplazamientos Población total bajo el amparo del ACNUR								
Región	Refugiados	Solicitantes de Asilo	Refugiados Retornados	Desplazados internos (ACNUR)	Desplazados Internos Retornados	Apátridas	Otros	Población Total
África	3.023.000	270.000	330.000	1.200.000	33.000	120	67.000	4.860.120
Asia	3.471.000	56.000	1.146.000	1.328.000	62.000	724.000	113.000	6.900.000
Europa	2.068.000	270.000	19.000	900.000	51.000	731.000	391.000	4.430.000
Latinoamérica y Caribe	36.000	8.000	90	2.000.000	--		26.000	2.070.090
Norte América	562.000	291.000	--		--		-	853.000
Oceanía	76.000	6.000	--		-	140	-	82.000
Total <sup>9</sup>	12.236.000	838.000	1.495.090	146.000	146.000	1.455.260	597.000	19.195.350

Cuadro 1: Fuente: Gobiernos, ACNUR . [http://www.acnur.org/index.php?id\\_pag=169](http://www.acnur.org/index.php?id_pag=169)

## Los desplazados de Colombia en Ecuador.

El Ecuador desde hace varios años, ha enfrentado una situación de desplazados de Colombia, debido a conflictos internos de este país. Si bien es cierto este conflicto es ajeno al Ecuador, las repercusiones que este tiene en el país, son innegables, y por mucho, un aspecto muy importante para considerar dentro de las catástrofes no naturales.

En una investigación realizada por Piedad Urdinola<sup>19</sup> dice que: "Durante la segunda mitad de la década pasada la población de desplazados internos -PDI- en

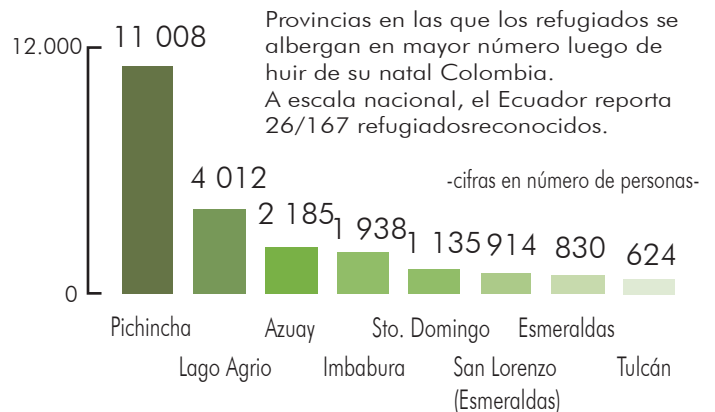
Colombia por conflictos armados, ha superado el millón de personas (de un total de cuarenta millones de habitantes), según agencias del gobierno Colombiano."

La situación se ha agravado hasta llegar al punto de estar catalogados por las Naciones Unidas en el Proyecto Global de PID (2001), como el segundo país con más desplazados internos en el mundo, lugar que comparte con Angola y siendo sólo superados por Sudán, que alcanza los cuatro millones de desplaza

dos internos.

De esta manera el conflicto interno en Colombia, ha generado el problema de los desplazados, que si bien es cierto existe una cantidad muy considerable de colombianos que se desplazan a otras ciudades dentro de Colombia, existe por otro lado, una gran cantidad que migran a otros países, especialmente a los fronterizos, siendo el caso particular el de Ecuador.

## Refugiados colombianos en el Ecuador



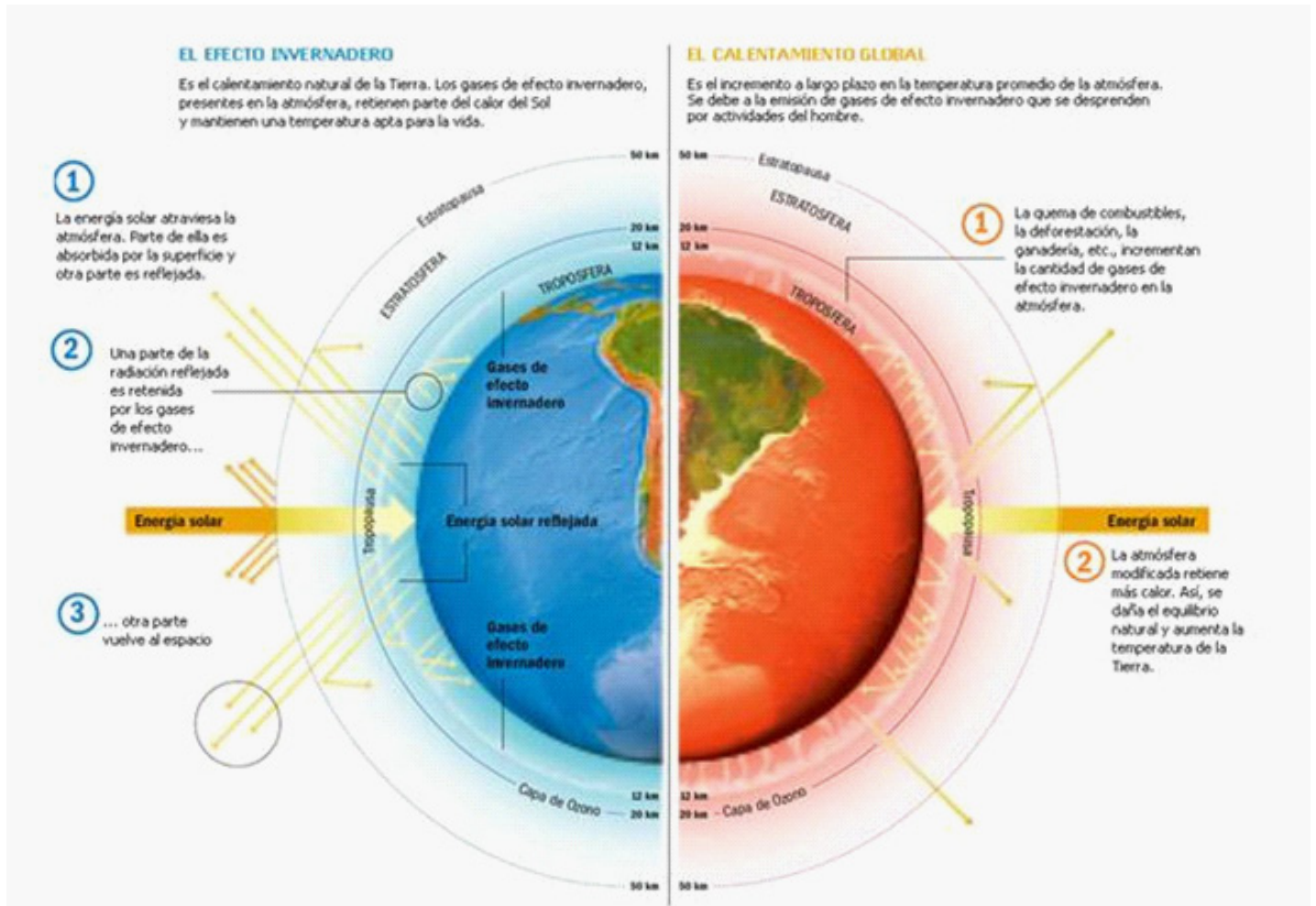
19. Piedad Urdinola, « La población desplazada interna: el caso colombiano », Amérique Latine Histoire et Mémoire. Les Cahiers ALHIM, 3 | 2001, [En línea], Puesto en línea el 16 juin 2006. URL : <http://alhim.revues.org/index525.html>. Consultado el 08 marzo 2010.

El refugio de colombianos le cuesta \$40 millones al país. Publicado el 31/Mayo/2009 | 00:06. [www.hoy.com.ec](http://www.hoy.com.ec)  
Fecha de consulta: 15 de Febrero de 2010.

### 1.3.3 CALENTAMIENTO GLOBAL

Debido a las actividades de los seres vivos, especialmente de la especie humana, en el mundo se ha venido sintiendo algunos cambios como el climático, el deterioro de la capa de ozono, la pérdida de diversidad biológica, cambios en los sistemas hidrológicos, entre otros inconvenientes. Esto como parte de la contaminación y el calentamiento global<sup>20</sup>.

Uno de los principales factores para que se produzca el calentamiento global son los gases invernadero generados por la actividad humana que han provocado, entre otros factores, el incremento de la temperatura en el planeta<sup>21</sup>.



<http://vera-1-cta.blogspot.com/>

20. Cambios ambientales mundiales, Organización Mundial de la Salud (OMS) [en línea]. Disponible en: <<http://www.who.int/globalchange/environment/es/index.html>>. Fecha de consulta 17 de Junio de 2011.

21. ESTRADA, Manuel. Cambio climático global: causas y consecuencias [en línea]. Revista de información y análisis, 2001. Disponible en: <<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/ambientales/climatico.pdf>>. Fecha de consulta 17 de Junio de 2011.

## 1.3.4 CONTAMINACIÓN

La contaminación es en la actualidad uno de los factores de cambio del entorno de los seres vivos. Este cambio ha llegado a afectar vidas, con lo que sus características generan situaciones emergentes. El ser humano y sus actividades influyen en el deterioro de los recursos que existen en la naturaleza, y si existe un abuso en la utilización de estos recursos, el hábitat para los seres vivos puede llegar a destruirse, por lo menos de la manera que se conoce actualmente. La contaminación se puede definir como la introducción de agentes físicos, químicos y biológicos a un medio al que no pertenece<sup>22</sup>.

Existen diferentes tipos de contaminación como la del agua, del aire, del suelo, radioactiva, lumínica, etc.

### 1.3.4.1 Contaminación del agua



<http://contaminaciondelagua.net/contaminacion-ambiental>

El agua es un recurso natural que es indispensable para la vida. Es el compuesto químico más abundante en la Tierra. El agua pura es un recurso renovable, sin embargo, debido a la contaminación, ya no es útil.

Debido a que las plantas y los animales están constituidos básicamente por agua, es necesario de este recurso para la subsistencia de estos. Pero las actividades humanas, entre otros factores, han ocasionado la contaminación de muchas fuentes de agua apta para el consumo.

Se puede definir que el agua contaminada es aquella a la que se le incorporan agentes extraños, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, aguas residuales<sup>23</sup>. Los principales agentes productores de la contaminación del agua son:

- Agentes patógenos: bacterias, virus, protozoarios y parásitos que entran al agua proveniente de desechos orgánicos.
- Desechos que requieren oxígeno: los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.
- Sustancias químicas inorgánicas: ácidos, compuestos de metales tóxicos (mercurio, plomo) que envenenan el agua.
- Los nutrientes vegetales que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- Sustancias químicas orgánicas: petróleo, plásticos, plaguicidas y detergentes que amenazan la vida.
- Sedimentos o materia suspendida: partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- Sustancias radiactivas que pueden causar defectos congénitos y cáncer.
- Calor: ingresos de agua caliente disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables.

Esto produce el brote de enfermedades transmisibles por el agua en mal estado. "De las 37 enfermedades más comunes entre la población de América Latina, 21 están relacionadas con la falta de agua y con agua contaminada. En todo el mundo estas enfermedades representan 25 millones de muertes anuales"<sup>24</sup>.

Las enfermedades transmitidas por medio de aguas contaminadas, insectos y bacterias son: cólera, tifoidea y paratifoidea, disentería bacilar y amebiana, diarrea, hepatitis infecciosa, parasitismo, filariasis, malaria, tripanosomiasis, oncocercosis, schistosomiasis, tracoma, conjuntivitis y ascariasis; entre otras.

22. Tipos de contaminación. [en línea]. Disponible en: <<http://tipos-contaminacion.blogspot.com/>>. Fecha de consulta 6 de Junio de 2011.

23. Tipos de contaminación. [en línea]. Disponible en: <<http://tipos-contaminacion.blogspot.com/>>. Fecha de consulta 6 de Junio de 2011.

24. Idem. 23



Cuadro 2. Mortalidad infantil (por 1,000 nacidos vivos) y acceso a servicios de agua y saneamiento  
[http://www.paho.org/spanish/dd/ped/VigilanciaCalidadAgua\\_intro.pdf](http://www.paho.org/spanish/dd/ped/VigilanciaCalidadAgua_intro.pdf)  
 Fuente: Informe Regional sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas y Salud en las Américas

## Contaminación del agua en el Ecuador

La falta del tratamiento de las aguas residuales, así como los diferentes usos que se le da a este recurso, tiene como consecuencia la contaminación de esta, con lo que el riesgo sobre la salud de los seres vivos, es preocupante. El Secretario Nacional del Agua en el 2010, Jorge Jurado, afirmaba que más del 65% de los ríos que se encuentran por debajo de los 2000 metros sobre el nivel del mar no son fuentes aptas para el consumo debido a la contaminación<sup>25</sup>.

Contaminación biológica: en el país la primera causa de muerte infantil, es debido a la contaminación biológica del agua. Esta, a su vez, es consecuencia de la falta de tratamiento de las aguas servidas. Del 66% de las aguas servidas desechadas por las tuberías en las zonas urbanas, apenas el 5% son tratadas<sup>26</sup>. Por lo que la mayoría de los ríos cercanos a poblaciones urbanas, presentan coliformes, nitrógeno, fósforo. Otro factor para la contaminación biológica y química del agua, son los desechos sólidos arrojados a las fuentes de agua. En el 2009 el Ministerio de Salud Pública, consideraba que el 15% de todos los desechos generados por la actividad humana, son de carácter infeccioso.



<http://de10.com.mx/7740.html>

Contaminación química: El contacto y el consumo de aguas contaminadas con metales pesados, fertilizantes y pesticidas, hidrocarburos, asbesto cemento y demás productos tóxicos tienen consecuencias lamentables sobre la salud que se evidencian en enfermedades como cánceres, esterilización, abortos, malformaciones congénitas, neuropatías, retardos mentales. "El riesgo que representan para la salud humana y los ecosistemas los vertidos de minerales y contaminantes químicos se debe, entre otros factores, a la alta toxicidad de algunos elementos, así como al hecho de que no sean biodegradables en plazos razonables y que sus efectos sean a menudo desconocidos."<sup>27</sup>

Uno de los peores catástrofes que ha sufrido el Ecuador en cuanto a contaminación química del agua, es el caso Texaco, que operó una concesión en la Región Amazónica del país desde 1964 a 1990, donde esta empresa vertió 18 mil millones de galones de desechos tóxicos sobre un territorio que comprende a seis nacionalidades indígenas<sup>28</sup>. 249 de las 252 muestras de agua que se tomaron en Lago Agrio, inspeccionadas por la Corte, dieron como resultado niveles superiores a los permitidos tanto en normas

25. WEEMAELS, Nathalie; Uso y aprovechamiento del agua: situación nacional y propuesta. En: Alberto Acosta y Esperanza Martínez (compiladores); AGUA un Derecho Humano fundamental, 1era. Edición. Quito – Ecuador: Ediciones Abya-Yal. Agosto de 2010. Pág. 85 – 122.

26. Ministerio de Salud Pública, "Situación de la salud ambiental en el Ecuador-Estadísticas" [En línea]. Quito, Ministerio de Salud Pública, 2009, Disponible en [http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154](http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154). Fecha de consulta 7 de Junio de 2011.

27. Pedro Arroyo, Julio Sánchez y Jorge Bielsa, "Fundamentos para una gestión del agua coherente con un modelo de desarrollo sostenible", Almería, Actas del I y II Seminario del Agua, 1997, p. 174-175.

ecuatorianas como estadounidenses, en cuenta a contaminación y protección de la salud pública. En cuanto a los daños sobre la salud de seres vivos no se tiene un dato exacto de personas afectadas,... "Nadie puede saber exactamente cuántas personas han muerto de cáncer u otras enfermedades relacionadas con petróleos en las áreas donde Texaco operó, pero es posible que el número de víctimas llegue al menos hasta los cientos. Lo que sí sabemos es que el gobierno de los EEUU relaciona la exposición a TPH (son químicos dañinos derivados del crudo, dentro de los cuales se incluye el cancerígeno benceno) con el cáncer, problemas reproductivos, daños en el sistema nervioso e inmunológico, y un sinnúmero de similares problemas de salud"<sup>29</sup>.



<http://news.solielima.com/noticias/biosfera/ecocidios>

Plantaciones agrícolas: el uso excesivo de pesticidas y fertilizantes puede llegar a contaminar las aguas. En 2003, según datos del Ministerio de Salud, se importaron al país alrededor de 49 millones de kilos de plaguicidas<sup>1</sup>. No solamente se ven afectadas las fuentes superficiales de agua, sino que también los acuíferos a través de los suelos. Un ejemplo de esto son las florícolas del país, que en su mayoría contaminan con "...residuos agroquímicos hidrosolubles persistentes, metales pesados como el cromo, manganeso, y zinc, así como con nitrógeno, azufre fósforo, provenien-

tes del sobre uso de fertilizantes y pesticidas..."<sup>31</sup>, además, las florícolas utilizan 900000 litros de agua al mes por hectárea, mientras que los agricultores campesinos ocupan 1000 litros de agua al mes por hectárea<sup>32</sup>.

Explotación minera: en el país es un problema muy grande ya que la minería artesanal representa el 90% de la producción minera nacional y emplea a más de 60.000 personas<sup>33</sup>, es este tipo de minería irresponsable la que diariamente arroja a las aguas desechos sólidos o llamadas colas, que son metales pesados como cianuro, mercurio, arsénico, cadmio, etc. Al año se descargan unas 10000 toneladas de colas. Para entender el carácter contaminante de la minería, para producir una tonelada de cobre se utilizan y contaminan entre 10000 y 20000 litros de agua.

### 1.3.4.2 Contaminación del aire



<http://www.ecoactualidad.com/contaminacion/america-latina-y-asia-tienen-un-mayor-incremento-en-contaminacion-del-aire/>

Otro tipo de contaminación que afecta en gran medida al entorno, es la del aire. Esta contaminación se puede definir como "...compuestos que, una vez añadidos al aire por medio de las actividades humanas causan, ya sea daños al ambiente o enfermedades, y aun la muerte"<sup>34</sup>. Los contaminantes se activan por el efecto de una combustión. Los principales contaminantes de una combustión que van al aire producto de las actividades humanas son:

Carbón de piedra: es contaminante ya que al entre en combustión libera metales pesados como el arsénico, selenio, mercurio y vanadio.

Materiales radioactivos como el uranio, torio, radio y radón.

Azufre que al quemarse se transforma en dióxido de azufre, quien se convierte a su vez en ácido sulfúrico y partículas finas.

Petróleo y productos refinados (diesel, gasolina, com-

28. Fuente de Defensa de la Amazonía; El fraude científico de Texaco en el Ecuador, trece ejemplos del engaño de la petrolera [en línea]. Septiembre 2006. Disponible en: <<http://opsur.files.wordpress.com/2009/07/13-mitos.pdf>>. Fecha de consulta 7 de Junio de 2011.

29. Ver U.S. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) [en línea]. Disponible en: <[www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)>. Fecha de consulta 7 de Junio de 2011.

30. WEEMAELS, Nathalie; Uso y aprovechamiento del agua: situación nacional y propuesta. En: Alberto Acosta y Esperanza Martínez (compiladores); AGUA un Derecho Humano fundamental, 1era. Edición. Quito – Ecuador: Ediciones Abya-Yal. Agosto de 2010. Pág. 85 – 122.

31. Jaime, Breilh, Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador, Rio de Janeiro, Ciencia e Saúde Colectiva, Janeiro-março, año/vol.12:91- 104, 2007.



bustible de reacción, otros combustibles): ya que al hacer combustión producen metales pesados tóxicos como el arsénico, cromo, manganeso y níquel. Azufre.

Compuestos orgánicos volátiles o con base de carbono como el benceno, tolueno y xileno. Cuando se queman forman otros contaminantes como acetaldehído, etilbenzol, formaldehído y también dioxinas y furanos que son de los productos químicos más tóxicos. Además de otros componentes que se añaden como el plomo tóxico y éter butílico metilo terciario (EBMT).

Otros elementos que se forman del calor de la combustión o de la reacción con el aire: como los óxidos de nitrógeno (NOX), entre ellos el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).

El ozono (O<sub>3</sub>), que comúnmente se lo denomina smog que se forman por la reacción de óxidos de nitrógeno con productos químicos orgánicos como la gasolina sin quemar.

El ácido sulfúrico que es el producto de la reacción entre el agua y oxígeno en el aire con dióxido de azufre. Esto es a lo que se denomina lluvia ácida o también de le puede denominar como neblina ácida, nieve ácida o partículas secas ácidas.

El ácido nítrico que es el producto de la reacción de los óxidos de nitrógeno con agua y oxígeno en el aire. Productos químicos orgánicos que resultan del desprendimiento de combustibles sin quemar y escapes de refinerías, pinturas, plantas, impresoras, etc.

Nuevos contaminantes que no son producto de la combustión: Entre los que están:

Clorofluorocarbonos (CFCS) que son los principales destructores de la capa de ozono y como consecuencia uno de los factores del calentamiento global.

DDT, que son productos químicos utilizados para la agricultura, como plaguicidas.

Los policlorobifenilos (PCB) que en el ambiente producen daños en la salud de los seres vivos.

## Consecuencias de la contaminación del aire.

Algunos elementos en el aire causan distintos inconvenientes en la salud de los seres vivos. A continuación se muestra algunos de las consecuencias que estos elementos causan cuando están en el ambiente.

32. Doris Sánchez y Mac A. "La dinámica de plaguicidas y los sistemas hídricos en la Cuenca del Granobles". Quito: Programa EcoSalud CEAS/CIID; 2005 citado por Jaime, Breilh, "Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador", Rio de Janeiro, Ciencia e Saúde Colectiva, Janeiro-março, año/vol.12:91-104, 2007.

33. WEEMAELS, Nathalie; Uso y aprovechamiento del agua: situación nacional y propuesta. En: Alberto Acosta y Esperanza Martínez (compiladores); AGUA un Derecho Humano fundamental, 1era. Edición. Quito – Ecuador: Ediciones Abya-Yal. Agosto de 2010. Pág. 85 – 122.

34. MOORE, Curtis; Contaminacion del aire, un manual para periodistas [en línea]. Washington DC, 2006. Disponible en: <[http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish\\_workbook.pdf](http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish_workbook.pdf)>. Fecha de consulta 8 de Junio de 2011.

ELEMENTO	CONCEPTO	CARACTERISTICAS
OSONO (O <sub>3</sub> )	GAS	En la estratósfera es un elemento importante para la protección del planeta contra los rayos ultravioletas. Sin embargo, a nivel de la superficie terrestre es fuente de contaminación. Es un tóxico muy fuerte que destruye la materia orgánica mediante la oxidación
DIOXIDO DE AZUFRE	GAS INVISIBLE	Producto de la quema del azufre presente en el carbón de piedra, petróleo o diesel. En la atmósfera forma otros dos tipos contaminantes que son los sulfatos y el ácido sulfúrico, como producto de una reacción química.
MATERIAL PARTICULADO	Partículas finas PM <sub>10</sub> o como PM <sub>2,5</sub> , que quiere decir que su tamaño es inferior a 10 ó 2,5 micrones (millonésima parte de un metro) o partículas gruesas.	Proviene de la combustión del carbón de piedra, petróleo, gasolina, diesel o, como arenas o polvo soplado por el viento.
OXIDOS DE NITROGENO	Son visibles a manera de neblina de 1000 a 2000 metros sobre las ciudades, de color castaño. También están en niveles altos, en espacios interiores, debido a calentadores y estufas	Son peligrosos porque colaboran a la creación del ozono y del ácido nítrico y de partículas finas de nitratos que generan lluvias ácidas y la fertilización artificial de bahías y estuarios.
MONOXIDO DE CARBONO	Es un gas inodoro, incoloro e insípido	El camino que sigue el monóxido de carbono dentro del cuerpo es a través del pulmón. En la corriente sanguínea, se combina con la hemoglobina, que es la proteína de la sangre que hace circular el oxígeno, con una fuerza 220 veces mayor que el oxígeno. Cuando se ven privados del oxígeno, los órganos vitales dejan de funcionar como deben. El corazón trabaja intensamente y quienes sufren de enfermedades al corazón pueden experimentar dolores al pecho. La habilidad para hacer ejercicio disminuye. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conforme los niveles del CO aumentan, aumentan también los ingresos de personas al hospital por causa de malestares al corazón, que incluyen la insuficiencia cardiaca congestiva.</li> <li>• Los nonatos parecen ser particularmente vulnerables al monóxido de carbono. La falta de oxígeno en los fetos es alrededor de un 50 por ciento más alto que en sus madres. En los animales que están expuestos al CO elevado, los abortos, nacimientos sin vida y otros embarazos incompletos reducen los buenos embarazos en un tercio por lo menos.</li> </ul>
MERCURIO	Es un metal de color gris plateado	Está en el carbón de piedra

Cuadro 3. MOORE, Curtis; Contaminación del aire, un manual para periodistas [en línea]. Washington DC, 2006. Disponible en: [http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish\\_workbook.pdf](http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish_workbook.pdf). Fecha de consulta 8 de Junio del 2011

EFECTOS EN LA SALUD	CASOS
<p>Perfora las paredes de las células en los pulmones y las vías respiratorias. Los tejidos se vuelven rojos y se hinchan y, con el correr del tiempo pierden su elasticidad. Las células macrófagas se precipitan a la defensa del pulmón, pero quedan pasmadas por el ozono. La susceptibilidad a infecciones causadas por bacterias aumenta. Cicatrices y lesiones se forman en las vías respiratorias.</p>	<p>Estudios de la población han vinculado al ozono no solamente con la muerte, sino al desarrollo del asma.</p>
<p>Las partículas más grandes quedan atrapadas y después las expulsan las defensas naturales de los pulmones los pelos pequeños, el moco y las células con un cilio muy pequeño en forma de látigo. El humo, el tizne y otras partículas relacionadas con la combustión son tan pequeñas, sin embargo, que penetran y se ubican muy adentro del pulmón.</p>	
<p>Destruyen materia orgánica tal como el tejido humano. Los animales expuestos a NOx tienen una capacidad menor para prevenir las infecciones bacteriales y mueren más frecuentemente. Su susceptibilidad a las infecciones virales aumenta y estar expuestos a niveles altos de NO2 durante semanas causa cambios similares al enfisema en los pulmones de los animales. Muchos niños de doce años de edad o menores expuestos a niveles altos de NOx sufren más enfermedades de la garganta y del pulmón. Aquellos expuestos a niveles altos de NOx al aire libre sufren de más resfríos que se ubican dentro de los bronquios, tienen una respiración sibilante y tos crónicas, así como bronquitis, tos bronquial con flema, y episodios de enfermedades respiratorias. Cuando están expuestos en los interiores lo cual sucede frecuentemente porque el NOx se crea por medio de los calentadores a gas sin ventilación los niños pueden sufrir de respiración jadeante, respiración sibilante crónica y tos, flema y bronquitis.</p>	<p>Un número estudios señala un vínculo entre el NOx y la muerte prematura. Por ejemplo, en Londres, cuando aumentaron los niveles del NO2, aumentaron también las muertes causadas por razones cardiovasculares, así como la mortalidad a causa de neumonía en las personas mayores. De una manera similar, en Rouen y Le Havre en Francia, cuando el NO2 aumentó, hubo un aumento repentino del 6,1 por ciento en las muertes causadas por problemas cardiovasculares. En Corea del Sur, cuando los científicos examinaron los 9 archivos de seguros médicos que amparaban al 96 por ciento de la población, encontraron que el NO2 estaba vinculado con las muertes por insuficiencia cardíaca congestiva. En Seúl, un estudio diferente encontró que el NO2 estaba vinculado a las muertes causadas por embolia cerebral aguda.</p>
<p>Las plantas a carbón de piedra son la fuente humana mayor de este elemento altamente tóxico, que se acumula en la cadena alimentaria acuática llegando a sus niveles más altos en los predadores tales como el atún y el pez espada en los océanos y la trucha de lago en el agua dulce. Algunos de estos animales se introducen de alguna manera en las cocinas del mundo, donde su consumo representa una amenaza especial para las mujeres, para los niños y para los neonatos.</p>	<p>En los Estados Unidos las plantas de energía eléctrica que utilizan carbón de piedra son la fuente más grande de mercurio en la nación y la única fuente sin ninguna regulación, emitiendo de una manera colectiva alrededor de 48 10 toneladas, o sea más de una tercera parte de todas las emisiones de mercurio. Ésta es una cantidad masiva, teniendo en consideración que 1/70vo de una cucharada alrededor de la cantidad de en un solo termómetro es suficiente para envenenar un lago de 25 acres.</p> <p>En el año 2000 la Academia de Ciencias de los Estados Unidos, informó que los niños nacidos de madres que comían grandes cantidades de pescado y de frutos de mar durante el embarazo “tienen que luchar para continuar en la escuela” y “podrían requerir clases compensatorias o de educación especial”. Cuarenta y cuatro estados en los Estados Unidos han expedido advertencias contra el consumo del pescado contaminado con mercurio. Según los Centros para Control y Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos, una en cada 12 mujeres en edad de concebir tiene “niveles preocupantes” de mercurio en su cuerpo, planteando un riesgo a más de 300.000 neonatos cada año para sufrir daños desde una inteligencia inferior hasta el retardo mental.</p>

### 1.3.4.3 Contaminación del suelo



<http://www.sagan-gea.org/hojaredsuelo/paginas/20hoja.html>

El suelo es un medio que tiene relación con la litósfera (medio sólido), la hidrósfera (medio líquido) y la atmósfera (medio gaseoso), y debido a la interacción de los seres vivos con estos medios los suelos pueden ser afectados.

El suelo tiene la capacidad de auto-depuración en sus zonas más contaminadas, por lo que los suelos asimilan cierta cantidad de contaminantes<sup>34</sup>. El suelo puede ser contaminado por factores internos o llamados endógenos, y los externos o exógenos. La contaminación endógena es producida por la alteración natural del suelo, mientras que los factores externos o exógenos que dañan los suelos, son provocados generalmente por la presencia de productos químicos de elaboración humana.

#### Causas de la contaminación de los suelos.

Dentro de la contaminación causada por las actividades humanas tenemos que los principales eventos

que la provoca están la ruptura de los tanques de almacenamiento, aplicación de plaguicidas, la percolación (que es el paso lento de las aguas a través de materiales porosos) de las aguas contaminadas para los estratos del subsuelo, el derrame de petróleo y combustible, la lixiviación (o extracción sólido-líquido) de los residuos de los vertederos o vertido directo de los residuos industriales en los suelos<sup>36</sup>. Los productos químicos que generalmente causan daños al suelo son los hidrocarburos del petróleo, los solventes, pesticidas, plomo y metales pesados.

#### Efectos sobre la salud.

Se puede dar por el contacto directo con el suelo, o por la inhalación de estos contaminantes que se van evaporando. Otra amenaza grave, es la contaminación de los suelos, es la infiltración de los contaminantes en acuíferos de aguas subterráneas que sirven de abastecimiento del líquido para el consumo. Los efectos sobre la salud son diferentes ya que dependen de la manera de contacto con los contaminantes, el tipo de contaminante y la vulnerabilidad de la población.

Cromo, plomo, metales pesados, petróleo, solventes, plaguicidas y herbicidas: pueden llegar a causar cáncer, trastornos congénitos.

Concentraciones de sustancias como el nitrato y el amonio asociadas con estiércol: son peligrosas para la salud y la contaminación de fuentes subterráneas de agua.

Benceno: en concentraciones suficientes está asociado con la leucemia.

Mercurio y cicloidenos: causan daño renal, algunas veces irreversible.

PCB y cicloidenos: causan la toxicidad del hígado. Organofosforados y carbamatos: pueden inducir una cadena de reacciones que llevan al bloqueo neuromuscular.

Además todos estos agentes causan dolores de cabeza, náuseas, fatiga, irritación de los ojos y erupción de la piel. "En dosis suficientes de un gran número de contaminantes en el suelo pueden causar la muerte por exposición a través de contacto directo, inhalación o ingestión de contaminantes en las aguas subterráneas contaminadas a través del suelo"<sup>37</sup>.

#### Efectos en el medio ambiente.

Debido a la contaminación de los suelos hay cambios en su composición química que pueden incluir algunas sustancias químicas peligrosas. Se alteran las

35. Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norteamérica CICEANA [en línea], Ciudad de México. Disponible en: <<http://ciceana.neffirms.com/recursos/Contaminacion%20del%20suelo.pdf>>. Fecha de consulta 16 de Junio de 2011.

36. La contaminación del suelo: causas y efectos. EcoLatin Lun, 2011-03-14 08:30. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ecolatin.com/la-contaminaci%C3%B3n-del-suelo-causas-y-efectos>>. Fecha de consulta 16 de Junio de 2011.

37. La contaminación del suelo: causas y efectos. EcoLatin Lun, 2011-03-14 08:30. [en línea]. Disponible en: <<http://www.ecolatin.com/la-contaminaci%C3%B3n-del-suelo-causas-y-efectos>>. Fecha de consulta 16 de Junio de 2011.

condiciones para la existencia de organismos vivos como endémicos y artrópodos, cambiando su metabolismo y con ello transformando las cadenas alimenticias que a su vez tienen incidencia en las especies de consumo. “Si el efecto químico sobre las formas de vida más baja es pequeño los niveles más bajos de la pirámide de la cadena alimenticia pueden ingerir productos químicos extranjeros. Muchos de estos efectos son bien conocidos, tales como la concentración de materiales de DDT persistentes para los consumidores aviar, lo que lleva al debilitamiento de las cáscaras de huevo, aumento de la mortalidad del pollo y la potencial extinción de especies”.

### 1.3.5 DEFORESTACIÓN



<http://vicentvercher.wordpress.com/2008/01/28/la-terrible-deforestacion-de-america-latina-y-caribe-el-hombre-enemigo-de-la-naturaleza/>

Es la destrucción de la capa forestal, debido principalmente a las actividades humanas. Los datos nos indican que 13 millones de hectáreas son deforestadas al año, de las cuales 11 son de bosques tropicales<sup>38</sup>.

#### Causas.

Las principales causas de la deforestación de millones de hectáreas de bosques en el mundo, son la demanda de materias primas para la industria, tales como la madera, la celulosa para el papel. Otro factor es la implementación de grandes construcciones para campos ganaderos, plantaciones, explotación agrícola, urbanización, crecimiento indiscriminado de concentraciones industriales.

#### Efectos.

Al romperse ese equilibrio ecológico, debido a la deforestación de grandes porciones de bosque, no solamente se hace daño a los árboles talados, sino a las

funciones ecológicas que prestaba ese territorio como el aporte de agua, la retención de suelos vegetales y animales que viven en ese hábitat.

Se pierde la capacidad productiva de los suelos. La implementación de monocultivos, permiten la proliferación de plagas y la aparición de diversas enfermedades que disminuyen la capacidad de regeneración. La deforestación eleva los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, debido a la pérdida de la cubierta vegetal, se disminuye la capacidad fotosintética, y con ello aumenta el efecto invernadero.

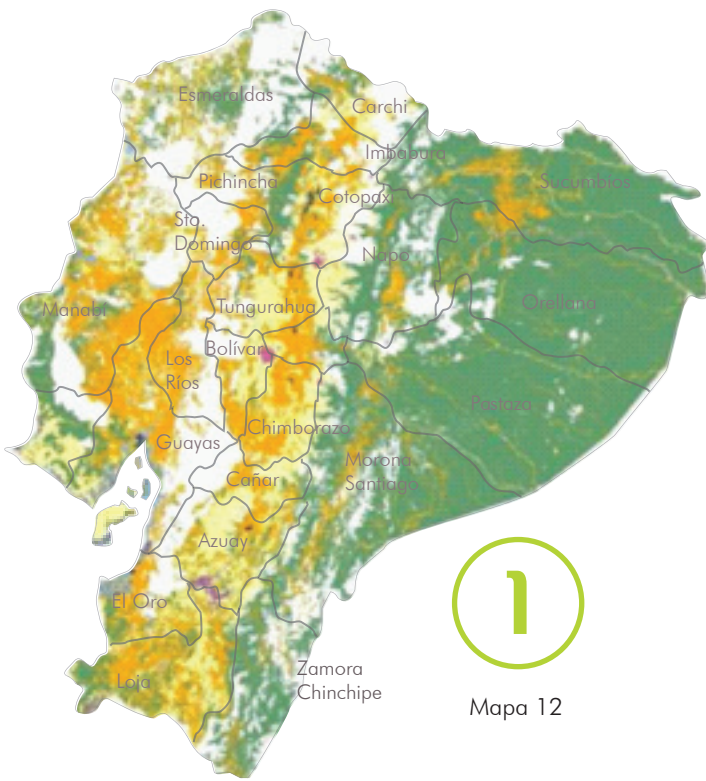
### Deforestación en el Ecuador.

El Ecuador ha vivido y sigue viviendo casos lamentables de deforestación de grandes extensiones de bosque. Uno de los sectores que generan deforestación, es el sector maderero, la tala comercial en la zona costera del país ha sido en mayor escala que en el resto del Ecuador, un ejemplo de ello es la tala de los bosques en la provincia de Esmeraldas. El país entre los períodos de 1990 al 2000, ha tenido una deforestación anual promedio de 74 300 hectáreas al año, y entre los años 2000 al 2008 se han deforestado un promedio de 61 800 hectáreas por año<sup>40</sup>.

Es importante ver cómo ha ido cambiando los mapas de uso y cobertura del suelo en el país. A continuación se muestran los mapas 12, 13 y 14, que muestran la utilización de los suelos en el país en los 1990, 2000 y 2008 respectivamente, expresados en seis clases especificaciones como bosques, áreas agrícolas, vegetación arbustiva y herbácea, humedales, zonas urbanas y otras áreas.

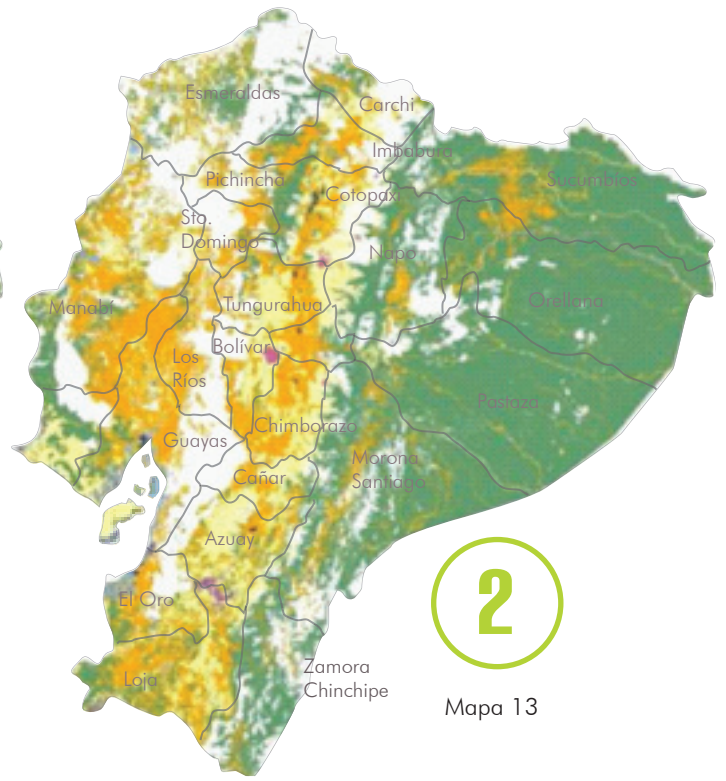
38. Deforestación, Instituto Mexicano de la Juventud [en línea]. Disponible en: <<http://www.bce.fin.ec/PMT/CICJ/PAGINAS/MEDIODEFORESTACION.htm>>. Fecha de consulta 15 de Junio de 2011.

39. Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador [en línea]. Disponible en: <<http://www.ciudadaniainformada.com/fileadmin/fotografias/Veronica/tasadedeforestacion.pdf>>. Fecha de consulta 17 de Junio de 2011.



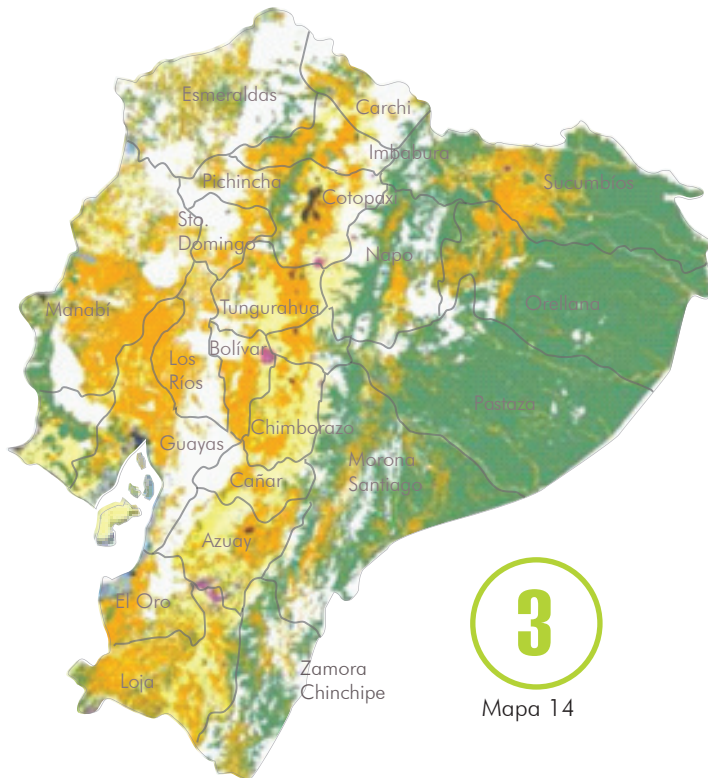
1

Mapa 12



2

Mapa 13



3

Mapa 14



- Uso de suelo
- Áreas agropecuarias
  - Bosque
  - Cuerpos de agua
  - Otras áreas
  - Vegetación arbustiva
  - Zonas antrópicas
  - sin información

Fuente de los mapas: Ministerio del Ambiente (MAE) 2008

La deforestación por regiones se muestra en el cuadro 4, donde se indica el promedio anual de deforestación por hectárea al año.

Región	Deforestación Anual promedio 1990-2000 (ha/año)	Deforestación anual promedio 2000-2008 (ha/año)
Amazonía	17614.6	19778.6
Vertiente Oriental Andina	12089.9	-1161.0
Vertiente Occidental Andina	7735.6	7574.8
Valles Interandinos	3783.7	5123.3
Costa	3799.8	13439.9
Andes del Sur	5914.4	17008.9
Nivel Nacional	74330.9	61764.5

Cuadro 4. Fuente: Ministerio del Ambiente (MAE) 2008.

## Riesgos por fallos o por la no existencia de servicios básicos



[http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101054077/-1/Habitantes\\_carecen\\_de\\_servicios\\_b%C3%A1sicos.html](http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101054077/-1/Habitantes_carecen_de_servicios_b%C3%A1sicos.html)

Dentro de los eventos que pueden llegar a ser emergentes, están aquellos en donde la falta de servicios básicos como luz, agua, alimento, vivienda, etc.

Son algunos los factores que desembocan en la ausencia de servicios, como la inaccesibilidad a estos servicios por las condiciones del lugar, la falta de intervención por parte de autoridades para suplir estas necesidades a todas las comunidades a las que representan. Para la OPS (Organización Panamericana de la Salud), al menos 135 millones de personas no tienen acceso a servicios básicos de sanidad en América Latina<sup>40</sup>.

Una de las causas por las que los servicios básicos de salud no llegan a todas las personas, es debido a factores económicos, donde 120 millones se ven afectados por esta razón; 107 millones debido a razones geográficas y otros millones de personas que no tienen acceso a agua apta para el consumo y tampoco poseen una vivienda digna.

## 1.4 Catástrofes derivadas de la interacción entre naturaleza y seres vivos.

Son provocados debido al abuso en la interacción de los seres vivos con el medio que los rodea y que termina en deslizamientos, sequías e inundaciones (estos tres desastres mencionados también pueden ser de origen únicamente natural).

### 14.1 DESLIZAMIENTOS



El Tiempo- CO.

Autor: Ábel Cárdenas

<http://www.redhum.org/galeria2.php?documento=4921>

40. Organización Panamericana de la salud. OPS dice que 135 millones de personas no tienen servicios básicos [en línea]. Cochabamba, Bolivia, 29 de marzo de 2011. Disponible en: <<http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=22448&SE=SN>>.

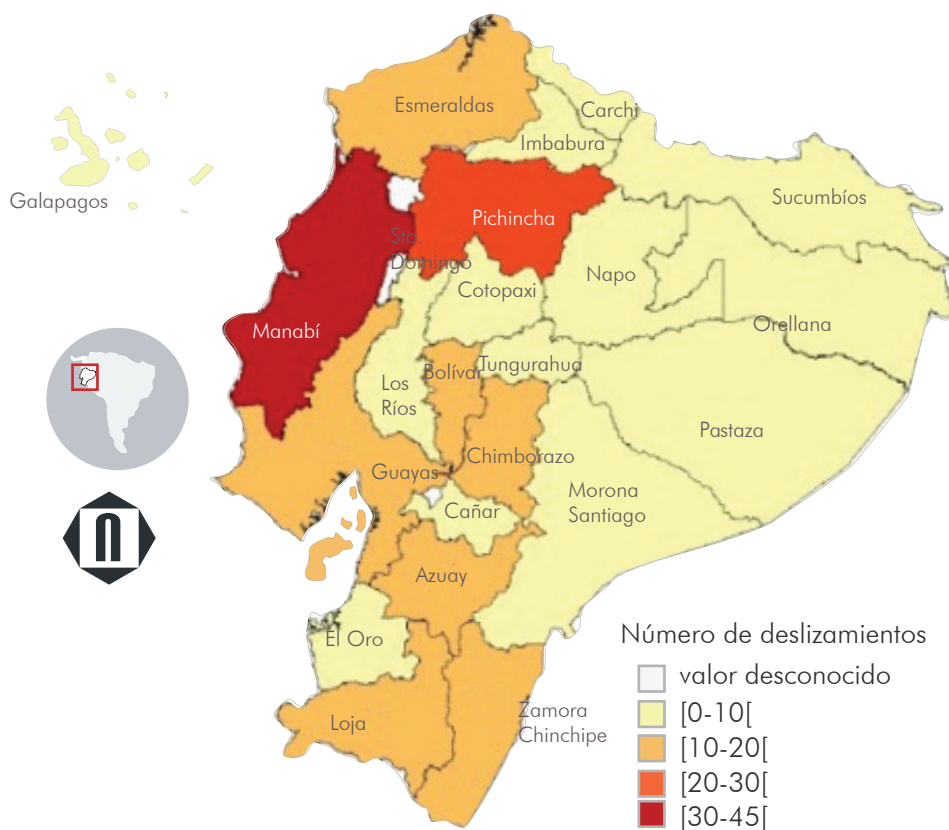
Fecha de consulta 19 de Junio de 2011.

Para la OPS<sup>41</sup>, los desplazamientos son movimientos de tierra, agua, flujos de lodo y otros elementos en un terreno inclinado, con desprendimiento de rocas y otros materiales. Se debe a cambios en la composición y estructura del suelo, en la hidrología o en la vegetación. Otros factores son la deforestación, el mal manejo de las corrientes de agua, mal uso de los suelos, excavaciones, sobrecarga del terreno debido al peso de agua, hielo, nieve o granizo, y a la acumulación de rocas o material volcánico.

## Deslizamientos en el Ecuador.

En el mapa 14, se indica por provincia la cantidad de deslizamientos ocurridos desde 1988. En los siguientes mapas, 15 y 16, se grafica el riesgo ante deslizamientos. La información general se la obtuvo del INFOPLAN (ODEPLAN 1999), y complementada con información sobre pendientes superiores a 12 grados<sup>42</sup>. Se evidencia que la región de la Sierra es la más expuesta ante los deslizamientos. El área total considerada como vulnerable a este tipo de amenazas, es de 92350 kilómetros, que es el 30% del territorio nacional.

Deslizamientos ocurridos en el Ecuador (1988-1998)



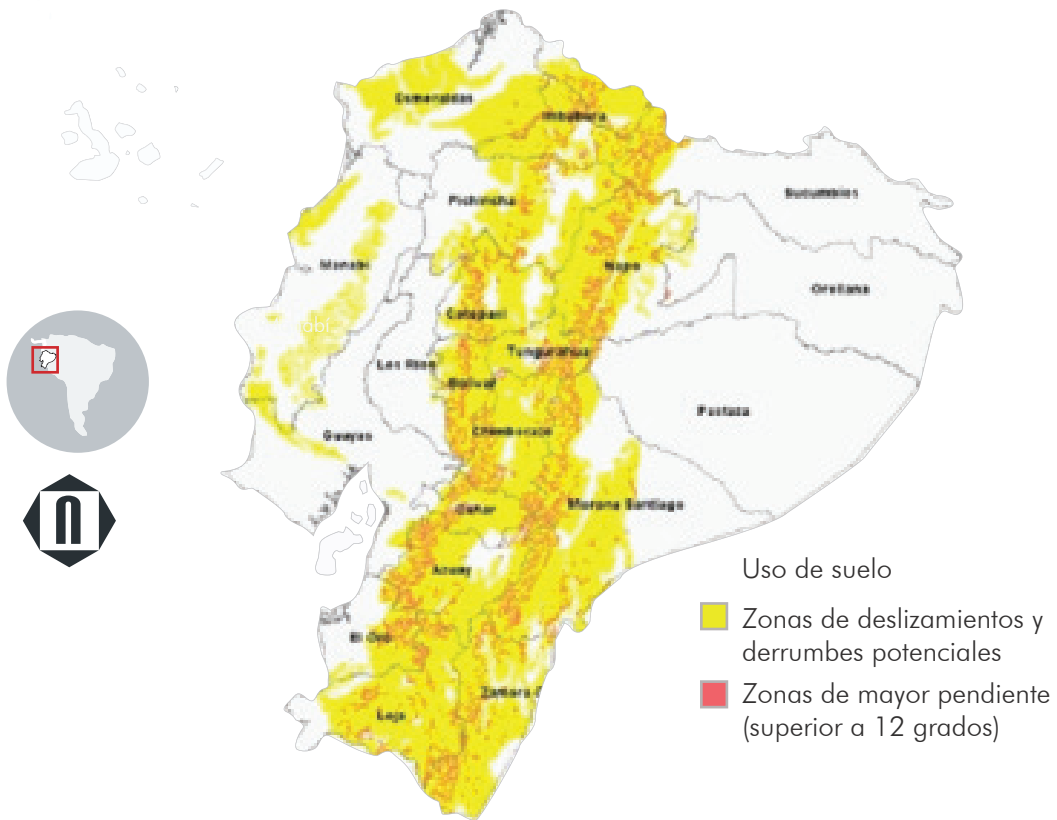
Mapa 14.  
Base de datos de DesInventar (la RED)

41. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: < <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011.

42. Este cálculo de pendientes al nivel del Ecuador proviene de un Modelo Numérico realizado por Marc Souris (IRD) a partir de los mapas topográficos del IGM.

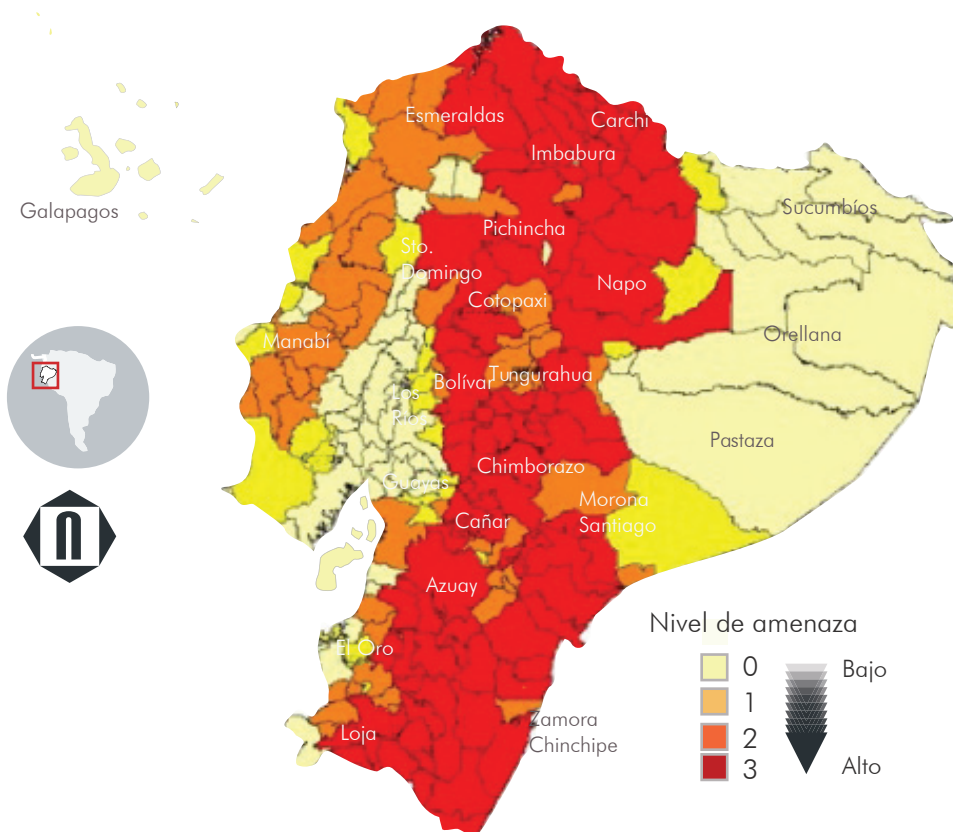


Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador.



Mapa 15  
INFOPLAN / IGM - IRD

Nivel de amenaza por deslizamiento en el Ecuador



Mapa 16  
INFOPLAN / IGM - IRD

## 14.2 SEQUÍAS



<http://antenamisionera.wordpress.com/2009/12/05/copenhague-%C2%BFhabra-mas-oportunidades-para-la-tierra/>

Las sequías se dan por la falta de precipitaciones que provoca un desequilibrio grave<sup>43</sup>. Los factores a tomarse en cuenta para determinar una sequía son el grado de humedad, su duración y la superficie del área afectada.

### Sequías en el Ecuador

En el mapa 17, se puede identificar por provincias, las sequías ocurridas en el Ecuador en el período comprendido entre 1988 y 1998. Los siguientes mapas, 18 y 19, que reflejan las zonas con mayores riesgos ante sequías, fueron realizados a partir del mapa elaborado por la Dirección Nacional de Recursos Naturales (DINAREN) del Ministerio de Agricultura.

El factor principal para realizar estos mapas, fue el déficit hídrico, establecidas en los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INAMHI) entre los años de 1974-2000.

El déficit hídrico se lo calcula de la siguiente manera<sup>44</sup>:

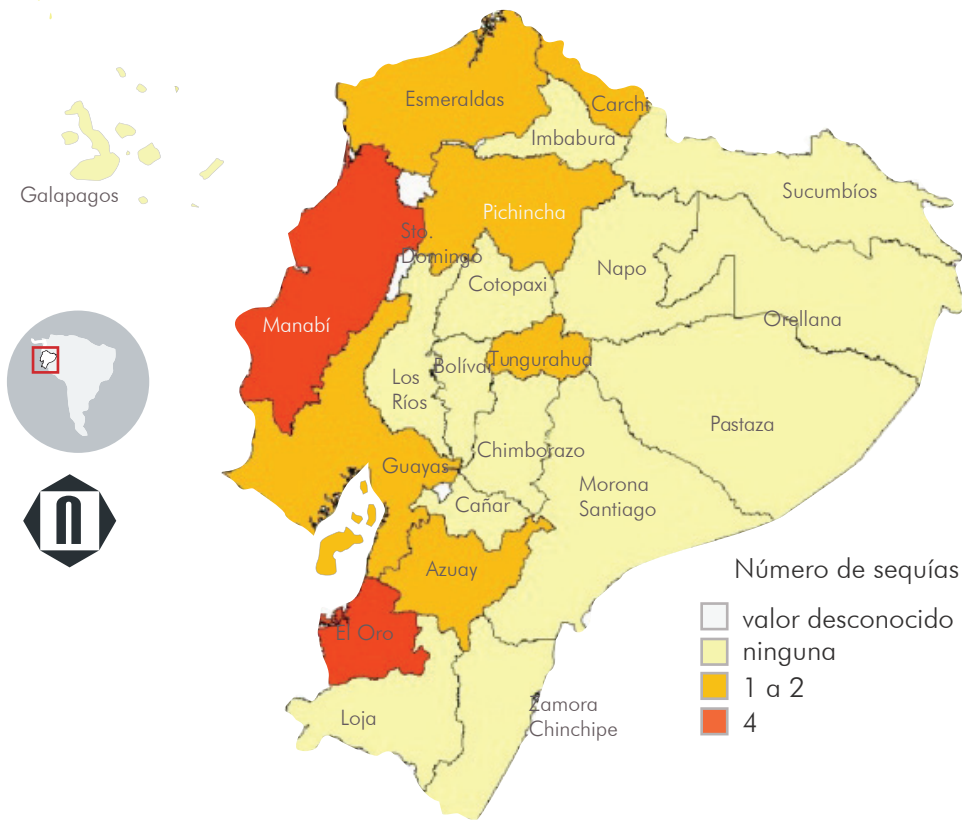
Déficit hídrico (expresado en milímetros) = precipitaciones - evapotranspiración real.

La evapotranspiración es la cantidad de agua (expresada en milímetros) evaporada de los suelos, más la cantidad de agua proveniente de la transpiración de los vegetales. Alrededor de 50570 km<sup>2</sup> del Ecuador, tienen un déficit hídrico anual por encima de los 300 mm y 16600 km<sup>2</sup> (el 6% del territorio nacional) tienen un déficit anual superior a 700mm. Las zonas con potencial peligro son las provincias del Guayas, Manabí y la parte sur occidental del país. Alrededores de la ciudad de Esmeraldas, el Valle del Chota, Santa Isabel en el Azuay y la provincia de Loja, son zonas que potencialmente pueden sufrir de sequías.

43. Manual de evaluación de daños y necesidades en salud para situaciones de desastre #4 [en línea]. Ecuador: Organización Panamericana de la Salud, 2004, [fecha de consulta: 31 de Mayo de 2011]. Disponible en: < <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>>. Fecha de consulta 3 de Junio de 2011.

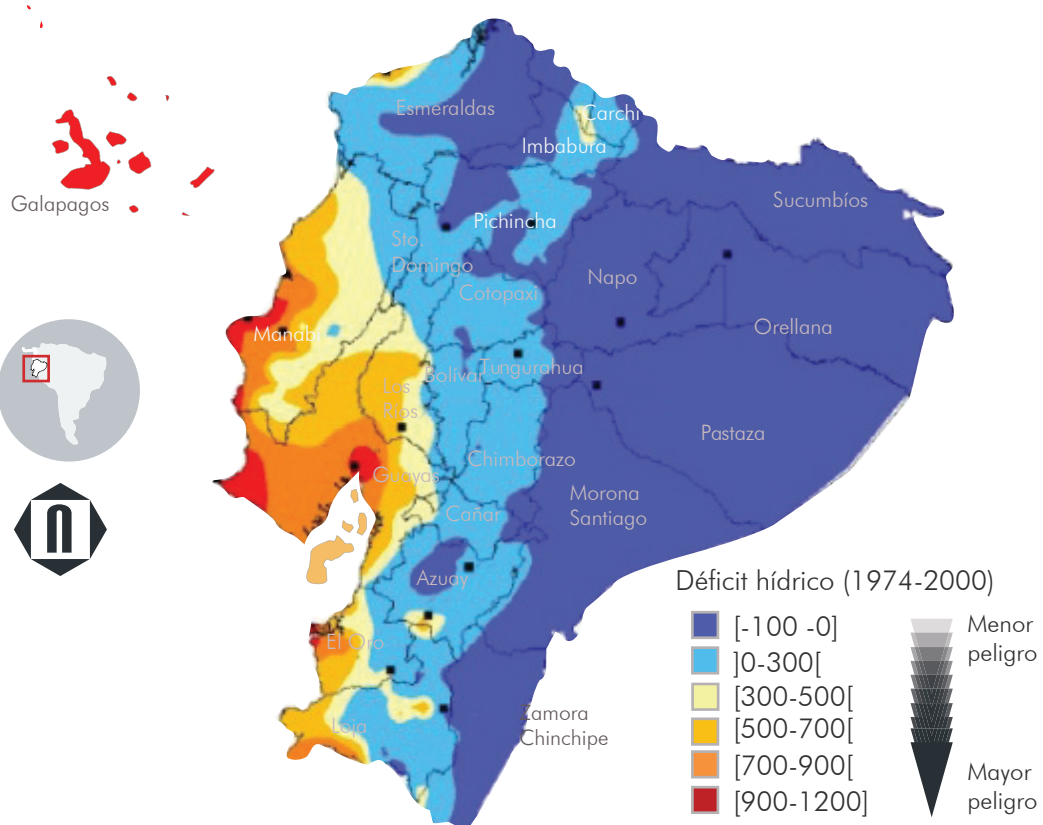
44. Florent, DEMORAES; Robert, D'ERCOLE; CARTOGRAFÍA DE RIESGOS Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR; Quito, Agosto del 2001.

Sequías ocurridos en el Ecuador (1988-1998)



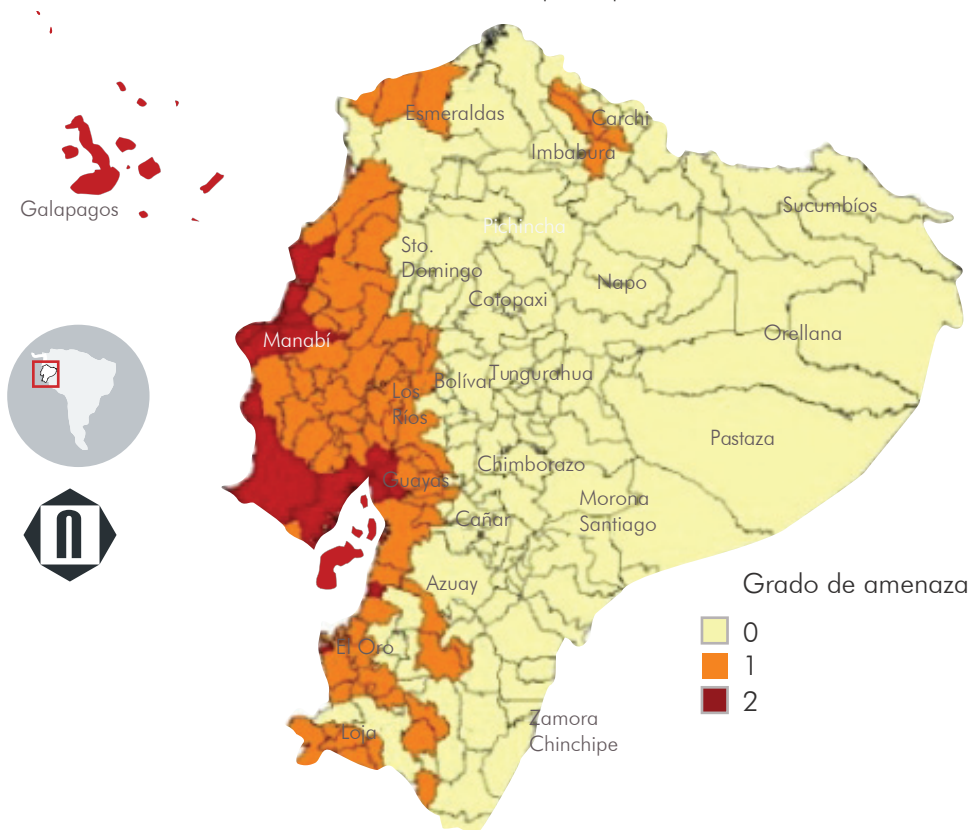
Mapa 17.  
Base de datos de DesInventar (la RED)

Zonas potenciales expuestas a sequías en el Ecuador



Mapa 18.  
DINAREN – MAG en convenio con el INAMHI

Nivel de amenaza por sequía en el Ecuador



Mapa 19.  
INAMHI / DINAREN – MAG.

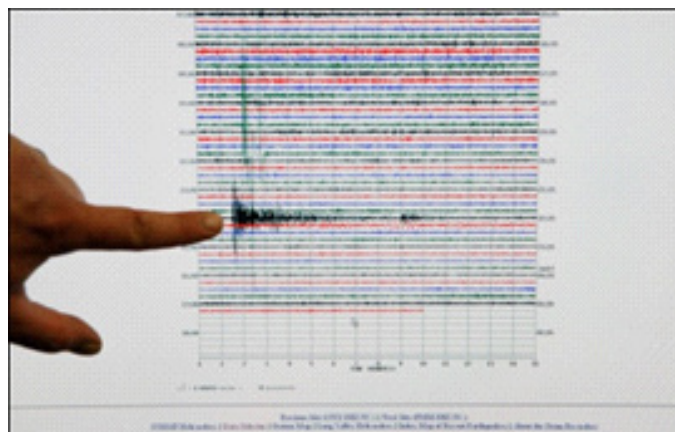
## 1.5 Fases de una catástrofe o desastre

Al considerar una catástrofe, se identifican varias fases que ocurren antes, durante y después de esta. En la etapa anterior está involucrado el riesgo ante un desastre, donde las medidas preventivas son importantes. La etapa de impacto es la ejecución de conocimientos para la protección individual y colectiva durante el evento catastrófico donde la vulnerabilidad es un factor predominante determinar la fuerza del impacto de la catástrofe o del desastre. Las etapas posteriores son

medidas de socorro, atención y restablecimiento a las actividades normales en base a los daños causados.

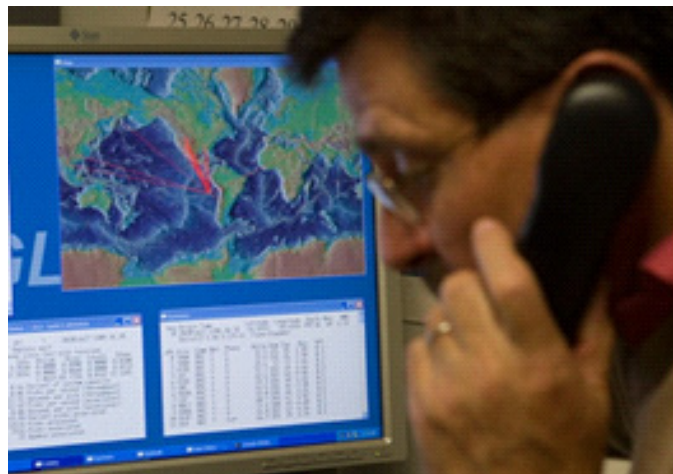
### 1.5.1 FASE ANTERIOR A LA CATÁSTROFE

Medidas preventivas que las autoridades de los diferentes gobiernos locales, deben tomar para mitigar el impacto de una catástrofe. Entre ellas está la educación a la población sobre las reacciones que se deben tomar para aminorar de alguna manera los daños posteriores.



Muestra del pico de sismo de 7,0 grados del terremoto de Haití en el laboratorio en Pasadena, California, el Martes, 12 de enero 2010. (Foto AP / Damian Dovarganes)  
[http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake\\_in\\_haiti.html](http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html)

Avance de riesgo ante la posibilidad de un desastre. Igualmente las autoridades locales, basadas en reportes técnicos, son las encargadas de dictaminar el estado de alerta, diferenciándolos por colores dependiendo el nivel de avance de un posible desastre que son: la alerta amarilla, la alerta naranja y la alerta roja. Estos tres niveles marcan el avance de un desastre y la intensificación de los peligros que pueden causar los desastres dependiendo de los colores de alerta en el que se encuentran.



Un equipo gráfico muestra el posible camino de las ondas de tsunami en el terremoto de Chile  
(Foto AP / Marco García)

[http://www.boston.com/bigpicture/2010/02/earthquake\\_in\\_chile.html](http://www.boston.com/bigpicture/2010/02/earthquake_in_chile.html)

### 1.5.2 FASE DE IMPACTO DE UN DESASTRE

Esta fase es la catástrofe en sí y tiene diferentes variables ya que dependiendo de las características del desastre, el impacto y las repercusiones de este, cambian.

Dependen de la interacción de muchos factores como las condiciones del lugar, el tipo de catástrofe, la reacción y aplicación de conocimientos de la población para salvaguardar sus vidas.



Los bomberos trabajan para contener el fuego de Humboldt  
(Foto AP / Empresa Chico-Record, Halley Jason)

[http://www.boston.com/bigpicture/2008/06/california\\_fires.html](http://www.boston.com/bigpicture/2008/06/california_fires.html)

### 1.5.3 FASE POSTERIOR A LA CATÁSTROFE

Está compuesta por dos etapas:

La etapa inmediata a la catástrofe y la etapa de restablecimiento o reconstrucción.

La etapa inmediata a la catástrofe es primordial ya que supone la búsqueda, rescate y atención a las personas que se encuentran con problemas.

Para ello es importante que las instituciones de rescate y de salud coordinen operaciones inmediatas, ya que de su labor dependen muchas vidas. Además en esta etapa de la catástrofe, se genera una condición que es la de los refugiados, a los cuales la atención en cuanto a vivienda, alimentación y salud es indispensable para evitar un mayor número de víctimas mortales.

La etapa de reconstrucción es aquella en donde la preocupación se centra en restablecer las condiciones y actividades normales de las poblaciones. Es decir el restablecimiento de las redes de servicios básicos (agua, luz, transporte, etc.). Además en esta etapa se analizan los daños que dejó la catástrofe para planificar las acciones de reconstrucción.



Un niño herido recibe tratamiento médico después de un terremoto en Puerto Príncipe Haití, 13 de enero 2010. (REUTERS / Eduardo Muñoz). [http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake\\_in\\_haiti.html](http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html)

## 1.6 Efectos de las Catástrofes

Después de una catástrofe, muchos son los daños que las comunidades deben socorrer y solucionar.

Por un lado están las personas que sobreviven a una situación de estas características, en donde muchas de las veces enfrentan problemas dentro de su salud tanto física como mental.

Por otro lado el daño que se genera en el entorno tanto natural, causando cambios drásticos en el ecosistema, como en el entorno artificial o material, como edificaciones que se han desplomado o que están a punto de colapsar, es otro factor importante que las autoridades y la población en general deben enfrentar y solucionar.

Una de las características que se genera como efecto de una catástrofe es el desplazamiento de un importante número de personas que se les organiza en centros de evacuación o refugios, donde se les debe dar atención médica y solucionar sus necesidades básicas (alimento, servicios higiénicos, agua, etc.).

En estas circunstancias de refugiados se puede observar diferentes problemáticas como la falta de lugares apropiados para vivir, problemas sanitarios que desembocan en la propagación de enfermedades transmisibles por falta de condiciones salubres, falta de agua apta para el consumo, etc.

Según la Organización Panamericana de la Salud<sup>45</sup> los principales efectos que se evidencian después de una catástrofe son:

### 1.6.1 ENFERMEDADES TRANSMISIBLES.

La contaminación de los alimentos y del agua con heces fecales, es un problema después de un evento catastrófico, ya que puede incidir en la propagación de enfermedades entéricas a corto plazo. El peligro

de una proliferación de enfermedades contagiosas es proporcional a la densidad y el desplazamiento de la población, ya que debido a estos factores la dotación de agua y de alimentos varía. En la etapa inmediata al desastre, aumenta el riesgo de contaminación al colapsar los servicios de agua potable y alcantarillado, así como los programas ordinarios de salud pública.

En los siguientes días después de una catástrofe o desastre, existe el riesgo de la proliferación de enfermedades por vectores (agentes externos que traen enfermedades, como las plagas), ya que existe la posibilidad de que las lluvias incesantes y las inundaciones lleven consigo insecticidas sobrantes de las paredes de edificios, y que aumente el número de criaderos de mosquitos, así como el riesgo de enfermedades zoonóticas, por el desplazamiento de animales salvajes o domésticos.

En desastres que conllevan mayor complejidad, donde son frecuentes la malnutrición, el hacinamiento y la carencia de condiciones sanitarias elementales, existe el riesgo de brotes de gastroenteritis, causados por algunas enfermedades entre ellas el cólera<sup>46</sup>.



La Auditoría Superior de la Federación señala errores en la prevención de enfermedades transmisibles. Foto: Mónica González. <http://impreso.milenio.com/node/8727744>

### 1.6.2 LA CALIDAD DEL AGUA.

La interrupción de los servicios presuponen riesgos sanitarios: la calidad del agua es un inconveniente muy grande al que se enfrenta en la etapa posterior a un desastre. El agua apta para el consumo, es un elemento indispensable para la vida, y su contaminación se convierte en un foco de enfermedades infectocontagiosas.

45. Extracto sacado del DISEÑO PARA CATASTROFES "Posibles intervenciones en la gestión de catástrofes". Campos, Lucila; González Llanos Pilar; Kussrow, Josefina; UBA / FADU / METODOLOGIA / CATEDRA DI BEATRIZ GALAN

46. Problemas sanitarios comunes a todos los desastres naturales. Biblioteca virtual de salud para desastres [en línea]. Disponible en: <<http://www.greenstone.org/greenstone3/nzdl.jsessionid=2D006F7CD38F4CD09FB47E0FDA394045?a=d&d=HASH0193f599cdfbcf70bee5b330.5.1.np&c=who&sib=1&dt=&ec=&et=&p.a=b&p.s=ClassifierBrowse&p.sa>>. Fecha de consulta 20 de Junio de 2011.



<http://www.ecologiaverde.com/la-calidad-del-agua-esta-en-peligro/>



<http://kairosevangelio.blogspot.com/2011/07/el-hambre-puede-convertirse-en-una.html>

### 1.6.3 LOS DESPLAZAMIENTOS DE POBLACIÓN.

Al no tener vivienda, la población afectada se refugia en centros de evacuados. Estos centros de refugiados, si los hay, se convierten generalmente en lugares de concentración masiva de gente, donde el hacinamiento y la falta de buenas condiciones sanitarias, son las características de estos albergues. Estos centros suelen ser escuelas, coliseos, etc. Si no existen este tipo de lugares, la gente improvisa carpas o simplemente cubiertas hechos por ellos mismos.



<http://www.observatoriotierras.info/node/2230>

### 1.6.5 EL SANEAMIENTO AMBIENTAL

Con motivo de la catástrofe en las viviendas se generan cantidades de residuos y escombros. Por este motivo, es necesario organizar un adecuado servicio de recolección de residuos como parte de las medidas para controlar las enfermedades transmitidas por vectores.



<http://cmccabpenasanchezpaus.jimdo.com/>

### 1.6.4 LA SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Se produce la interrupción de la cadena de distribución y comercialización de los alimentos. La distribución de alimentos en los centros de evacuados, en el corto plazo, se constituye una necesidad básica que las autoridades locales deben abordar.

### 1.6.6 LOS EFECTOS SOBRE LA SALUD MENTAL.

La salud mental de la población afectada requiere de un especial énfasis y debe orientarse a la comprensión de la naturaleza de los traumas posteriores a la ocurrencia de un desastre y sus efectos (estrés post-traumático).



<http://www.definicionabc.com/salud/salud-mental.php>

### 1.6.7 DAÑOS A LA INFRAESTRUCTURA SANITARIA.

Los desastres por inundación suelen producir graves daños a las instalaciones sanitarias por lo que poseen un efecto directo sobre la salud de las poblaciones que dependen de esos servicios.

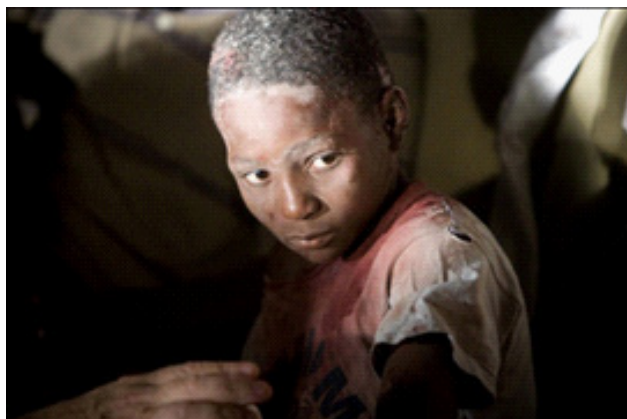


<http://notigrafias.wordpress.com/2011/03/07/pese-a-danos-en-infraestructura-la-atencion-medica-continua-en-puestos-de-salud-de-ucayali/>



# 2. JUSTIFICACIÓN

## 2.1 CONSIDERACIONES SANITARIAS



12 de enero 2010, niño herido que se atiende en el Hotel Villa Creole en Puerto Príncipe, Haití. (Foto AP / La Presse de Montreal, Demers Ivanoh). [http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake\\_in\\_haiti.html](http://www.boston.com/bigpicture/2010/01/earthquake_in_haiti.html)

Como se ha visto dentro de los efectos que causan las catástrofes, uno de los aspectos importantes para tener en cuenta, son las consideraciones sanitarias. Dentro de ellas se encuentran las enfermedades transmisibles, calidad del agua, saneamiento ambiental y los daños a la infraestructura sanitaria. Así lo describe Claudio Osorio Urzúa<sup>47</sup> "diversos tipos de fenómenos naturales han demostrado lo vulnerables que resultan ser los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitarios".

Dependiendo de las características del desastre ocurrido, los suministros de servicios básicos como las tuberías se ven afectados; por ejemplo cuando ocurren terremotos de gran intensidad, estos destruyen las tuberías de suministro de agua, dejando a la población sin el recurso.



Pelluhue 27 de febrero 2010. (REUTERS / Ivan Alvarado). [http://www.boston.com/bigpicture/2010/02/earthquake\\_in\\_chile.html](http://www.boston.com/bigpicture/2010/02/earthquake_in_chile.html)

Otro ejemplo es la incrementación en la turbiedad del agua, debido a la creciente de los niveles de agua con impurezas por inundaciones o aumento en las lluvias que hace más difícil tratar el líquido, a parte porque existe la ruptura de tuberías de servicio sanitario, que mezclan el agua de recolección con el agua del servicio sanitario (residuales), así lo señala Claudio Osorio.

Por ello el agua se convierte en un factor importante dentro de las situaciones de emergencia como un elemento importante en el control sanitario.

### Agua

El agua es uno de los recursos naturales indispensables para la vida, junto con el aire la tierra y la energía. Es el compuesto químico más abundante en el planeta, formado por un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. Naturalmente se encuentra en tres estados, sólido, líquido y gaseoso. Es un recurso renovable si no ha pasado por etapas que lo han contaminado<sup>48</sup>.

#### 2.1.1 EL AGUA APTA PARA EL CONSUMO.

##### Datos generales.

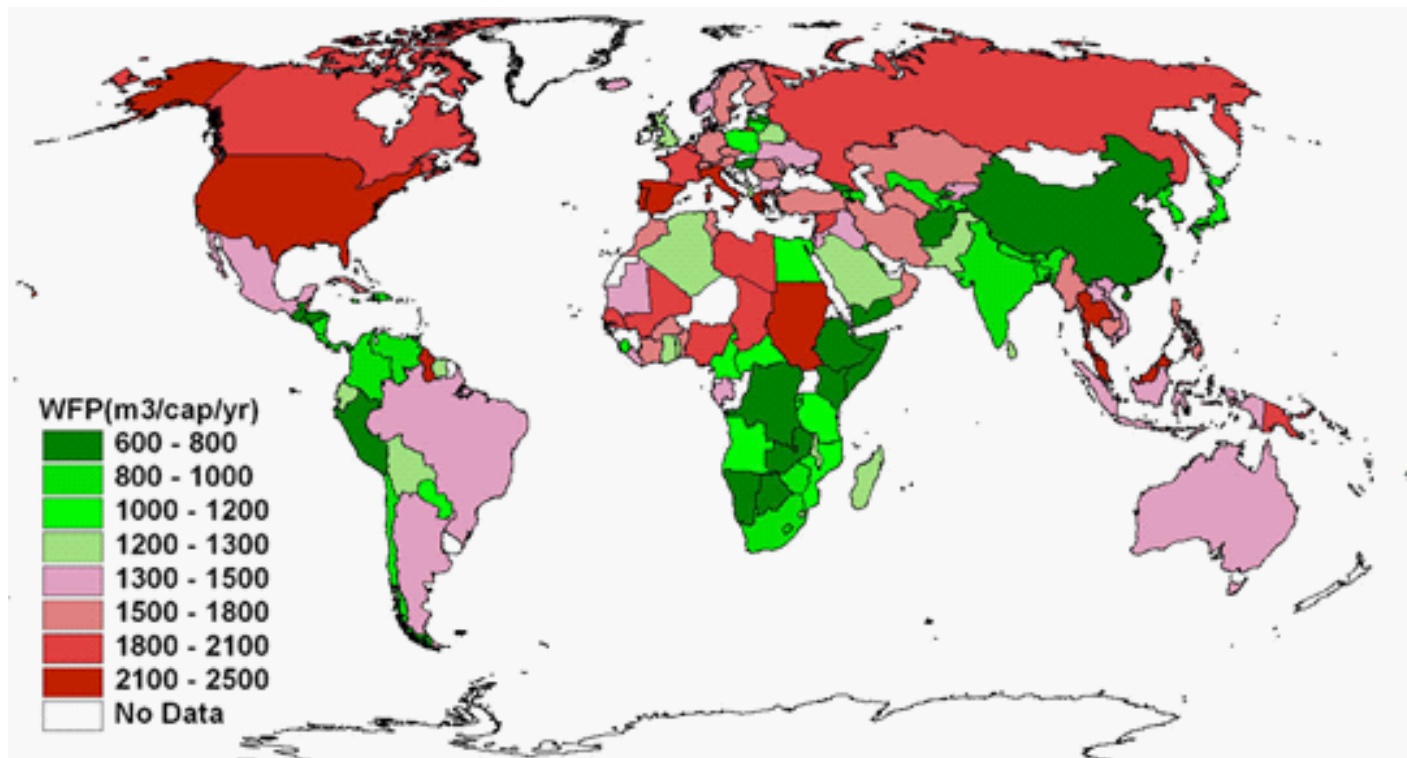
En el artículo Agua apta para el consumo humano<sup>49</sup> nos señala que el 90% del agua presente en el planeta, en las condiciones que están, no es apta para consumo humano, a causa de la existencia de sales y

47. Claudio Osorio Urzúa. Asesor del Programa de Preparativos y Atención de Desastres Organización Panamericana de la Salud (OPS) Organización Mundial de la Salud (OMS)

48. Contaminación y purificación del agua. [en línea]. Disponible en: <<http://contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com/2005/09/la-importancia-del-agua.html>>. Fecha de consulta 24 de Junio de 2011.

49. <http://www.zonadiet.com/bebidas/agua.htm>

minerales que tienen el agua de mar o el hielo polar. De esta manera, solo el otro 10% constituido por el agua presente en nieves, lagos y ríos es apto para un consumo casi directo.



Mapa 20.  
28 junio, 2008. Consumo mundial de agua. <http://teleobjetivo.org/wp-content/uploads/2008/06/consumo-agua.jpg>. Fecha de consulta 24 de Junio de 2011.

Dentro de lo que comprende el agua dulce, el 70% de esta es ocupada para la agricultura<sup>50</sup> y en algunos países de África, Asia y del Medio Oriente, estas cifras aumentan al 80 y al 90%.

Las principales fuentes de agua se encuentran localizadas en Canadá, en el sudeste de Asia y en la Cuenca Amazónica en América del Sur. Actualmente 26 países tienen una aguda escasez de agua que se lo conoce con el nombre de "estrés hídrico", en donde 400

millones de personas están afectadas debido a este problema, según el informe de las Naciones Unidas publicado en marzo del 2003.

El 20% de la disminución en el caudal de agua, se debe al calentamiento global. Otros factores para el aumento en el consumo del caudal son: ampliación de áreas para la agricultura, desarrollo industrial, comportamientos humanos.

De cada cuatro personas en el planeta, una no posee acceso al agua potable, esto equivale a 1 200 millones de personas.

En el mapa 20 se puede ver, por países, el consumo por año por persona, medido en metros cúbicos.

50. DOCUMENTOS DE TRABAJO – 10ºFORO DE BIARRITZ QUITO (ECUADOR) - 1 y 2 de Octubre, 2009

51. Crónicas de desastres. Huracanes Georges y Mitch. OPS. Septiembre 1999

## 2.1.2 EL AGUA DESPUÉS DE UNA CATÁSTROFE.

El servicio de agua potable en las distintas catástrofes han mostrado fragilidad y han colapsado, con lo que el recurso se suspende momentos posteriores a la catástrofe.

Por ejemplo<sup>51</sup>, en Septiembre del año 1998 durante el paso del huracán Georges, sobre República Domini

País	Daños en sistemas de agua potable	Costo daños y sanamiento Millones de US\$
Honduras	>90% de la población sin servicio (principios de noviembre) 40% a finales de noviembre	58
Nicaragua	32% de las obras hidráulicas dañadas	19.8
Guatemala	396 comunidades con sistemas dañados 20 000 letrinas destruidas	16.1
El Salvador	32% de las obras hidráulicas dañadas	2.4

Cuadro 5

cana hubo daños sobre 214 de los 352 acueductos (es decir un 61%).

Otro ejemplo es el paso del huracán Mitch, en octubre de 1998, donde ocurrieron varios daños sobre la infraestructura del agua potable como lo describe el cuadro 6.

Otro inconveniente más reciente, es el ocurrido el pasado febrero del 2010 en Chile donde un terremoto azotó este territorio.

Algunos datos<sup>52</sup> nos muestran que el suministro de agua potable demoró dos meses en restablecerse el 100% de este, si es que eran en ciudades grandes, ya que en muchos otros lugares el servicio domiciliario de agua tardó un poco más de tiempo.

Así se describen algunos problemas con el suministro de agua en Chile después del fuerte terremoto: “mientras en la Región Metropolitana el servicio de agua potable se fue normalizando dentro de la primera semana después del terremoto, en las regiones Séptima y Octava graves problemas de abastecimiento se mantenían todavía 60 días después. De acuerdo a las autoridades sectoriales, a fines de abril aún 2.500 personas seguían sin abastecimiento de agua potable en la Región del Biobío y otras 56 mil sufrían problemas con la presión del suministro”.

Otro inconveniente que surgió en Chile por el terremoto fue la falta de una buena potabilización del agua, debido a la disminución en la disponibilidad de cloro en el país, producto de los daños sufridos en la planta productora de cloro de Occidental Chemical Chile.

### 2.1.3 EFECTOS DE LAS CATÁSTROFES SOBRE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE

Dentro de las etapas posteriores a una catástrofe se encuentra la dotación de agua potable a las zonas de refugiados donde se encuentran sobrevivientes a estos acontecimientos.

Como se ha visto en la problemática, es importante la intervención en este ámbito para evitar problemas graves como la deshidratación o la proliferación de enfermedades como el cólera, diarrea, etc.

A continuación se describe un cuadro con los principales problemas que ocurren con los sistemas de agua potable luego de una catástrofe:

52. “Localidades del sur aún tienen problemas de agua potable a casi dos meses del terremoto”. El Mercurio, 20 de abril 2010. (<http://diario.elmercurio.cl/2010/04/20/nacional/nacional/noticias/db32f6a9-7e4b-4927-be80-3f0a377af68c.htm>)

Efectos sobre los sistemas de agua potable y de agua residual	Terremoto	Erupción volcánica	Deslizamiento	Huracán	Inundación	Sismo
Fallos estructurales en la infraestructura de los sistemas						
Ruptura de tuberías						
Obstrucciones en captaciones desarenadas, plantas de tratamiento y tuberías de conducción						
Contaminación biológica y química de las aguas para abastecimiento						
Interrupción del servicio eléctrico, comunicación y vías de acceso						
Escasez de personal						
Escasez del equipo, repuestos y materiales						
Reducción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua para abastecimiento						

#### Simbología



Cuadro 6.  
 Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: guía para una respuesta eficaz [en línea]. Washington, D.C.: OPS, © 2001, 2004.  
 Disponible en: <<http://www.paho.org/spanish/dd/ped/EmergenciasAguaPotable.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011

En consecuencia del colapso en los sistemas de agua potable, se ha podido ver en las diferentes catástrofes, surgen algunos problemas como la deshidratación que según explica la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), “una de las secuelas que afecta a un espectro más amplio de población luego de un terremoto es la deshidratación. Niños y ancianos se deshidratan fácilmente”.

Otro inconveniente es el brote de enfermedades diarreicas como el cólera que en el caso de Haití mato aproximadamente 3000 personas<sup>53</sup>.

Debido a toda esta amenaza constante que tiene el planeta y en especial el Ecuador ante catástrofes y dentro de los problemas que aparecen después de estas que son las consideraciones sanitarias y en ellas la dotación de agua apta para el consumo es necesaria la intervención que disminuyan de alguna manera el impacto de una catástrofe.

Las catástrofes y los desastres cambian de un momento a otro las actividades normales, y causan daños tanto a los seres vivos como a su entorno natural y artificial. Se convierte en una amenaza latente, el estar expuestos a estos cambios. Existen diferentes tipos de eventos catastróficos, provocados tanto por la naturaleza como por los seres vivos y su interacción con el medio, que tienen consecuencias graves en la vida de los seres vivos. Se evidencian el número de personas afectadas por estos eventos, como se mostró en los antecedentes en las reseñas de las diferentes catástrofes, tanto en su impacto o en etapas posteriores donde intervienen otros factores como la salud, las condiciones sanitarias, la necesidad de alimento, de vivienda digna, etc.

## 2.2 Impacto de los desastres y catástrofes naturales.

Solamente en la última década murieron un millón 200 mil personas<sup>54</sup>. La Cruz Roja, en informes oficiales de su Centro de Investigaciones sobre Epidemiología y Desastres, aseguró que en el período de 2005 al 2007, ocurrieron 960 fenómenos naturales, mientras que en toda la década pasada ocurrieron más de 4000. Además, se publicaron cifras en donde los damnificados en el 2006 por fenómenos naturales, sin contar los artificiales, fueron unos 142 millones en todo el mundo.

Resulta casi imposible e innecesario calcular el número de personas fallecidas por estas causas, sin embargo es importante saber que las acciones que se tomen antes, durante y después de una catástrofe o de un desastre, puede de alguna manera aminorar el impacto; es decir que se pueden salvar muchas vidas

por las acciones que se tomen.

## 2.3 La amenaza que representan las catástrofes y desastres.

El mundo, perteneciente a este Universo cambiante, sometido a puntos de cambios, se encuentra constantemente expuesto a las dinámicas de las fuerzas, es decir que vivimos no en un mundo tranquilo y equilibrado, sino más bien, en un mundo donde las fuerzas interactúan, trayendo consigo efectos y eventos que, algunos por su carácter destructivo, son considerados como catastrófico. Por lo que constantemente el planeta se encuentra en riesgo ante desastres naturales o artificiales. Sin embargo existen zonas que se encuentran en mayor peligro que otras ante eventos catastróficos.

El Ecuador, como se mencionó en los antecedentes, se encuentra en una zona de alto riesgo sísmico, por encontrarse en el llamado Cinturón de Fuego del Pacífico en donde se encuentran dos placas tectónicas, la de Nazca y la Sudamericana. Se encuentra en una zona de actividad volcánica, por la presencia de volcanes como Cotopaxi, Pichincha, Tungurahua, Reventador, etc., que representan una amenaza constante. El país, además, se encuentra en una zona expuesta al Fenómeno del Niño y a las inundaciones que este conlleva.

## 2.4 Importancia de la intervención en etapas posteriores a las catástrofes o a los desastres.

Las catástrofes se identifican por poseer tres fases, anterior, durante y después de cada evento de este tipo. Como se ha visto anteriormente en los antecedentes, la fase anterior implica la toma de decisiones y medidas por parte de las autoridades y de la comunidad en general, que buscan mitigar los impactos que podrían tener los desastres. La etapa de impacto también es importante, ya que la forma de actuar puede ayudar

---

53. Ocho secuelas de salud que deja un terremoto. Publicado 12/03/11 00:30 - Por Paula Andalo <http://salud.univision.com/es/%C3%A1lbum-de-fotos/ocho-secuelas-de-salud-que-deja-un-terremoto-seguir-viviendo-lo-mejor-posible>

54. Aumenta cifra de muertos por catástrofes naturales. Centro de noticias OPS / OMS Bolivia [en línea]. Publicado el 13 de Diciembre de 2007. Disponible en: < <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=13411&SE=SN>>. Fecha de consulta 22 de Junio de 2011.

a salvar vidas. Y la tercera etapa, la posterior, es muy importante ya que la atención a las personas que sobreviven, suponen esfuerzos muy grandes para no empeorar la situación.

Es decir, se puede realizar acciones antes de un evento catastrófico que ayuden a aminorar el impacto, sin embargo, al estar inmersos en este mundo cambiante, no estamos exentos de pasar por algún desastre, ni sabemos el impacto real que puede tener. Con lo que es importante intervenir en proyectos que sean útiles para las etapas posteriores a las catástrofes.

## 2.5 Importancia de las condiciones sanitarias dentro de los efectos de las catástrofes y de los desastres.

Las consecuencias que dejan los eventos catastróficos son varias y complejas. Estas, como se categorizó en los antecedentes, se distinguen en siete puntos:

1. Enfermedades transmisibles.
2. La calidad del agua: la interrupción de los servicios presuponen riesgos sanitarios.
3. Los desplazamientos de población.
4. La seguridad alimentaria.
5. El saneamiento ambiental.
6. Los efectos sobre la salud mental.
7. Daños a la infraestructura sanitaria.

Cada una de estas presenta diferentes condiciones, por lo que la intervención en estas así como compleja, por los diferentes factores que las caracterizan como lugar, condiciones climáticas, número de personas afectadas, etc., es importante y necesario para la mitigación del impacto.

Sin restar importancia en la intervención para otorgar vivienda digna, alimentación, ayuda psicológica, etc., existe un factor igual de importante que se requiere so-

lucionar rápidamente en situaciones de emergencia, que es el factor sanitario.

El riesgo sanitario es un elemento que aparece en estas circunstancias por el peligro de transmisión de enfermedades. Es así que el agua se convierte en un elemento indispensable después de una catástrofe o de un desastre, ya que sin ella existe el peligro de la deshidratación y de la infección de enfermedades. Es importante que el agua sea apta para el consumo, es decir potable, ya que el agua contaminada se convierte más bien en un foco infeccioso.

## 2.6 La importancia del Agua.

El agua es vida, es el principal componente de todos los seres vivos, por lo que el consumo de esta es indispensable. Por dar un ejemplo, el ser humano está compuesto por lo menos de un 60% de agua, su ingestión generalmente es por vía oral, y unas dos terceras partes se las ingiere en bebidas y el resto en alimentos<sup>55</sup>. Cuando el ser humano pierde alrededor de 2400 mililitros, los hace de distintas maneras. A una temperatura de 20 grados centígrados se pierden 1400 mililitros en la orina, 100 en el sudor, 200 en las heces y 700 por evaporación pulmonar. En sitios calurosos una persona puede llegar a perder de 3 a 4 litros de agua por el sudor. Es necesaria la ingesta de agua, para el control de la temperatura corporal, para la digestión, para la absorción y distribución de los alimentos, para la eliminación de residuos.

El agua además es un recurso natural limitado, es un bien público necesario para la vida y la salud. El derecho al agua abarca los siguientes usos<sup>56</sup>:

- Uso personal y doméstico
  - o Consumo Humano.
  - o Saneamiento.
  - o Colada (lavado de ropa).
  - o Preparación de alimentos.
  - o Higiene personal y doméstica.
- Usos vinculados a la producción de alimentos.
- Usos vinculados con el sector de la salud.

De igual manera en situaciones de emergencia estos usos son necesarios. Sin embargo algunos de ellos requieren de mayor importancia por las consecuencias graves que se pueden desatar. Los de mayor importancia son los de uso personal y dentro de ellos los que están dirigidos al consumo humano, al saneamiento, a la preparación de alimento y a la higiene personal. El agua destinada al sector de salud de igual manera es necesaria en situaciones de emergencia.

En los primeros instantes de la etapa posterior a desastres, es importante la distribución de agua apta

55. Abastecimiento de agua potable [en línea]. Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-04.pdf>>. Fecha de consulta 24 de Junio de 2011.

56. MARTOS, David Simón. Estudio sobre la captación pasiva de agua niebla y su aplicabilidad. Curso 2007 – 2009. [en línea]. Disponible en: <[http://prueba2.aguapedia.org/master/presencial/pfm/proyecto\\_captaciondeaguadeniebla/memoria%20AGUA%20DE%20NIEBLA.pdf](http://prueba2.aguapedia.org/master/presencial/pfm/proyecto_captaciondeaguadeniebla/memoria%20AGUA%20DE%20NIEBLA.pdf)>. Fecha de consulta 24 de Junio de 2011

para el consumo personal, ya que las personas están expuestas a sufrir deshidratación en pocos días.

El grado de deshidratación se mide en una escala de tres<sup>57</sup>:

- Deshidratación incipiente: sin signos ni síntomas.
- Deshidratación moderada:
  - o sed
  - o comportamiento inquieto o irritable
  - o reducción de la elasticidad de la piel
  - o ojos hundidos
- Deshidratación grave:
  - o los síntomas se agravan
  - o choque, con pérdida parcial del conocimiento, falta de diuresis, extremidades frías y húmedas, pulso rápido y débil, tensión arterial baja o no detectable, y palidez.

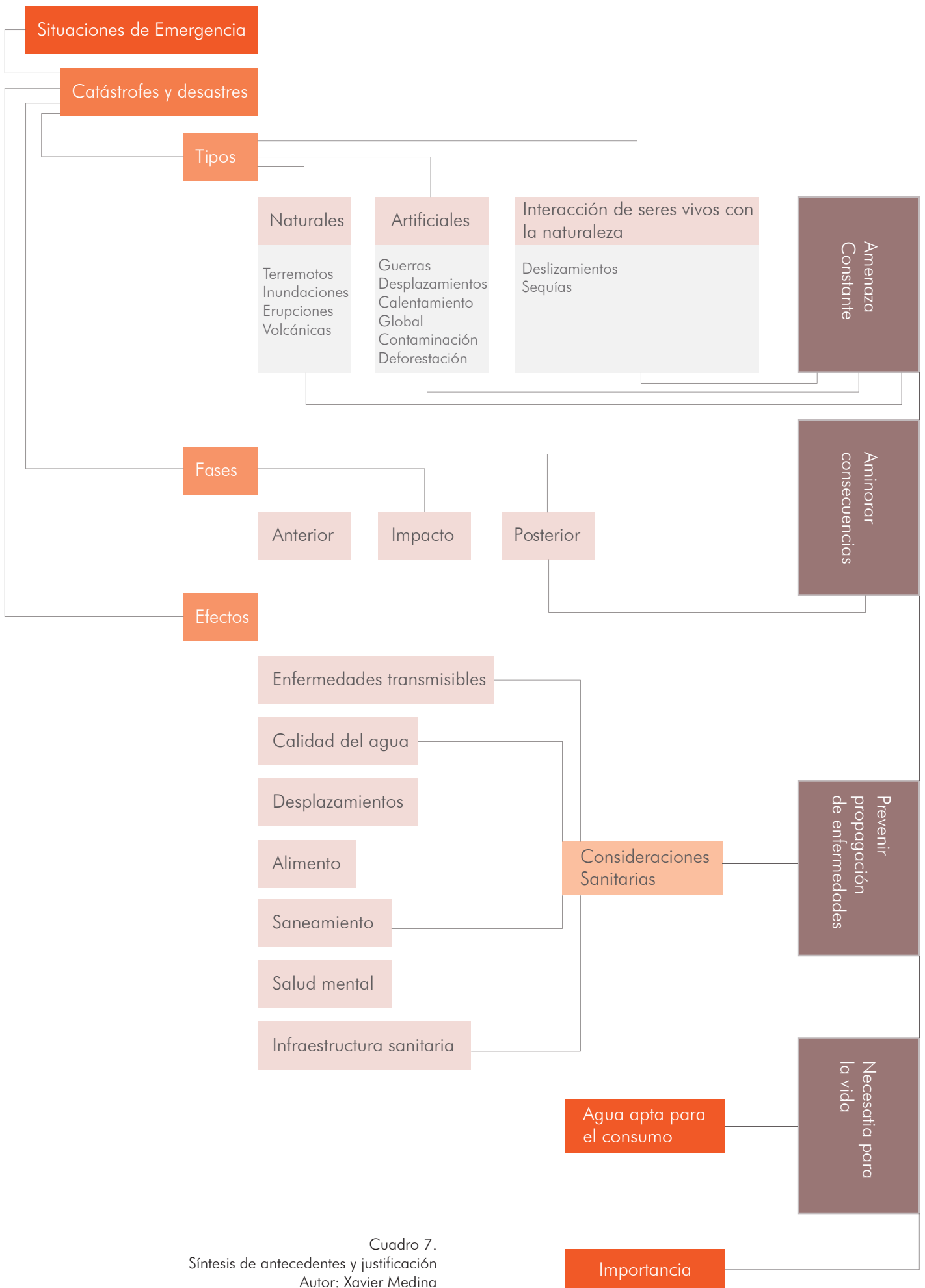
La deshidratación grave puede ocasionar la muerte si no se restituyen al organismo el agua y los electrolitos perdidos.

Además se necesita agua potable para evitar enfermedades contagiosas que están presentes en el agua contaminada.

De esta manera se puede decir que el agua apta para el consumo personal, luego de una catástrofe o un desastre, es un elemento importante e indispensable para garantizar la vida de las personas que han sobrevivido a este tipo de eventos.

---

57. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades diarreicas. Agosto de 2009. [en línea]. Disponible en: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/index.html>>. Fecha de consulta 24 de Junio de 2011.



Cuadro 7.  
 Síntesis de antecedentes y justificación  
 Autor: Xavier Medina



# 3. PROBLEMA

El problema de la vulnerabilidad a la que se enfrenta los seres vivos después de un evento catastrófico, hace que las necesidades básicas no sean suplidas del todo. Una de ellas es la dotación de agua apta para el consumo. Este recurso vital para el desarrollo de la vida, se convierte en una necesidad básica a suplirse en estas circunstancias.

## 3.1 PROBLEMÁTICA

Como se mencionó en los antecedentes, el agua después de ocurrido un evento catastrófico es indispensable dentro de las condiciones sanitarias. Se evidencian algunos problemas dentro de la dotación de agua apta para el consumo en situaciones de emergencia.



<http://www.medioambiente.net/la-falta-de-agua-potable-mata-a-millones/>

Los sistemas de distribución de agua potable, son vulnerables y pueden ocasionar los siguientes inconvenientes<sup>58</sup>:

- Fallos estructurales en la infraestructura de los sistemas.
- Ruptura de tuberías.
- Obstrucciones en captaciones desarenadas, plantas de tratamiento y tuberías de conducción.
- Contaminación biológica y química de las aguas para abastecimiento.
- Interrupción del servicio eléctrico, comunicación y vías de acceso.
- Escasez de personal.
- Escasez del equipo; repuestos y materiales.

- Reducción cuantitativa de la producción de las fuentes de agua para abastecimiento.

Por lo que se convierte en un problema la dotación de agua en estas condiciones.

### 3.1.2 ACCESIBILIDAD AL RECURSO



MÉXICO DF (Reuters) - Sequía, pobreza, guerras y un caótico crecimiento urbano son algunos de los problemas que impiden a los gobiernos africanos proveer de agua potable a sus pueblos, dijeron el domingo responsables de la Organización de las Naciones Unidas. <http://www.20minutos.es/noticia/101206/0/ONU/AFRICA/AGUA/>

En situaciones posteriores a una catástrofe, se debe garantizar la dotación de agua apta para el consumo a todas las personas. Esto depende de la existencia de fuentes de agua como de instalaciones y equipos que permitan el acceso a esta. La falta de alguno de

58. Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: guía para una respuesta eficaz [en línea]. Washington, D.C.: OPS, © 2001, 2004. Disponible en: <<http://www.paho.org/spanish/dd/ped/EmergenciasAguaPotable.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.

estos factores, convierte en un problema la dotación del recurso.

### 3.1.3 DIFICULTAD PARA TRATAR EL AGUA

Como se especificó anteriormente la contaminación biológica y química de las aguas para el abastecimiento es uno de los desenlaces que dejan las catástrofes en los sistemas de distribución de agua potable a la gente. Esta contaminación en las aguas hace más dificultoso el tratamiento para el consumo del líquido por parte de los seres vivos.



<http://dossiergf.wordpress.com/2010/03/23/el-agua-enferma-que-nos-mata/>



<http://www.dateriles.com/2011/03/contaminacion.html>

Por un lado está la cantidad mínima de agua que el ser humano debe ingerir al día para no deshidratarse. Las personas pueden pasar algunos días sin comer, pero sin agua unos pocos.

Por otro lado, es necesaria el agua potable después de una catástrofe, ya que el agua contaminada es una fuente contagiosa de enfermedades. Las causas de muerte más comunes debido al consumo de agua contaminada están identificadas por: cólera, diarreas, tifoidea, malaria, entre otras.

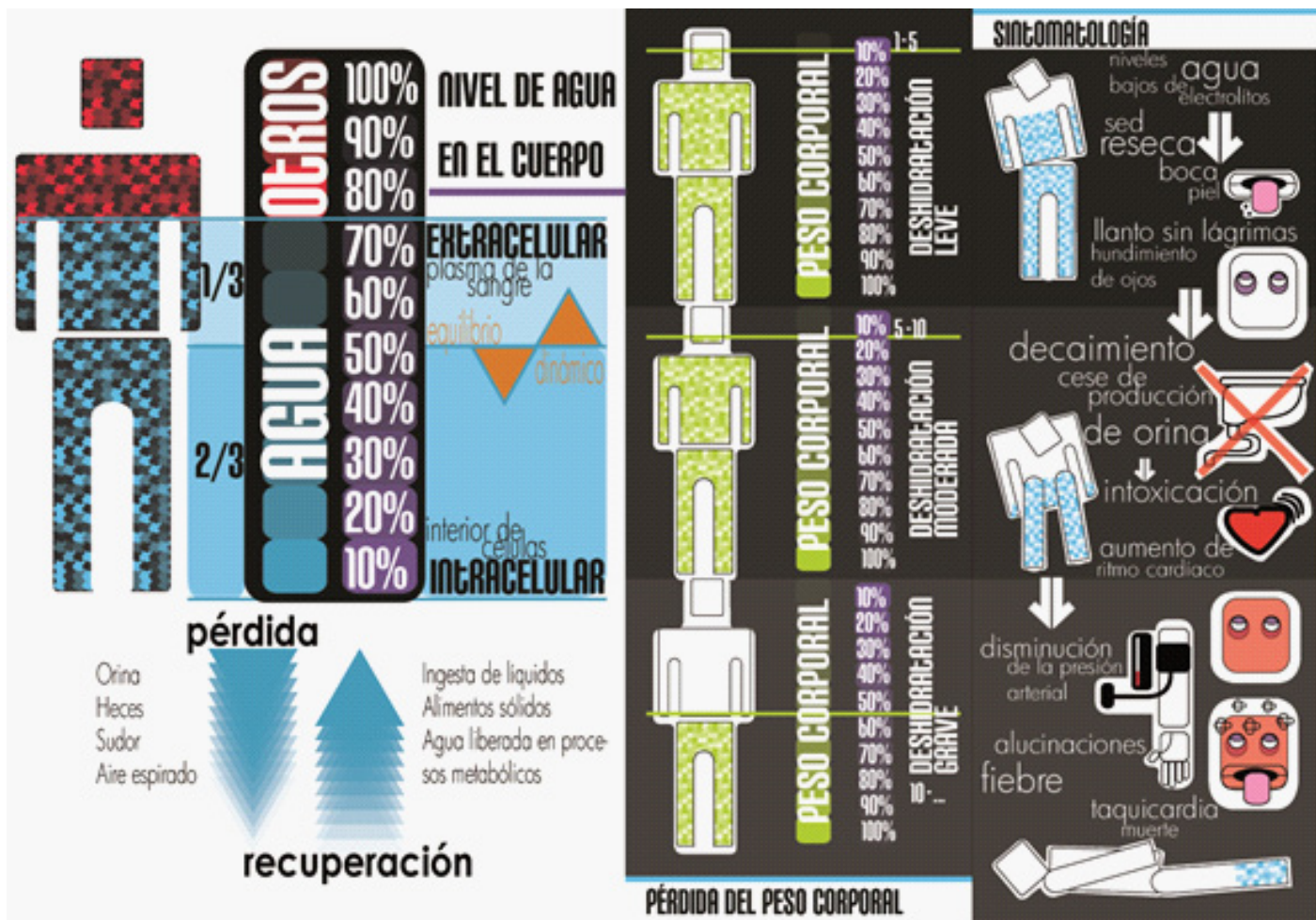
Como consecuencia de ingerir agua contaminada varias son las enfermedades que pueden proliferar. Se describen estas dentro de la siguiente clasificación:

- “Enfermedades transmitidas por el agua”: se originan por la contaminación del agua con orina o heces humanas o animales, y afectan personas con tifoidea, shigelosis, salmonelosis, amebiasis, poliomielitis, cólera, leptospirosis. Están relacionadas con la repartición del agua potable y la canalización (red cloacal).
- “Enfermedades lavadas por el agua”: La carencia de agua potable, la higiene personal deficiente y la falta de una adecuada eliminación de residuos contribuye a la aparición de enfermedades cutáneas, oculares, diarreicas. Ellas son: la sarna, la lepra, el tifus, la conjuntivitis, el tracoma, los piojos.
- “Enfermedades basadas en el agua”: La presencia de animales acuáticos capaces de actuar como huéspedes intermediarios puede generar enfermedades; se trata de infecciones urinarias e intestinales y la contaminación con parásitos del aparato digestivo (p.ej. la esquistosomiasis).
- “Enfermedades relacionadas en el agua”: Una serie de enfermedades son transmitidas por moscas, mosquitos y otros insectos que actúan como vectores y se reproducen en el agua o pican en sus inmediaciones. Por ejemplo, la fiebre amarilla, la malaria, la

### 3.1.4 LAS ENFERMEDADES CONTAGIOSAS QUE SE GENERAN POR LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA.

Como menciona la OPS (Organización Panamericana de la Salud)<sup>59</sup>, “después de los desastres, el agua se convierte en el bien más importante para la población afectada y la escasez o contaminación de este recurso puede tener consecuencias muy graves sobre la salud pública”.

59. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACACE3C125738D003BEA72-El%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.



Deshidratación  
Autor: Xavier Medina

oncocercosis y otras fiebres virósicas infecciosas.

- “Enfermedades dispersadas por el agua”: Se trata de agentes que proliferan en el agua dulce pero penetran en el organismo humano a través de las vías respiratorias, llegando a éstas a través del aire acondicionado y de aerosoles”<sup>60</sup>.

### El agua no es tomada en cuenta como un elemento preventivo.

El agua es un elemento indispensable para nuestra vida, y es necesaria todos los días. Sin embargo este hecho, que generalmente pensamos que lo tenemos asegurado, se ve amenazado por los factores de cambio, que pueden ser las catástrofes.

En estas circunstancias el agua no ha sido tomada en cuenta como un elemento preventivo ante el posible hecho de un desastre, es decir que se disfruta diariamente de este elemento, pero no se ha tomado muy en cuenta que este recurso básico para la existencia de todo ser vivo, puede llegar a faltar.

Por ello, se convierte en un problema la falta de interés en tomar en cuenta al agua como un elemento

indispensable para la vida de todos, y que se lo debe distribuir diariamente.

60. Clasificación de la OMS 1993 (Organización Mundial de la Salud), citado en: Foguelman, D.; Brailowsky, A.E. 1999: Buenos Aires y sus ríos. El agua en el Area Metropolitana. Buenos Aires: Lugar. <http://sites.google.com/site/dianaaduran/relaci%C3%B3nnaturaleza-sociedad>



# 4. OBJETIVOS

## 4.1 GENERAL

- Analizar la vulnerabilidad en las situaciones de emergencia enfocado en el suministro de agua apta para el consumo para aportar a la sobrevivencia de las personas después de ocurrido un desastre natural, mediante el suministro de agua apta para el consumo.

## 4.2 ESPECÍFICOS

- Analizar las zonas que en relación a amenazas ante catástrofes naturales y vulnerabilidad ante estas, se encuentren más expuestas en cuenta a la dotación de agua.
- Analizar las distintas maneras de captación de agua y determinar cuál sería la solución más adecuada para dotar de agua apta para el consumo a las personas que se encuentran en refugios, según la característica de la zona analizada.
- Investigar las características de los albergues y dependiendo de su capacidad para la dotación de agua para esas condiciones.
- Captar y tratar la cantidad de agua necesaria al día para el consumo humano.



# 5. MARCO TEÓRICO

## 5.1 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**CATÁSTROFE:** la palabra catástrofe viene del griego *katastrephô*, que quiere decir destruir<sup>61</sup>. Las catástrofes son acciones bruscas y de gran escala que alteran de un momento a otro las actividades cotidianas, generando daños inmediatos tanto a seres vivos como al entorno que los rodea. Estas acciones pueden distinguirse por el tipo de fuente de la cual provienen, teniendo dos importantes fuentes que la ocasionan: la fuerza de la naturaleza y la actividad humana.

Para la Organización Panamericana de la Salud -OPS- “Una catástrofe es una situación de ruptura del funcionamiento normal de una comunidad. La ocurrencia de una catástrofe se produce debido a la existencia previa de condiciones de riesgo. El resultado de la combinación entre un agente productor y una población vulnerable”<sup>62</sup>.

**EMERGENCIA:** las emergencias son estados de alerta debido a riesgos, amenazas que atentan contra el estado normal de las vidas. Se ve en peligro la salud, como lo menciona el siguiente concepto: “Situación de pérdida de salud, con afectación actual o potencial de algún órgano vital que conlleva peligro inmediato para la vida de una persona y que exige atención cualificada in situ y sin demora”.

**DESASTRE:** es el producto de una catástrofe o un evento cuyas consecuencias son deplorables. Tiene características similares a las emergencias, sin embargo, su diferencia radica en la magnitud del impacto de una catástrofe en relación con los recursos que se deben implementar para mitigar los daños. Es decir, mientras los recursos a utilizarse son locales, se convierte en estado de emergencia. Mientras que si los recursos locales no son suficientes y se necesita de ayuda extra jurisdiccional, se habla de un desastre.

**PELIGRO:** es una amenaza o un riesgo de que un evento pueda terminar en catástrofe. Es decir, “es la posibilidad de que un proceso normal de la naturaleza o de la actividad humana pueda transformarse en un agente productor de un desastre, posibilidad que depende en un todo de las características intrínsecas del proceso”.

**VULNERABILIDAD:** son las condiciones o los estados en que se encuentran las poblaciones ante el posible

hecho de una catástrofe. “Depende exclusivamente de las poblaciones situadas en zonas expuestas a dichos agentes”. La vulnerabilidad puede disminuir, dependiendo de cuanto esté preparado una zona ante una catástrofe. Para ello es importante la organización, la educación, la infraestructura, entre otro, para que la vulnerabilidad cambie.

**MITIGACIÓN:** es disminuir las consecuencias negativas que pueden tener una catástrofe sobre los medios naturales y artificiales. Esto supone un conjunto de medidas, cuyo fin es el de aminorar los daños producto de un evento catastrófico. Interviene tanto en medidas preventivas como en afrontar el impacto y las consecuencias de un desastre o de una emergencia.

**URGENCIA MÉDICA:** es un inconveniente en la salud, que el paciente, sus familiares o testigos consideran como tal y para el que demandan atención sanitaria inmediata por el riesgo y el peligro.

**ACCIDENTE:** es un hecho eventual cuyos efectos son daños involuntarios para los seres vivos y su entorno artificial. Tiene un carácter fortuito. “Por accidente se entienden las interacciones entre el hombre y su entorno (medio en que vive o se desplaza, productos que fabrica, transforma, almacena, transporta y utiliza, materiales y máquinas que construye y utiliza. El accidente lleva implícito una localización inicial reducida y, por lo tanto, un acontecimiento relativamente limitado tanto en el espacio como en el tiempo”.

**CATACLISMO:** “originalmente trastorno físico del

61. Asistencia sanitaria en desastres. Alvarez García A.J.; Arcos González P.; Blanco González J.A.; Del Busto Prado F.; López de Ochoa Rodríguez A. Servicio de Urgencias del Hospital Central de Asturias. Unidad de Investigación en Emergencias y Desastres de la Universidad de Oviedo. [en línea]. Disponible en: <<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/desastres/asistenciadesastres.pdf>>. Fecha de consulta 17 de Octubre de 2010.

62. Campos, Lucila; González Llanos Pilar; Kussrow, Josefina. DISEÑO PARA CATÁSTROFES “Posibles intervenciones en la gestión de catástrofes”.; UBA / FADU / METODOLOGÍA / CÁTEDRA DI BEATRIZ GALÁN.

globo terráqueo causado por un terremoto o por un ciclón y, figuradamente, gran trastorno en el orden social familiar o político. Es el resultado del desencadenamiento inesperado de las fuerzas de la naturaleza pero sin intervención alguna del hombre”.

**SINIESTRO:** “avería grave, destrucción fortuita o pérdida importante que sufren las personas o la propiedad. Puede considerarse como cualquier acontecimiento que involucra a las fuerzas naturales, pero en la que la intervención del hombre, pueda considerarse el factor desencadenante”.

**ALBERGUE DE EMERGENCIA:** es un espacio habitable por un lapso corto de tiempo. “Es una edificación en la que una comunidad vive temporalmente, por cuanto el lugar en el que habita corre peligro su vida por amenazas naturales o antrópicas. El albergue se convierte en una instalación apta para dar refugio temporal a grupos de damnificados, resultado de emergencias o catástrofes”<sup>63</sup>.

## 5.2 SUSTENTACIÓN TEÓRICA

### 5.2.1 DISEÑO

#### 5.2.1.1 Breve reseña histórica y definiciones

Por un lado, Gerardo Rodríguez<sup>64</sup>, señala que la palabra Diseño proviene del término italiano disegno, que quiere decir delineación de una figura, realización de un dibujo. Mientras que otra definición etimológica indica que Diseño está ligado al hecho de “designar” que involucra “establecer un destino para alguien o algo, dar nombre, señalar, otorgar significación...”<sup>65</sup>.

Sin embargo, el Diseño tiene una conceptualización más amplia que se ha ido nutriendo de nuevos aspectos a medida que ha pasado el tiempo. El Diseño en

general, siempre ha estado relacionado con la vida cotidiana de las diferentes culturas. Adam Smith, en 1759, decía: “La utilidad es una de las principales fuentes de la belleza [...] la capacidad de cualquier sistema o artificio de alcanzar el fin para el que fue creado otorga cierta conveniencia y belleza al resultado final, y hace agradable el hecho de pensar en él y contemplarlo”<sup>66</sup>.” De esta manera se va integrando al Diseño como un interventor en la vida diaria y la utilidad como un eje dentro de las características de éste, que en términos generales, se puede decir que se evidencia en todos los productos concebidos y fabricados por el hombre como soluciones tridimensionales, Diseño gráfico, comunicación visual, entornos urbanos, espacios virtuales, etc.

Hasta el siglo XIX estas soluciones de carácter utilitario, se realizaba en su mayor parte de manera artesanal, concebido y creado generalmente por una sola persona, sin embargo, con la aparición de los procesos industriales y la separación del trabajo, dividieron al Diseño (preconcepción) de la fabricación. Es en ese ámbito se encuentra la época de la revolución industrial que marca un hecho importante en la historia del Diseño.

Posteriormente, apareció William Morris, en el ámbito teórico, con lo que el Diseño empezó a ser reconocido. Los escritos de Morris fueron una gran influencia para el surgimiento del idealismo del Diseño en Europa, a finales del siglo XIX y principios del XX. A partir de ello, se crearon movimientos como el Arts and Crafts, el Art Nouveau y el Jugendstil, caracterizados por la unión de estos dos sectores, las artes y el sector los oficios.

Morris en una conferencia dictada en la Universidad de Oxford, el 14 de noviembre de 1883 llamada <<Art Under Plutocracy>> (El Arte bajo la plutocracia), describía al Diseño, utilizaba la palabra arte en el sentido de las artes aplicadas, de la siguiente manera: “...extendamos la palabra arte más allá de aquellas cosas que conscientemente consideramos obras de arte, para admitir no sólo a la pintura, la escultura y la arquitectura, sino también a las formas y colores de todos los objetos del hogar, es más, incluyamos también al arreglo de los campos para la labranza y pastoreo, a la administración de las ciudades y de las carreteras de todo tipo; amplíemos la palabra arte a todos los aspectos de nuestra vida...”<sup>67</sup>

El Diseño, se ve involucrado en esta época, con la concepción de un arte utilitario, el arte de los escenarios cotidianos. Sin embargo la creciente ola industrial y la necesidad de unificar estos conceptos de industria y preconcepción, llegan a la aparición de Walter Gropius, donde se empezó a unificar la teoría de Diseño con la producción industrial, fundando la

63. MANUAL DE ALBERGUES DE EMERGENCIA. © UNICEF, 2007. Ministerio de Bienestar Social. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bibliotecaonu.org.ec/files/albergues.pdf>>. Fecha de consulta 9 de Enero de 2011.

64. RODRÍGUEZ, Gerardo. Manual de Diseño Industrial. 3ra. Edición. México: Ediciones G. Gili.

65. SÁNCHEZ VALENCIA, Mauricio. Morfogénesis del objeto de uso, la forma como hecho social de convivencia. Nueva Edición Digital DiseñoLA – Colombia 2009. Pág. 13.

66. Adam Smith, The Theory of the moral sentiments, 1759. En Charlotte y Peter Fiell. Design Handbook. Conceptos, materiales, estilos. Taschen. 2006.



Bauhaus en 1919, marcando el inicio de una carrera de Diseño. Años después aparecería la Hochschule für Gestaltung de Ulm, escuela que también marcó un hito en el Diseño.

Uno de los profesores de la Bauhaus, fue László Moholy-Nagy, quien conceptualizó al Diseño de la siguiente manera: "El Diseño es la organización de materiales y procesos de la forma más productiva, en un sentido económico, con un equilibrado balance de todos los elementos necesarios para cumplir una función. No es una limpieza de la fachada, o una nueva apariencia externa; más bien es la esencia de productos e instituciones. Diseñar es una compleja e intrincada tarea. Es la integración de requisitos técnicos, sociales y económicos, necesidades biológicas, con efectos psicológicos y materiales, forma, color, volumen y espacio, todo ello pensado e interrelacionado. Un buen punto de partida para entender éste fenómeno es revisar la gestalt y como la teoría de sistemas aporta una visión amplia del tema. El Diseñador es intermediario y mediador entre el mensaje y la población a quien va dirigido, por lo que debe contener una serie de signos comprensibles para el sector target a quien pretende ir dirigido y basado en una serie de armonías estéticas. Por otra parte el Diseñador maneja el sentido y el qué en una proyección, siendo estos puntos paradójicamente, los cuales presentan al Diseño como un nuevo humanismo." Esta definición integra más conceptos y muestra al Diseño inmerso en un mundo integrado, más holístico en su enfoque. De esta manera no se puede entender al Diseño, sin un contexto social, económico, político, cultural y tecnológico.

B. Löbach en 1976, plantea que el término Diseño tiene una amplitud, más que en su carácter etimológico, en la realidad práctica del mismo, "el Diseño es a veces una idea, un proyecto o un plan para la solución de un problema determinado. Es decir, un razonamiento, un proceso intelectual que, sin embargo, no es visualmente perceptible, ni siquiera traducible, en la mayoría de casos, verbalmente. El concepto de Diseño es solo un concepto general más extenso que responde a un proceso de gran amplitud"<sup>68</sup>. Es decir que el Diseño pertenece más a la capacidad mental de concebir un problema, abstraerlo y responder en manera de objetos, espacios, productos visuales, etc. Que se integren varios aspectos como otras disciplinas, configuración, prefiguración, capacidad de expresión, etc., estas a su vez, convertidas más en una herramienta que se utiliza para resolver dicho problema.

Hasta la actualidad que se siguen adaptando nuevas formas de concebir el mundo, generando nuevas dinámicas y nuevos espacios de interpretación de las necesidades.



Physalia concept. nave acuática autosuficiente en materia de energía.  
<http://www.onuff.com/blog/2010/03/10/physalia-concept/>



Concepto formal de automóvil para Peugeot  
<http://foto.disegnolibre.org/2011/07/19/el-Diseño/>

Para entender diferentes puntos de vista sobre la conceptualización del Diseño, a continuación se muestran varias definiciones:

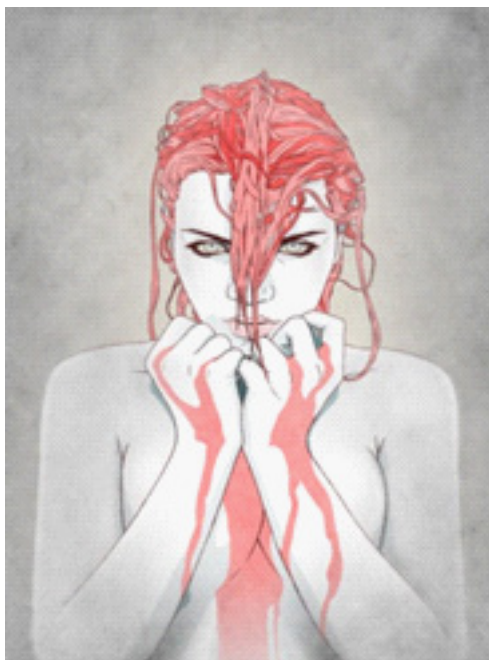
Gustavo Valdés León: "El Diseño puede ser re-definido como una práctica social especializada que consiste en el procesamiento racional, intuitivo y fáctico de una serie de variables objetivas y subjetivas por medio del cual los hombres intervienen operativamente sobre la

67. Margolín; Víctor. El Diseñador ciudadano [en línea]. Disponible en: < <http://foroalfa.org/articulos/el-Diseñador-ciudadano>>. Fecha de consulta 7 de Julio de 2011.

68. SARAVIA PINILLA, Martha Helena; Ergonomía de concepción: su aplicación al Diseño y otros procesos proyectuales. 1era edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 54P.

realidad material, “natural” y artificial, para producir –siguiendo una metodología proyectual y en el interior de un horizonte tecnológico, estético e ideológico pre-determinado- objetos, servicios y mensajes destinados a satisfacer demandas, reales o inducidas, materiales y simbólicas de un Mercado segmentando en estratos económicos y socio gráficos –en condiciones tales que garantice un razonable beneficio económico al productor-; todos ellos dentro de un contexto histórico y cultural dado”<sup>69</sup>.

Jonatan Pile: “el Diseño describe el proceso de selección de las formas, materiales y colores para establecer el modelo de alguna cosa a ser hecha. El objeto puede ser una ciudad o una villa, un edificio, un vehículo, una herramienta, o cualquier otro objeto, un libro, una propagando o un escenario. El Diseño es una actividad que constituye parte importante de la realidad conforme la experimentamos”.



The Stuntkid. Ilustración.  
<http://www.onuff.com/blog/2010/03/30/the-stuntkid/>

P.J. Grillo: “El Diseño es la conquista de la lógica del hombre para adaptar sus creaciones a su ambiente natural y a su estilo de vida”.

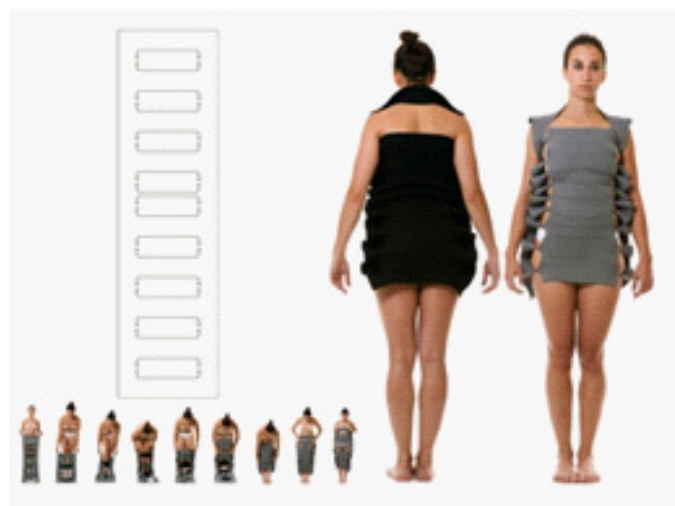
A.M. Boutin-Liz Davis: “El Diseño no es arte o una ciencia, un fenómeno cultural o una herramienta de trabajo. Es un proceso innovador que usa la información y el conocimiento de todos estos secretos. Él usa la creatividad primero para analizar y sintetizar las interacciones entre esos sectores y, en segundo lugar, para ofrecer respuestas (formas) apropiadas e innovadoras que, en su aplicación, deberían ir más allá de la suma de la visión y capacidad de cada sector, y todavía, permanecer reconocible y pertinente a todos ellos”.

Richard Neutra: “El Diseño es el medio cardinal por el cual los seres humanos vienen intentando modificar, ya hace mucho, su ambiente natural. Diseño, el acto de colocar en orden construcciones, parece ser el destino del hombre”.

Jay Kuypers: “Hacer/crear es una actividad (casi), únicamente humana. En la creación, dar forma es algo normalmente integrado en la búsqueda intencional por alcanzar objetivos y no constituye una actividad separada.”

El Diseño, es una actividad separada de la creación si el proceso es conducido por numerosas personas – con el resultado dirigido hacia otros – que no son sus creadores. Es una actividad integradora que reconoce las prioridades de todos los participantes al sintetizarlas en una solución, ya sea esta un objeto, una experiencia/situación o un ambiente. El Diseño no es una cosa ajena inyectada en las actividades de los participantes; el Diseño siempre está presente, sea o no conducido por un profesional o por un individuo talentoso.

Andrea Branzi: “El Diseño no reside en los productos acabados, sino en el acto de realizarlos. No en el resultado, sino en su proceso”.



Patrón de vestido multiusos.  
<http://www.onuff.com/blog/2011/09/21/no-a-la-costura/>

69. Valdés de León, Gustavo (2004). Ampliando el horizonte de lo posible. En Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Buenos Aires. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo.

Buckminster Fuller: “La palabra Diseño puede significar una concepción metafísica, sin peso, o un modelo físico. Lo opuesto del Diseño es el caos”.

Federique Huygen: “La palabra Diseño significa tantas cosas diferentes: un proceso, un medio para promover las ventas y un nivel en la línea de producción. Él realza los productos y los vende; resuelve problemas y transmite ideas; es artístico y comercial, intelectual y físico. Esta calidad multifacética – o ambigua – es algo con lo que necesitamos aprender a convivir, como un hecho históricamente indiscutible.”

John Christopher Jones: “La actividad especializada de expertos pagados que conforman las formas físicas y abstractas de la vida industrial que como consumidores todos aceptamos o a las que nos adaptamos”.

Norberto Chaves: “La fase del proceso productivo en la cual se definen todas las características de un producto (visuales, formales, tecnológicas, utilitarias, constructivas, materiales etc), su forma de producción, distribución y consumo, previo a la producción material”.



Marketing online.Twentysix, es una compañía con sede en Londres que ofrece servicios de marketing online y social media. <http://www.onuff.com/blog/2010/06/11/twentysix/>

### 5.2.1.2 La dinámica en el Diseño

Parece ser que encontrarle una definición específica al Diseño y ubicarlo dentro de un límite, que es en lo que caen las definiciones anteriores, se convierte en hecho casi imposible, debido a la dinámica cambiante en la que está envuelta el Diseño, Víctor Margolín, nos dice al respecto “...Diseño no significa una clase de objetos que puede considerarse definida de una manera exacta o fija. El Diseño es una actividad que cambia constantemente. Pensar en la historia del Diseño como una disciplina basada sobre supuestos firmes, sobre una firme definición de Diseño y una consideración firme sobre como deberíamos estudiar su pasado es ignorar los constantes cruces dinámicos

de límites intelectuales que se están produciendo en todas partes a nuestro alrededor”<sup>70</sup>. Durante el siglo XX, los Diseñadores en la práctica, no se sintieron atados a reglas o límites impuestos en su trabajo. Más bien, fueron creando la profesión, mientras la ejercían. Prueba de ello están Diseñadores como Henry Dreyfuss, Raymond Loewy, Charles y Ray Eames, Ettore Sottsass que en el ejercicio de la profesión, se desarrollaron en varios ámbitos y en proyectos de diferentes tipos. A esto, Margolín aclara “dado este proceso de invención continua que expande nuestra comprensión sobre el trabajo de los Diseñadores, tiene más sentido concebir al Diseño con la mayor amplitud posible para poder construir una base sólida a partir de la cual estudiarlo”.

Es allí donde el Diseño busca constantemente esa base sólida en donde apoyarse. Y son algunos puntos básicos, de donde se cree esta base para seguir construyendo en definitiva la idea de lo que representa el Diseño. Uno de los puntos en los cuales se forma esta base, es la idea de considerar al Diseño como un constructor permanente de artificialidad. Jaime Franky nos dice “su oficio está orientado por el sentido evolutivo y de proyecto que ha tenido la transformación y construcción del entorno artificial...”<sup>71</sup>

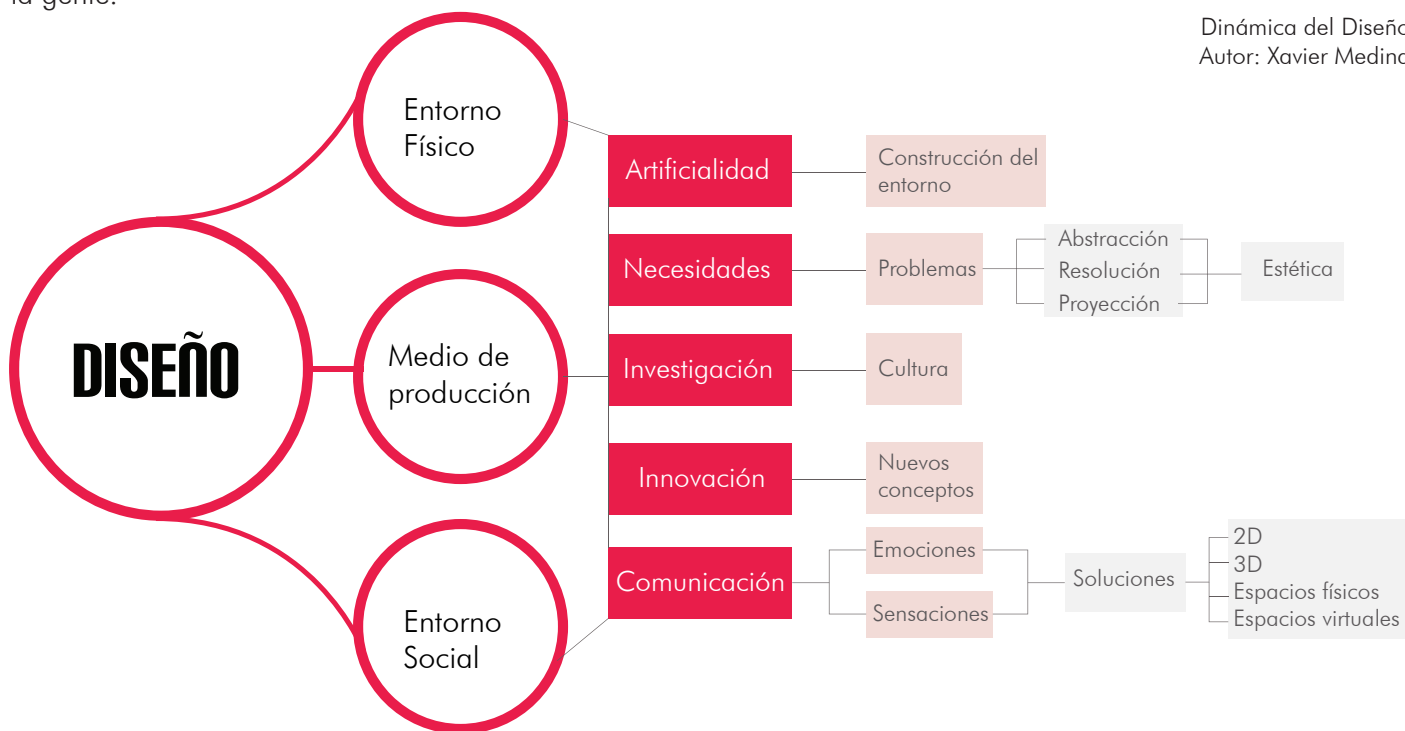
Es decir que el Diseño contribuye a la creación de un entorno artificial modificando el natural. Sin embargo al no ser la única disciplina productora de artificialidad, se plantea otros puntos que consolidan la base del Diseño. Para producir artificialidad, se pregunta en primer lugar qué es lo que va a producir, es decir que parte de una necesidad o de algún problema que se necesita resolver. Es decir, que otro punto importante para fijar esas bases, es la necesidad.

Para llegar a localizar estas necesidades, es indispensable en todo proyecto de Diseño realizar una investigación clara y profunda del tema a resolver. Es ahí donde el ámbito cultural, el ámbito social, el ámbito económico, cobran fuerza, para encontrar una solución que se apegue a estos parámetros. Esta solución

70. MARGOLÍN, Víctor; GONZÁLES, César; SALINAS, Óscar; LOSADA, Ana María; RODRÍGUEZ, Luis; MORALES, Ernesto; GARONE, Marina; BUCHNER, Dan; GIMÉNEZ DEL PUEBLO, José; AVERBACH, Márgar. Las rutas del Diseño: ensayos sobre teoría y práctica. 1era Edición. México: Designio Editorial. 2005. 9 – 31p.

71. Franky, Jaime; El acto de diseñar y otras patologías. 1ra edición (sin corregir).

que se evidencia como productos, como sistemas gráficos, en espacios físicos y virtuales, etc., se convierten en el eslabón de una cadena comunicativa entre los proyectistas (Diseñadores) y la gente receptora de este mensaje, que a su vez esta cadena se debe seguir retroalimentando de los usuarios, que son para quienes se dirige el proyecto de Diseño. Al considerar al Diseño como comunicador, es necesario el relacionarlo con emociones, sensaciones que se deben transmitir a la gente.



### 5.2.1.3 La artificialidad y el Diseño.

Lo que debe quedar en claro, es que el Diseño siempre está involucrado en la concepción y planificación del mundo artificial. Margolín dice “podemos reconocer a lo artificial como una categoría que cambia rápidamente a medida que la invención humana

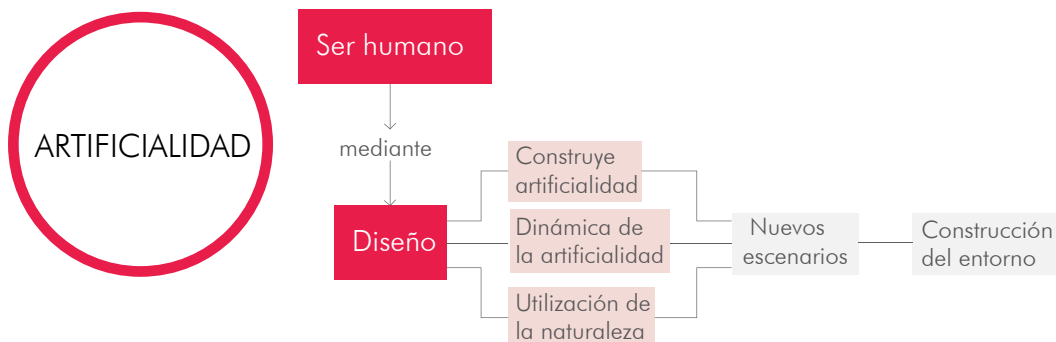
desafía una y otra vez su relación con lo natural. Para entender el significado de inteligencia artificial, la ingeniería genética y la nanotecnología, debemos aumentar progresivamente nuestra comprensión de lo que es el Diseño y, al mismo tiempo, seguir ocupándonos de establecer sus narraciones históricas”. Al introducir este factor de artificialidad cambiante, el Diseño estará siempre transformándose y redefiniéndose con las nuevas percepciones y concepciones de ver al mundo, es decir que se abrirán cada vez nuevas interrogantes, que pueden ser muy interesantes para seguir nutriendo al Diseño.

Como origen, se puede decir que todo aquello que crea el ser humano es artificial. Es desde ese punto, de transformadores de la naturaleza, en el que el Diseño se desenvuelve.

De esta manera el ser humano va desarrollando su entorno mezclando estos dos factores, el natural y el artificial.

Entonces tenemos tres factores importantes dentro de la relación entre el Diseño y la artificialidad. El primero de ellos que el Diseño construye artificialidad. El segundo aspecto importante, es la dinámica

cambiante de lo artificial, con lo que el Diseño sigue redefiniéndose constantemente, Y el tercero es la utilización de la naturaleza (no en todos los casos), para la transformación en artificialidad. De esta manera el Diseño interviene en la construcción del entorno.



Artificialidad y Diseño  
Autor: Xavier Medina

## Las necesidades en el Diseño

Las necesidades pueden entenderse como la falta o carencia de algún elemento, frente al deseo de satisfacerlo. Eso como concepto básico y elemental. Sin embargo existen diversos niveles de necesidades a las cuales los seres vivos pretenden satisfacer. Estos niveles se pueden clasificar en:

- Necesidades primarias: son las necesidades indispensables para la vida. Como comer, beber, tener abrigo, salud, etc.
- Necesidades secundarias: el ser humano no solamente busca las necesidades que tiene que ver con su supervivencia y si están satisfechas estas necesidades básicas, pretende otro tipo de necesidades que pueden ir desde la superación personal hasta aquellas que se pueden considerar como lujos. En este ámbito pueden entrar necesidades como la comunicación, distracción, entretenimiento, etc.

Sin embargo para llegar a satisfacer estos niveles de necesidades, es necesario cumplir con lo más básico y elemental sin lo cual los seres vivos no podemos desarrollarnos.

El Diseño se introduce en estos ámbitos. Como premisa se puede decir que las necesidades primarias no han sido satisfechas en todas las comunidades del mundo. Sin embargo el Diseño ha intervenido en la realización de proyectos que han ido desde satisfacer estas necesidades básicas hasta aquellas que de alguna manera llegan satisfacer gustos particulares.

El Diseñador como generador de propuestas, se encuentra en el punto de preguntarse hacia donde puede dirigirse su trabajo.

Independientemente del carácter que el Diseñador tome en cuanto a la satisfacción de necesidades de

diferentes tipos, estas en sí representan un problema que se requiere resolver.

En el proyecto de Diseño que se desea realizar es importante la investigación, y uno de los aspectos importantes dentro de ella es la definición del problema a realizarse. El plantear el problema define los caminos por donde se van a transitar para la elaboración de la propuesta.

Una vez ubicado el problema, el Diseñador se enfrenta a un proceso que define en gran parte la competencia que debe tener el Diseño, y es la capacidad de traducir esta problemática mediante la abstracción y realizar un ejercicio mental que es la proyección de la respuesta, que varía dependiendo del área como productos, espacios, comunicación visual, etc.

## Abstracción

Dentro de la filosofía, el concepto común que se tiene de abstracción es aquel que implica "una operación mental mediante la cual una determinada propiedad de un objeto se aísla conceptualmente, con el objetivo de reflexionar sobre ella sin tener en cuenta otros rasgos"<sup>72</sup>. Sin embargo existe otro tipo de abstracción a la cual se puede hacer referencia en el momento

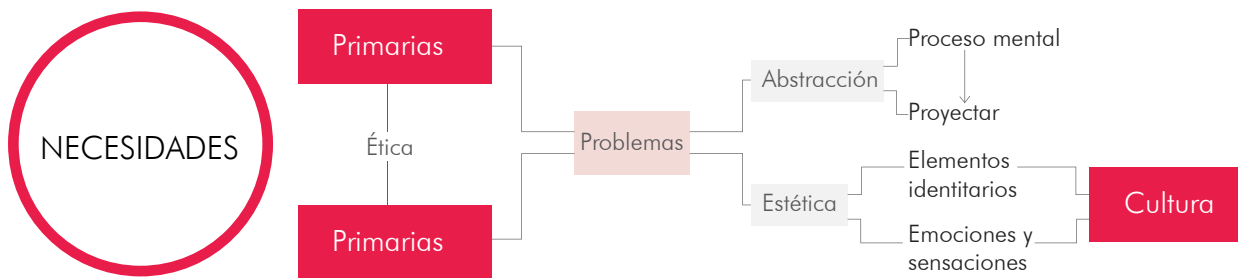
72. <http://definicion.de/abstraccion/>

de visualizar un problema en términos de Diseño. Y es mediante este ejercicio mental el que nos puede obtener la esencia de un problema. Y en lugar de separar los demás rasgos de algo específico, el objetivo es ampliar nuestro punto de vista, e ir englobando todas las partes que componen un problema.

Esta capacidad mental de poder transformar un problema y poder dar una solución mediante el Diseño, es una capacidad entendida como el poder proyectar. "La abstracción en el Diseño es una de las herramientas clave para lograr que los objetos de estudio, es decir, lo que estemos por diseñar, tenga las características clave que nos permitan identificarlos, reconocerlos y entender sobre lo que tratan con tan sólo mirarlos unos instantes"<sup>73</sup>.

### Estética

Otra capacidad dentro de la necesidad en el Diseño, es encontrar elementos de relación con la cultura a la que va dirigida los proyectos. Y es en gran medida la estética, la que logra conectar y dar identidad a los elementos en Diseño. "Los problemas de estética en el Diseño responden en gran medida a la falta de estándares arquetípicos en el ejercicio del mismo"<sup>74</sup>. Estos elementos arquetípicos, como plantea Heredia, encuentran en la cultura su espacio para desarrollarse, y a los cuales el Diseñador debe tomar en cuenta.



Para profundizar un poco más sobre la estética y el

Las necesidades en el Diseño  
Autor: Xavier Medina

73. Flores, Julio; Abstracción y estrategias en el Diseño. [en línea] OrigenArts. 2 de febrero, 2010. Disponible en: <<http://origenarts.com/abstraccion-y-estrategias-en-el-Diseño/>>. Fecha de consulta 10 de Octubre de 2011.

74. Heredia Armendariz, Eduardo; La estética y lo apenas visible. Foroalfa [en línea]. Publicado el 16/03/2008. Disponible en: <<http://foroalfa.org/articulos/la-estetica-y-lo- apenas-visible>>. Fecha de consulta: 9 de Noviembre del 2011.

Diseño, partamos por aclarar un poco el significado de estética. Y para comenzar cuando se piensa en estética se viene a la mente elementos bellos o agradables. Sin embargo, estas concepciones están simplificadas a lo que representa la estética. Tiene que ver más con los sentidos y las emociones. Al respecto Jaime Franky nos dice: "...el Diseño no puede ser visto como una respuesta mecánica a problemas que le sean planteados, no obedece a una razón instrumental, se aproxima desde una perspectiva emocional y sensible, aproximación que ubica al Diseño en la esfera de lo estético. Las soluciones desde las cuestiones prácticas y técnico productivas es necesaria y debe estar presente en el producto, es necesaria pero no suficiente".

Teniendo estos dos aspectos fundamentales que relacionan a la estética con el Diseño, el encontrar elementos identitarios de la cultura y las emociones y sensaciones, se puede establecer una estética que se relaciona con el Diseño. Es decir que parten de la cultura mismo, y son devueltas a ella para su uso o que tienen un fin determinado. El carácter de usabilidad, dan a la estética en el Diseño, la diferenciación con otras disciplinas que están relacionadas con la estética.

Se plantea a la estética dentro de la necesidad, ya que es primordial el entregar a las diferentes culturas elementos que la identifiquen y la relacionen en sus momentos cotidianos.

### Innovación

Comúnmente este término se utiliza dentro de los ámbitos creativos. Y esta relación lo que pretende es distinción, diferencia, o mostrar otro punto de vista del problema, necesidad o gusto a resolver.

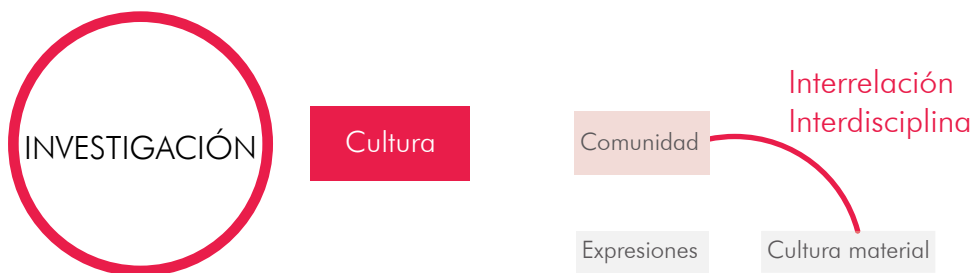
Siempre es interesante el hecho de encontrar nuevos horizontes, nuevas maneras de interpretar la realidad. Para ello es importante el que el Diseñador, se cuestione el cómo queremos construir la realidad, si en la que estamos viviendo nos representa, nos sirve o nos identifica y nos diferencia de otras.

Es importante el generar nuevos conceptos, que par-

tan de las necesidades reales, ya que muchas veces las innovaciones responden a placeres que muchas veces solo incrementan el bienestar de pocos.

Es por ello que siempre debe preguntarse, si la innovación que se desea implementar cambia realmente en algo a las soluciones existentes, si son o no oportunos estos cambios, y si realmente se aporta algo nuevo. Por otro lado, es o debería ser una capacidad del Diseñador, el encontrar otras perspectivas de la realidad. Esto ayudará a proponer proyectos nuevos, diferentes, con identidad propia. Uno de los elementos que crean identidad, es el concepto, que puede entenderse, como la idea esencial, como el alma del proyecto.

## Investigación



La investigación en el Diseño  
Autor: Xavier Medina

Víctor Margolín, hace una reflexión sobre la intervención de la investigación en el proceso de Diseño, y plantea que los estudios sobre Diseño, que se pregunta la manera en que se han producido los objetos cotidianos en el pasado, y cómo se siguen concibiendo en el presente, cada día cobran mayor importancia. Se ha venido viviendo un período de convergencia con el Diseño, en donde Diseñadores de diferentes especialidades, vienen realizando proyectos en común, y no solamente Diseñadores, sino profesionales de otras disciplinas.

Es por ello que la investigación en el proceso de Diseño, que se debe realizar con profundidad y no solamente en el ámbito del Diseño, también a las disciplinas que envuelven al proyecto y al problema a resolver. El desarrollo de la investigación, con una metodología, nos llevará a trazar directrices por donde transitar para entregar una propuesta coherente con las necesidades a suplir.

Es por eso que, en este caso en el Diseño, la propuesta que se realizará como va dirigida a una comunidad, a un sector, o a alguien en específico, que la investigación en términos culturales es importante.

## La Cultura

A la cultura se la relacionan costumbres, vestimenta, lenguaje, es decir todas las manifestaciones que engloban a las distintas comunidades. En el caso del Diseño, y en especial en el Diseño de objetos, las

relaciones entre sujetos han ido generando manifestaciones como la cultura material. En este sentido el Diseñador como constructor material, debe preocuparse por incluir los elementos culturales que se identifiquen en el proyecto que se realice.

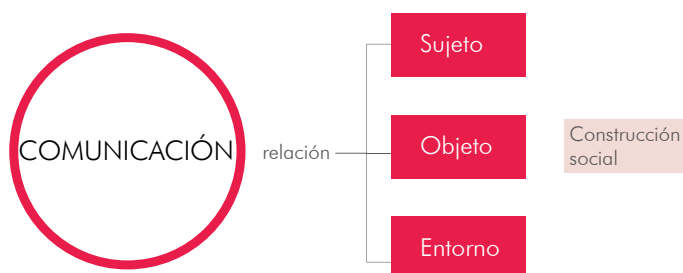
Sin embargo, el ejercicio profesional que se ha desarrollado en la profesión, se ha ido contraponiendo a los elementos culturales a los que se pertenece. Es inminente la homogeneización de la cultura hacia una donde los elementos de moda superponen a los elementos identitarios.

En todo caso, el Diseñador, y como nos plantea Margolín, se encuentra en una época donde las interrelaciones son importantes a más de interesantes, y en donde la investigación cogida de la mano de los valores culturales de la sociedad a la que se realiza el proyecto, pueden determinar propuestas de Diseño con identidad propia.

## Comunicación

El Diseño genera, o debería generar, vías de enlace entre lo diseñado y el receptor, creando un lenguaje que no solamente es visual, sino que involucra más sentidos, como en el caso de diseñar productos tridimensionales, donde las texturas, colores, formas, etc., nos indican la manera de relacionarnos con dichos objetos. Es entonces, sumamente importante que lo

que se diseñe permite la clara lectura con el usuario. Esta comunicación se va nutriendo de las experiencias y conocimientos de las personas, como señala Mandoki "la relación sujeto-objeto es siempre una relación social en la medida en que el sujeto se constituye como tal desde lo social y desde ahí constituye también a su objeto..."<sup>75</sup>. Y bajo este sentido, el Diseño en sí no es comunicación, la comunicación la crea la persona que decodifica lo que tiene a su alrededor basándose en el conocimiento que tiene, por lo que



lo que desee comunicar cobra un sentido. "El sentido se entiende como vínculo entre sujeto, objeto y contexto, y se manifiesta como referencia obligada entre pensamiento y lenguaje..."<sup>76</sup>, este sentido que se le da a lo diseñado, para que exista una comunicación clara entre lo que se quiso decir y lo que interpreta el usuario, esto en el plano de lo objetivo, ya que debe estar claro el funcionamiento del producto, la interpretación que le demos de ese producto en cuanto a las sensaciones que se experimentan están en el plano de lo subjetivo. Aspectos como la semiología pueden llevar a descifrar conexiones entre la comunicación de lo que se pretende mostrar y lo que el usuario recibe e interpreta.



Comunicación y Diseño  
Autor: Xavier Medina

## Diseño Social

Victor Papanek estableció que "el trabajo de los Diseñadores está vinculado como una responsabilidad social ya que dependiendo de cómo estén desarrollados los mismos puede influir directamente en el mundo real"<sup>77</sup>. El Diseño tiene un deber social y de compromiso con el desarrollo del entorno al que va dirigido. Junto con Víctor Margolín, señalan que "el Diseño social debe desarrollar el capital humano y social al mismo tiempo que productos y procesos provechosos; el Diseñador debe prever y dar forma a productos materiales e inmateriales que pueden resolver problemas humanos en amplia escala y contribuir al bienestar social".

El actuar como Diseñador implica inminentemente el trabajo hacia la gente. Esto connota un trabajo social. Sin embargo la acepción que se tiene al hablar de trabajo social, queda reducida a la labor que se realice por la gente que no ha tenido todas las oportunidades para desarrollarse. Si bien es cierto este es un ámbito a lo cual la poca reflexión dentro del ámbito laboral de los Diseñadores, no ha permitido que se elaboren propuestas de reivindicación social. Más allá de imponer un nuevo paradigma de vida, resulta importante cuestionarse sobre el mundo en el que queremos vivir, y no en el que nos imponen. Víctor Margolín señala que "lo que falta con frecuencia, mientras los ciudadanos hacen frente a este impacto de nuevos dispositivos, nuevos sistemas, y nuevas prácticas sociales, es un conjunto de los valores básicos que les permitan hacer juicios sobre el valor social y personal de estas experiencias para luego actuar en

75. Mandoki, K. (2006). Estética cotidiana y juegos de la cultura: prosáica I. México: Siglo XXI.

76. Vilches Esquivel, Luz del Carmen; Hermenéutica de lo diseñado. Foro Alfa [en línea]. Publicado el 24/07/2006. Disponible en: <<http://foroalfa.org/articulos/hermeneutica-de-lo-disenado>>. Fecha de consulta 9 de Noviembre del 2011.

77. Diseño para el mundo Real, Victor Papanek.



consecuencia<sup>78</sup>. Esto demuestra de alguna manera la poca intervención de la gente hacia los proyectos que se producen.

Entonces es importante preguntarse como productores de ideas para la vida cotidiana, cual es el alcance social al que se pretende llegar con el proyecto y también, cual es la intervención, o en cuenta se toma en cuenta los gustos, necesidades, placeres, problemas de las personas.

Una de esas interrogantes que se debe plantear el Diseñador, en cuenta a la intervención que se pretende hacer, es la de “proponer escenarios para el cambio social” como propone Margolín. Dentro de ellos es necesario generar valores básicos para generar una plataforma en la cual se desarrolle el mundo que pensamos. Muchas de las veces se convierten en una tarea difícil el luchar en contra de un sistema, sin embargo se puede vivir dentro de él de una manera más digna. Y en este punto es importante que el Diseño se dignifique y dignifique a la gente.

El luchar contra un sistema morbosos que agarrándose de la necesidad de subsistir, nos somete a trabajos que convierten a las personas en engranajes para el enriquecimiento de pocos. Es difícil luchar contra ello, pero es indispensable que por lo menos como Diseñadores seamos críticos con la intervención social que pretendemos hacer con nuestro esfuerzo. En este sentido, Margolín propone tres actitudes y posturas que se pueden tomar:

“La primera es diseñando, es decir, haciendo cosas. El segundo es articulando una crítica de las condiciones culturales que explique los efectos del Diseño en la sociedad, y el tercero es comprometiéndose políticamente<sup>79</sup>.”

## Diseño y Economía

Otro ámbito en el que se encuentra inmerso el Diseño es en el económico, ya que depende de este factor para su producción. Sin embargo, algunas corrientes dentro del Diseño, proponen la subyugación de este ante el medio de producción, en este caso el capitalismo. El ICSID, dentro de sus debates propone que<sup>80</sup>:

“En un mundo que entiende la lógica del mercado como un amplio espacio para la concreción de iniciativas innovadoras y de oportunidades por descubrir, el Diseño parece llamado a posicionar un vasto número de aspiraciones pendientes:

- La innovación tecnológica,
- El modelo educativo,
- El modo de hacer negocios,
- La identidad nacional.”

Si bien es cierto que estos aspectos son importantes o por lo menos tienen relación con la producción de Diseño, parecería ser que lo enfrasca en una labor frívola, que simplemente está al servicio del capital, produciendo para enriquecer a pocos, a costa del trabajo de muchos. William Morris, hace más de un siglo observaba esta situación y criticaba severamente el servicio del Diseño para el capital, en una conferencia dictada en la Universidad de Oxford, el 14 de noviembre de 1883 llamada <<Art Under Plutocracy>> (El Arte bajo la plutocracia), consideraba un trabajo inútil el que está al servicio del capital y enriquecimiento de pocos, a lo cual señalaba: “sentir que tienes que hacer algo, no para satisfacer el capricho de un tonto o de un grupo de tontos, sino porque es realmente algo bueno en sí mismo, eso es útil, será seguramente una buena ayuda para llevar adelante el trabajo del día...”

Ya ha pasado más de un siglo de estas declaraciones, y ha ocurrido lo contrario. El capitalismo se ha intensificado y con fuerza, y sin duda uno de los elementos que han permitido su expansión ha sido el Diseño; sus estrategias colocaron grandes necesidades en el consumo de la gente y con ellas el enriquecimiento de un sector de la población que a costa del trabajo de mucha gente ha aumentado sus ingresos. Obre ese esfuerzo de la clase trabajadora, menciona Morris “el objetivo esencial de los fabricantes es lograr beneficios; es frívolo considerar si una mercancía ya fabricada será más o menos útil al mundo, en la medida en que cualquiera puede encontrarse comprándola a un precio que recompensará más al empleador que al trabajador que la hizo, a quien le pagará lo menos posible”.

Tanto en este caso, como en el caso de confrontar al Diseño con una responsabilidad social, donde el Diseñador debe preguntarse cómo es el mundo en el que quiere vivir, y cómo este afectará a los demás. Con este sentimiento, más que pensamiento, lo que no se pretende es buscar otro medio de producción o paradigma que rompa con el actual, sino más bien ubicar al Diseñador frente a su responsabilidad social

---

78. Margolín; Víctor. El Diseñador ciudadano [en línea]. Disponible en: < <http://foroalfa.org/articulos/el-Diseñador-ciudadano>>. Fecha de consulta 7 de Julio de 2011.

79. Margolín; Víctor. El Diseñador ciudadano [en línea]. Disponible en: < <http://foroalfa.org/articulos/el-Diseñador-ciudadano>>. Fecha de consulta 7 de Julio de 2011.

80. Magaña Tabilo, Alvaro; Apuntes e ideas en torno a la 2ª reunión regional latinoamericana del ICSID (The International Council of Societies of Industrial Design). Realizada en Duoc UC, los días 20 y 21 de enero, 2005

y frente a su ejercicio al servicio del medio de producción establecido. De alguna manera es buscar una reivindicación como seres humanos, no prostituidos por el dinero, de preguntarnos si antepone la dignidad del ser humano, si antepone la vida del planeta al dinero. De todas maneras esa es una voluntad propia del Diseñador.

Víctor Margolín propone esta idea “Lo mejor del capitalismo es que es un sistema muy eficiente para producir bienes y servicios. Lo peor es que impone productos e incluso entornos indeseables al consumidor y al ciudadano. El última instancia, es la buena voluntad del consumidor de comprar un producto o un servicio, sin importar su calidad, la que determine su presencia o su ausencia en el mercado”.

## 5.2.2 DISEÑO DE OBJETOS

### 5.2.2.1 Breve reseña histórica y definiciones

Los orígenes del Diseño Industrial, aunque se remonten a muchos siglos atrás, es en el neoclasicismo (segunda mitad del siglo XVIII), como nos indica Daniell Quarante, en su libro DISEÑO INDUSTRIAL (1992), donde empieza a tomar fuerza con la revolución industrial. Este período del Diseño, está marcado por la consolidación de este, como una actividad que intenta dar solución a esta falta de respuesta funcional y social que deben cumplir los objetos, teniendo como apoyo el uso y la función que están dentro de una técnica y que para expresarlas utilizan el arte. De esta manera se empieza a generar el vínculo entre el Diseño y la industria.

Es así como en la modernidad el Diseño encuentra esta conexión con las artes y las técnicas, que para autores como Gui Bonsiepe y Bernhard Burdeck el gestor del desarrollo productivo de las empresas mediante la introducción del Diseño en estas, es Peter Behrens. La

finalidad era encontrar el desarrollo a la par de la industria y el Diseño. De esta manera, “el Diseño nace entonces como una resultante entre [arte y técnica] e industria que utiliza como vehículo conductor la forma y la función”<sup>81</sup>. Este período llega hasta 1940. Posterior a la segunda guerra mundial, surge un segundo etapa en el Diseño, donde los países vencidos ven en los buenos resultados que dejó el Diseño entre 1935 y 1945, un elemento fundamental que, para José Muñoz, conjuntamente con la industria y determinado por la academia podrían ayudar al desarrollo de países como Italia y Alemania. Es ahí donde la ULM, concibe al Diseño industrial en una metodología de estudio con una visión prospectiva, en donde surge como aspecto principal la trilogía del forma, uso, función. Mientras que en los países ganadores de la segunda guerra mundial, como Estados Unidos, esta trilogía estaba compuesta por la forma, función y el mercado, representada en el movimiento de Diseño Stylin.

En los años sesentas, el Diseño empieza a tener interés en la metodología proyectual y la necesidad de vincularse con otros saberes de otras áreas como la ingeniería, la economía, la psicología, la sociología, etc. Es así que nace la primera definición académica por parte de Tomás Maldonado quien dijo que: “el Diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, 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”<sup>82</sup>.

Más tarde Danielle Quarante en 1992, ampliaría este mismo concepto de Maldonado, al introducir el carácter proyectual así como la capacidad de producción no solo de objetos aislados, sino también de sistemas.

“El Diseño es una actividad creadora que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos que se desea producir industrialmente. Por propiedades formales de los objetos no solo debe entenderse las características exteriores, sino en especial las relaciones estructurales que hacen de un objeto (o de un sistema de objetos) una unidad coherente, tanto desde el punto de vista del productor como desde el del consumidor.”

Para el ICSIS (International Council of Societies of Industrial Design) en Seul 2001, recoge esta visión de Maldonado, sin embargo desde un punto de vista más global.

“El Diseño es una actividad creativa cuyo fin es es-

81. Muñoz Alvis, José; El Diseño Industrial como constructor social. Fecha de consulta 2 de Agosto de 2011.

82. Tomás Maldonado, Aktuelle Probleme de Produktgestaltung, 1963, G. Rodriguez, Manual del DI

tablecer las multifacéticas cualidades de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en todos sus ciclos de vida. El Diseño es el factor central de la innovadora humanización de las tecnologías y un factor crucial de intercambio cultural y económico." ICSID (Seul, 2001).

A continuación se citan algunas definiciones de Diseño industrial:

UNESCO, ICSID, (1969): "un Diseñador industrial es una persona que se cualifica por su formación, sus conocimientos técnicos, sus experiencias y su sensibilidad visual en el grado de determinar los materiales, la estructura, los mecanismos, la forma, el tratamiento superficial y el vestido (decoración) de los productos fabricados en serie por medio de procedimientos industriales. Según las circunstancias del Diseñador industrial se ocupará de uno o de todos estos aspectos. Puede ocuparse también de los problemas relativos al embalaje, a la publicidad, a las exposiciones y al marketing, en el caso de que las soluciones de estos problemas, además de un conocimiento técnico y una experiencia técnica, requieran también una capacidad de valoración (appreciation) visual."

Maldonado, Y. Soloviev (1969): "es una actividad creadora que tiende a la construcción de un ambiente material coherente para subvenir de manera óptima a las necesidades materiales y espirituales del hombre. Esta finalidad debe ser alcanzada por medio de una determinación de las propiedades formales de los productos industriales. Por "propiedades formales" no hay que entender exclusivamente los caracteres exteriores y superficiales sino aquellas relaciones estructurales que confieren a un sistema coherencia funcional y formal y, al mismo tiempo, contribuyen al incremento de la productividad"<sup>83</sup>.

M. Kelm (teórico soviético 1971): "por Diseño industrial hay que entender en este caso, un proceso de formación estética que en colaboración con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y otras disciplinas se integran en la preparación y desarrollo de los productos y conduce a la optimización de los valores de uso según sus exigencias esteticoculturales de nuestra sociedad y según las condiciones tecnoeconómicas de la producción industrial socialista desarrollada".

Löblich: "Toda actividad que tiende en transformar en producto industrial de posible fabricación las ideas para la satisfacción de determinadas necesidades de un grupo".

G. Bonsiepe (1978): "El Diseñador industrial es solucionador de situaciones problemáticas no estructuradas y por tanto se avala con métodos de trabajo no cuantitativos en el tratamiento de aquellas dimensio-

nes de un problema proyectual [...]", aclarando que "[...] no todo el universo de los productos industriales recae en el campo específico que compete al Diseñador industrial, y lo que sí compete a éste, emergen durante la fase relativa al uso, es decir, en la realización efectiva de su valor de uso, como un fenómeno sensible, como una cosa de los que se puede tener una experiencia visual, acústica, táctil y auditiva..."

G. Bonsiepe (1985): "Actividad dirigida a la determinación de características funcionales (uso práctico) estructurales y estético-formales de productos industriales y sistemas de productos, considerando factores técnico-económicos, técnico-productivos y socio-culturales. Su rasgo más notable en la inclusividad. Su función consiste en satisfacer necesidades materiales, incluyendo una gratificación estética. Cuestiona los ritos de uso y arquetipos fisionómicos y estructurales de los productos, de ahí que enfrenta al mundo con una actitud 'mejoralista'".

Unión Francesa de Diseñadores Industriales (UFDI) (1992): "la profesión de creador industrial, tiene como vocación, después de un exhaustivo análisis tecnológico, económico y estético, la creación de formas, materias, colores y estructuras que permitan mejorar todos los aspectos del entorno humano condicionados por la producción industrial, y puede tratarse de: -creación (o Diseño) de productos; -creación (o Diseño) gráfico; -creación de entornos o de ambientes visuales"<sup>84</sup>.

Centro de Investigaciones de Diseño Industrial (CIDI-UNAM, México D.F.), reseñado por Carlos Soto (1999): "la profesión de Diseñador industrial es la disciplina que tiende a la satisfacción óptima de las necesidades humanas por medio de la generación y conceptualización de objetos de fabricación iterativa".

Carrera de Diseño Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, de acuerdo con la posición de Roberto Cuervo y Fernando Ramírez (2001): "el Diseño industrial es una profesión creativa y proyectiva. Su objeto principal es establecer la múltiples cualidades y atribu-

---

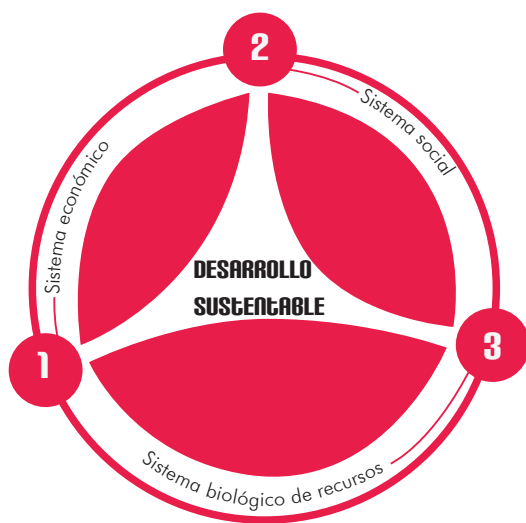
83. Citado por G. Bonsiepe en Teoría y práctica del Diseño industrial. Elementos para una manualística crítica (1978).

84. Reseñada por Danielle Quarante (1992).

tos de los objetos, procesos, servicios y sus sistemas en todos los ciclos de vida, satisfaciendo necesidades de un grupo humano determinado, mejorando su forma de vida”.

Con lo cual el Diseño de objetos, se puede concebir como una profesión proyectual que está dentro de la capacidad para abstraer un problema y solucionarlo de manera tridimensional, que utiliza varias herramientas para lograrlo como los atributos de objetos, procesos, servicios y sistemas, como plantean Cuervo y Ramírez, y que su producción está dentro de las tecnologías locales (artesanal, manufactura o industria), dándole un sentido al objeto pensado, la manera de producirlo es una etapa dentro del proceso de Diseño.

## Sustentabilidad



Autor: Edward Barbier  
<http://cremc.ponce.inter.edu/1raedicion/reflexiones.htm>

Cuando se habla de proyectos sustentables en lo que primero se piensa es en un enfoque ambiental y ecológico. Se piensa en la naturaleza y sus recursos. A

85. Ríos González, Ángel M.; REFLEXIONES SOBRE EL USO DEL CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. [en línea]. Disponible en: <<<http://cremc.ponce.inter.edu/1raedicion/reflexiones.htm>>>. Fecha de consulta 20 de Noviembre del 2011.

lo largo de la historia el ser humano ha ido desarrollando una idea de naturaleza que tiende a alejarnos de ella, debido al manejo de recursos. Se ha ido involucrando a la naturaleza en un concepto verde y todo aquello que amenace su existencia se lo ubica afuera de esta idea. Pero no existe manera alguna de intervenir en la naturaleza sin hacerla daño, no se puede sobrevivir sin utilizar sus recursos. Es entonces que la preocupación pasa más por la manera en que se utilizan esos recursos, y hacia dónde van dirigidos. Por lo que el concepto de desarrollo sustentable, integra otros campos como el social y el económico. “En su sentido más amplio el concepto de desarrollo sustentable es una articulación evolutiva de varias preocupaciones tanta social, cultural y económica como ambiental”<sup>1</sup>. Ríos, plantea dos grupos de paradigmas dentro del desarrollo sustentable. El primero se involucra con el ámbito social y tiene los siguientes puntos:

1. La prioridad del desarrollo es satisfacer las necesidades básicas de todos los humanos. Estas necesidades se describen más adecuadamente en referencia a contextos específicos biofísicos, locales y culturales.
2. Un sistema que es sustentable provee mecanismos y controles efectivos para la distribución equitativa de los beneficios e impactos de los procesos.
3. Las prácticas de desarrollo deben preservar el potencial productivo natural a largo plazo. La conservación y protección de los recursos vitales tiene que ser una prioridad del programa de desarrollo.
4. Como regla general y a tono con el objetivo de mantener permanentemente o a largo plazo el potencial productivo, se percibe que los sistemas auto-dependientes son más sustentables que los que dependen de fuentes externas para la producción.

Y como segundo punto el impacto en la utilización de recursos naturales:

1. Para que un sistema pueda satisfacer las necesidades humanas tiene que tener una fuente constante de materias primas, alimento y energía que provienen de la naturaleza.
2. La disponibilidad futura de estos recursos será en función de la intensidad del uso actual y las condiciones de acceso e intercambio de esos recursos.
3. Los materiales y la energía se transforman en una cantidad igual de productos y residuos de los que tenemos que disponer. El beneficio social y económico de esas actividades productivas debe pesarse contra los impactos de los desperdicios generados y su disposición y el impacto de éstos en la calidad y cantidad de recursos vitales y productivos disponibles. Los límites naturales al desarrollo incluyen no sólo

límites en los recursos naturales sino límites en la capacidad de asimilación de desperdicios.

4. Los hábitculos naturales y las especies tienen un valor intrínseco que debe ser preservado.

Se puede sintetizar que el campo del desarrollo sustentable, es un encuentro de varios ejes, en este caso intervienen el social, el económico y el ambiental.

### 5.2.3 DISEÑO EMERGENTE

El instinto por sobrevivir es un factor importante en toda especie. Cuando nos encontramos amenazados se busca la manera de salir del peligro, es decir se busca seguridad. Es un comportamiento psicológico, para Maslow, el ser humano posee cinco etapas que van de la supervivencia al crecimiento personal. En primer lugar para sobrevivir se debe suplir las necesidades fisiológicas (comer, beber, abrigo, etc.), y en segundo lugar está la búsqueda de seguridad.



Seguridad - Teoría de las necesidades humanas de Maslow  
03 de Febrero del 2007. Disponible en:  
<http://www.universidadperu.com/seguridad-teoria-de-las-necesidades-humanas-de-maslow-blog.php>

En situaciones de emergencia se ven afectadas tanto las necesidades fisiológicas, como las de seguridad. Dentro de lo que conlleva la seguridad en una catástrofe, está la tranquilidad psicológica para sobrellevar esos momentos. La disuasión puede ser un elemento que traiga tranquilidad, necesaria para no caer en un estado de desesperación colectiva. Y si se tiene los elementos para suplir las necesidades fisiológicas y de seguridad, se puede aminorar el impacto de una catástrofe o de un desastre.

El Diseño se puede convertir en un aspecto importante para sobrellevar las catástrofes, al intervenir con propuestas que suplan estas necesidades básicas. Sin embargo la poca o mala intervención de elementos de ayuda pos catástrofe, han llevado a no buscar

la dignidad para las personas, y se ofrecen implementos, que si bien es cierto que buscan aportar a la sobrevivencia, no entregan una solución digna y de respeto hacia la gente. En muchas ocasiones como alternativa a la necesidad básica de vivienda, se han ofrecido carpas, que no ofrecen las mejores condiciones para la estadía; se cuentan con baños generales, que no brindan la privacidad necesaria. Así como estos, existen otros ejemplos que muestran la falta de intervención de proyectos que busquen sobre todo la dignidad y el respeto por las personas.



La vida es un infierno en las carpas de Haití. Publicado el 31 de Mayo del 2010. Disponible en: [http://haiti-crema-y-nata.blogspot.com/2010\\_05\\_01\\_archive.html](http://haiti-crema-y-nata.blogspot.com/2010_05_01_archive.html)



## 6.1 Análisis de zonas que en relación a amenazas ante catástrofes se encuentran expuestas en cuanto a dotación de agua en el Ecuador

Para saber la situación del Ecuador ante situaciones de emergencia, en la siguiente investigación se analizan tres componentes, en primer lugar se sintetiza el grado de amenaza del país ante desastres naturales, en segundo lugar la densidad poblacional y que afectación tendrían las amenazas en estas zonas, y por último la vulnerabilidad, que es la relación entre la amenaza y la población con respecto a la capacidad de reacción, en este proyecto el interés va dirigido a la situación del agua.

## 6.2 Amenazas de origen natural en el Ecuador (síntesis).

En los siguientes mapas se muestra de manera general, las zonas del país que están expuestas a los siguientes desastres naturales: peligro sísmico, volcánico, inundación, deslizamiento, sequía y tsunami. De esta manera, se puede evidenciar que la mayoría del territorio nacional, está expuesto a una o varias amenazas.

En general se puede decir que, la Amazonía es la zona menos expuesta.

La región costera, puede ser afectada por inundaciones, sequías, tsunamis, deslizamientos y además posee un alto peligro sísmico. En la franja litoral del Guayas el riesgo por inundaciones y sequías, es muy alto. Además la presencia del fenómeno del Niño, es un peligro constante. En estas circunstancias puede ocurrir el incremento pluviométrico del 40% de lo normal (Rossel, 1997).

En la Sierra, en la zona centro norte los mayores riesgos pueden ser debido a: erupciones volcánicas y sismos. En todo la Sierra existe el peligro de deslizamientos y derrumbes. La sequía puede evidenciarse en la provincia de Loja y en el valle del Chota.

La Región Insular, presenta zonas secas, actividad volcánica y actividad sísmica.

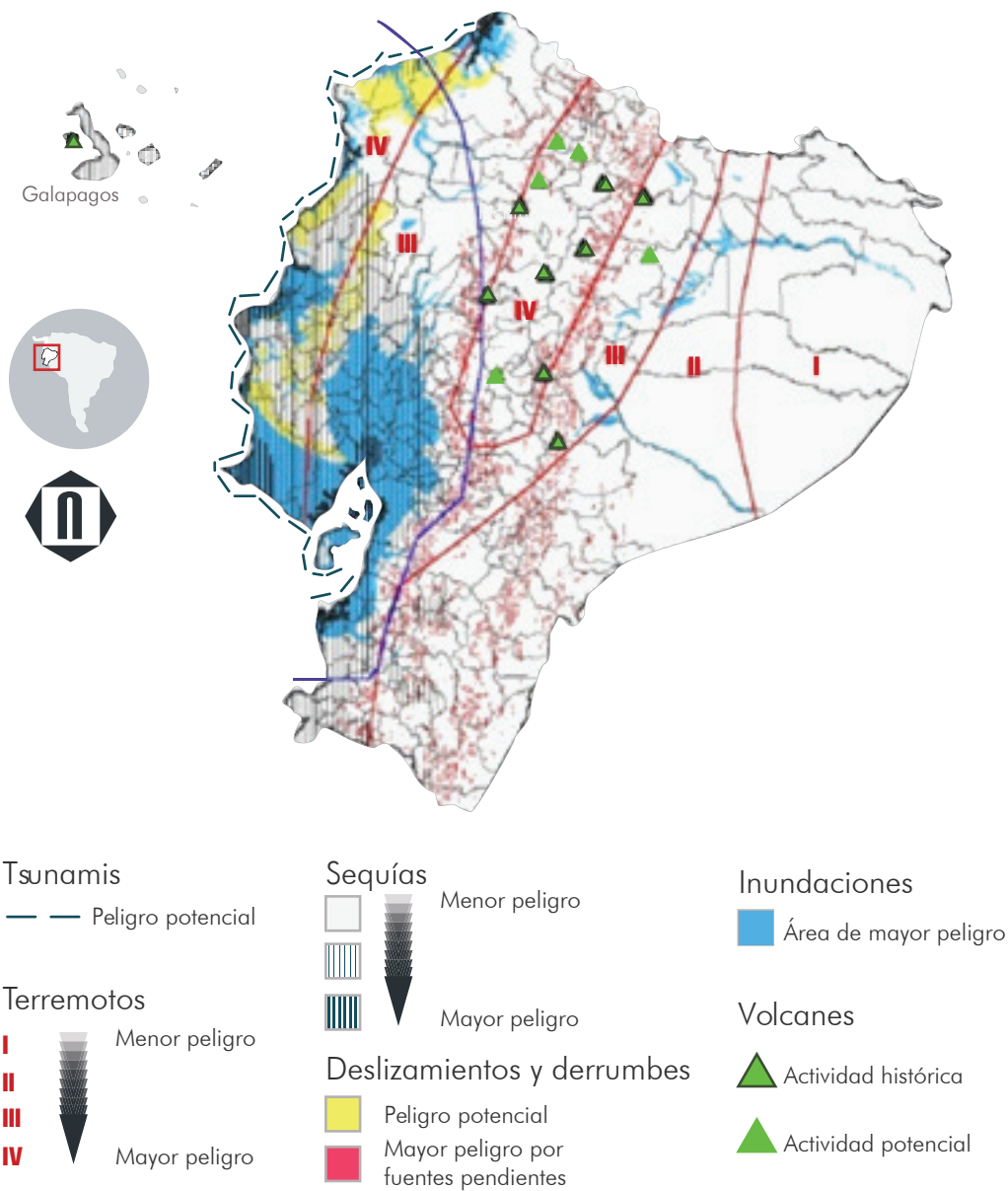
En el segundo mapa, se realiza una síntesis de to-

das las amenazas en cada cantón; cada amenaza fue valorada en una escala de 0 a 3, donde 3 es el grado más alto de amenaza. Para esta calificación se consideró:

- Sismos (magnitud esperada)
- Sequías (intensidad del fenómeno)
- Movimientos en masa, inundaciones (extensión del peligro)
- Volcanes (peligrosidad)
- Inundaciones (recurrencia)
- Tsunamis, terremotos (peligro)
- Erupciones volcánicas (potencialidad)

La suma de la valoración de todas las amenazas, dan como resultado un grado de peligrosidad por cantón.

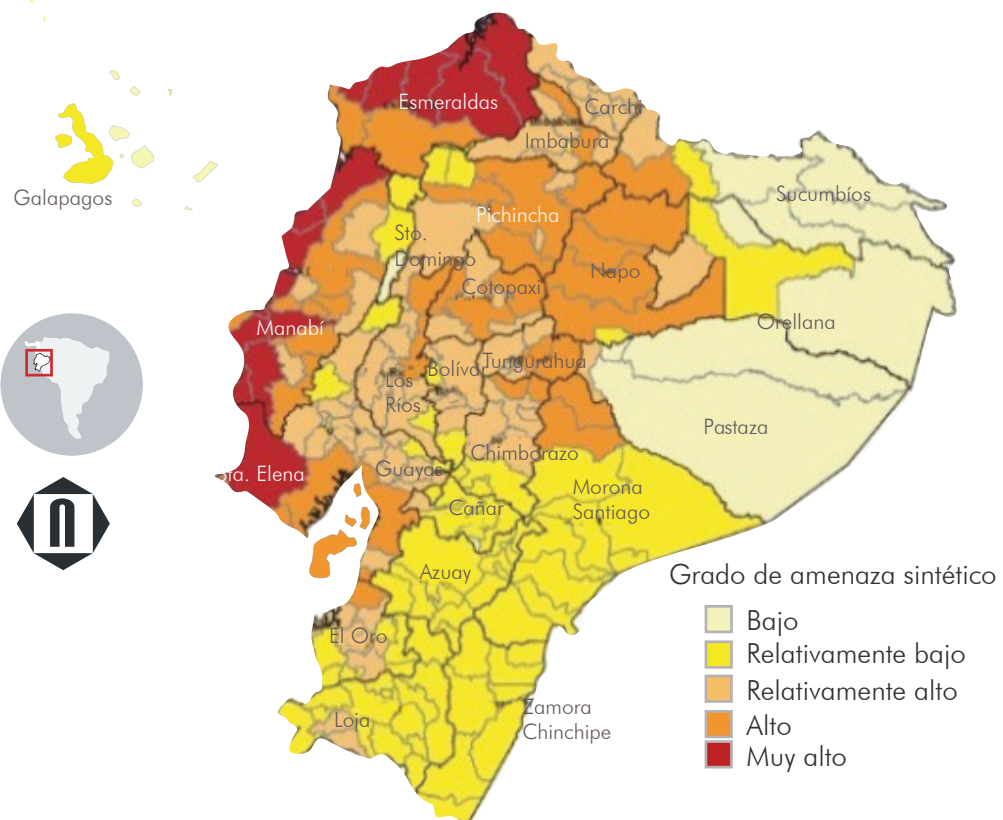
Amenazas de origen natural en el Ecuador



Mapa 21  
Fuente: DINAREN/MAG – INFOLPAN – INAMHI – IGM – IG/EPN  
- IRD



Nivel de amenaza de origen natural por cantón en el Ecuador (síntesis 5 clases)



Mapa 22. Fuente: DINAREN/MAG – INFOLPAN – INAMHI – IGM – IG/EPN – IRD <http://www.scribd.com/doc/38718030/4/c-Situacion-general-del-Ecuador-frente-a-amenazas-de-origen-natural>

## 6.3 Zonas más expuestas a desastres naturales en el Ecuador

Dentro del país las zonas más vulnerables debido a catástrofes han sido, como hemos visto en la reseña histórica, las provincias costeras. A continuación se visualiza un cuadro con los cantones con mayor vulnerabilidad ante situaciones de desastre o de emergencia.

Cantón	Provincia	Peligro sísmico	Peligro volcánico	Peligro tsunami	Peligro inundación	Peligro sequía	Peligro deslizamiento	Total
Portoviejo	Manabí	3	0	2	3	2	2	12
Esmeraldas	Esmeraldas	3	0	2	3	1	2	11
Santa Elena	Guayas	3	0	2	3	2	1	11
Sucre	Manabí	3	0	2	3	2	1	11
Puerto López	Esmeraldas	3	0	2	2	0	2	11
Eloy Alfaro	Esmeraldas	3	1	2	2	0	3	10
San Lorenzo	Esmeraldas	3	1	2	2	1	3	10
Atacames	Esmeraldas	3	0	2	2	1	2	10
Río Verde	Esmeraldas	3	0	2	2	1	2	10
Jipijapa	Manabí	3	0	2	2	2	2	10
Montecristi	Manabí	3	0	2	2	2	1	10
Pedernales	Manabí	3	0	2	2	1	2	10
Jama	Manabí	3	0	2	2	1	2	10
Jaramijó	Manabí	3	0	2	2	2	1	10

Valores

- 3 mayor intensidad
- 2 mediana intensidad
- 1 y o baja intensidad

Cuadro 8

86. Artículo del Diario Hoy, Ecuador, con alto riesgo y poca planificación, Publicado el 07/Marzo/2010 | 00:12. Disponible en: < <http://www.hoy.com.ec/wp-content/uploads/2010/03/mapa-riesgos.jpg>>. Fecha de consulta 18 de Marzo de 2010.

87. D'ercole, Robert; Trujillo Mónica. Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Quito, mayo del 2003, 49 p.

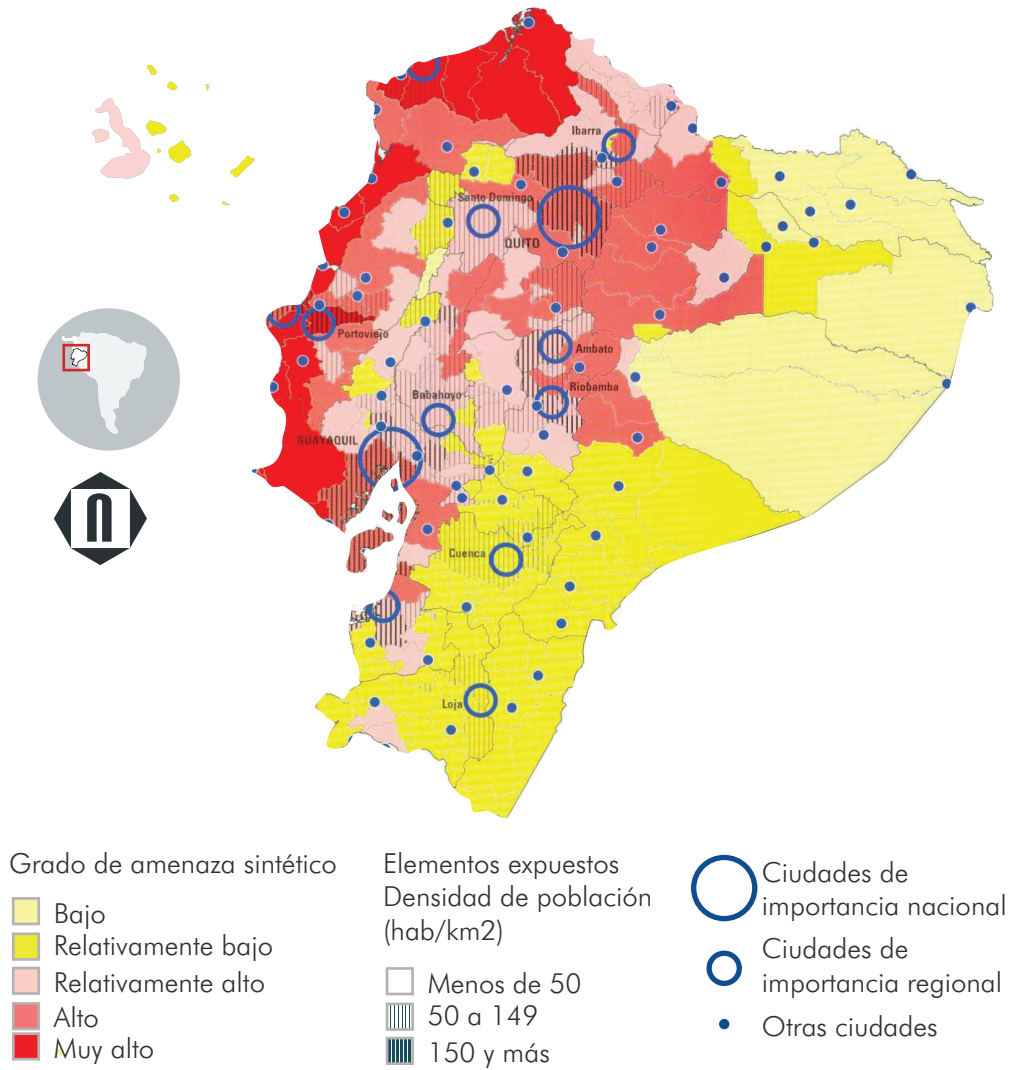
Estos son datos obtenidos del artículo del diario Hoy<sup>86</sup> titulado "Ecuador, con alto riesgo y poca planificación", y con fuente de la Secretaría Nacional de Riesgos. Este artículo, además, nos presenta varios mapas del Ecuador con las zonas de mayor riesgo ante distintos eventos catastróficos.

## 6.4 Población expuesta al riesgo

Otro factor que es importante para saber que zonas en el Ecuador están más expuestas a desastres, es la densidad poblacional<sup>87</sup>.

En el siguiente mapa se muestra la exposición de la población ecuatoriana a varios fenómenos de desastre. Intervienen varios elementos como las amenazas, la densidad poblacional y las principales ciudades.

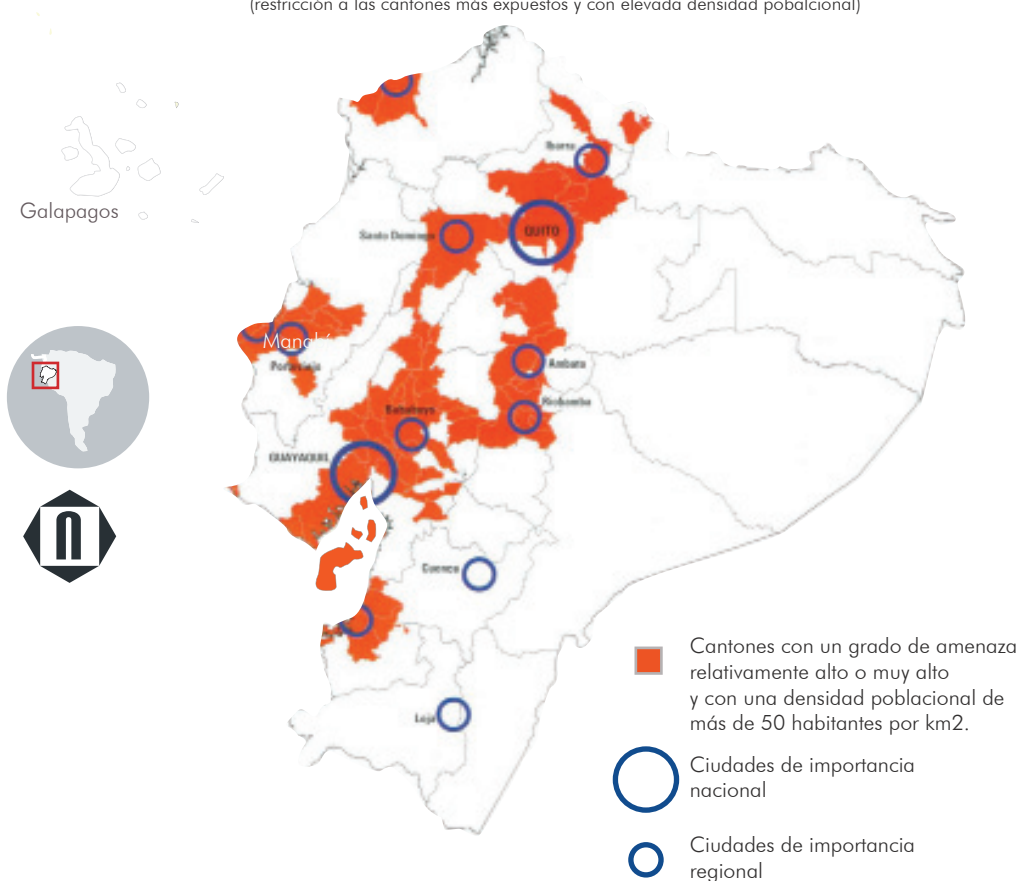
Exposición de la población a las diferentes amenazas  
(en función de la densidad poblacional y de la presencia de ciudades)



Mapa 23. Fuente: D'ércole, Robert; Trujillo Mónica. Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador. Quito, mayo del 2003, 49 p.

En el siguiente mapa se centra en mostrar la exposición en los cantones con mayor grado de amenaza, tomando en cuenta también la densidad poblacional, teniendo como referencia aquellos donde su densidad poblacional supera los 50 habitantes por kilómetro cuadrado.

Exposición de la población a las diferentes amenazas  
(restricción a los cantones más expuestos y con elevada densidad poblacional)



En los mapas anteriores se puede visualizar que las zonas más expuestas y más pobladas se encuentran en la Sierra y la Costa. En la Sierra las provincias más expuestas son Chimborazo, Tungurahua, Bolívar, Cotopaxi, Pichincha, Imbabura y Carchi. Y en las Costa, las zonas ubicadas en los alrededores de Esmeraldas, Manta, Portoviejo y Machala; parte de Guayaquil y Los Ríos.

## 6.5 Vulnerabilidad de la población frente a desastres

La vulnerabilidad es la situación en la que se encuentra una población con respecto a una amenaza, en este caso, desastres. Depende también de la capacidad para responder y reponerse de dicho desastre.

En los siguientes cuadros se muestra la situación de los cantones más y menos vulnerables en el Ecuador con respecto a los desastres naturales.

En este proyecto se pone en importancia la capacidad de respuesta que tienen las poblaciones con respecto a servicios de agua potable.

### Los Cantones más Vulnerables del Ecuador

Cantón	Provincia	Agua/ Saneamiento	Salud	Educación	Pobreza	PEA Agrícola	TOTAL índice de vulnerabilidad
Colimes	Guayas	3	3	3	3	3	33
Palenque	Los Ríos	3	3	3	3	3	33
San Lorenzo	Esmeraldas	3	3	3	3	2	32
Muisne	Esmeraldas	3	2	3	3	3	31
Pangua	Cotopaxi	3	2	3	3	3	31
Zapotillo	Loja	3	2	3	3	3	31
Olmedo	Manabí	3	2	3	3	3	31
Arajuno	Pastaza	3	2	3	3	3	31
Loreto	Orellana	3	2	3	3	3	31
Puerto Quito	Pichincha	3	3	3	2	3	31
Urbina Jado	Guayas	3	3	2	3	3	31
Eloy Alfaro	Esmeraldas	3	2	3	3	2	30
Cotacachi	Imbabura	3	2	3	3	2	30
Buana Fe	Los Ríos	3	3	2	3	2	30
Oña	Azuay	3	2	3	2	3	29
Rio Verde	Esmeraldas	3	2	3	2	3	29
Mocache	Los Ríos	3	2	3	2	3	29
C.J. Arosemena Tola	Napo	3	2	3	2	3	29
Sozoranga	Loja	3	2	2	3	3	29
Pindal	Loja	3	2	2	3	3	29
Quilanga	Loja	3	2	2	3	3	29
Gonzanamá	Loja	3	2	2	3	3	29
El Pangui	Zamora Chinchipe	3	3	2	2	3	29
Baba	Los Ríos	3	1	3	3	3	29
Coltá	Chimborazo	2	3	3	3	3	29
Guamote	Chimborazo	2	3	3	3	3	29

Valores asignados a cada parámetro 3 (mayor vulnerabilidad), 1 (menos Vulnerabilidad), 2 (situación intermedia)

Coefficientes de ponderación para el cálculo del índice de vulnerabilidad: 4 (agua/saneamiento), 2 (salud, educación, pobreza), 1 (PEA agrícola)

Cuadro 9

### Cantones Menos Vulnerables del Ecuador

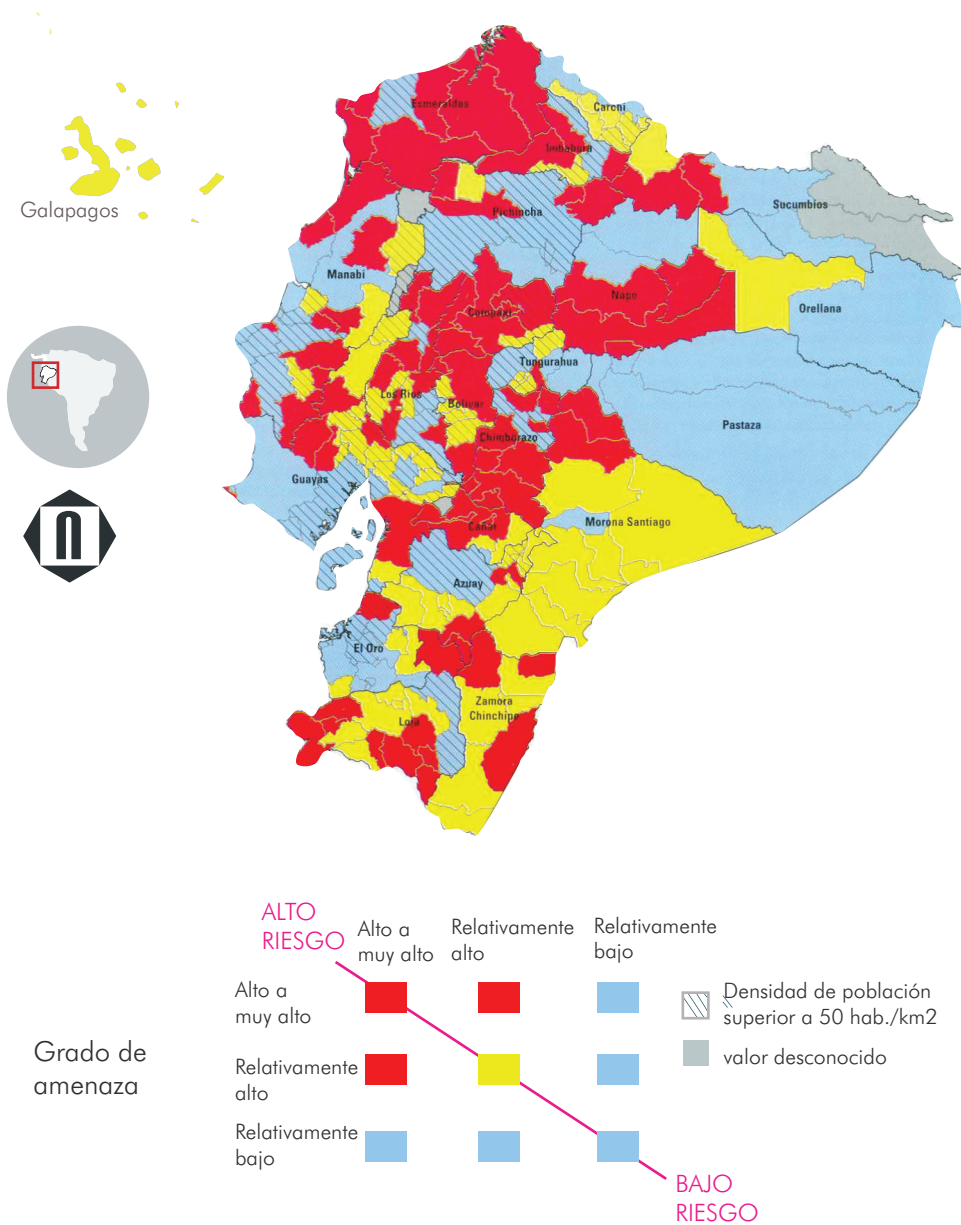
Cantón	Provincia	Agua/ Saneamiento	Salud	Educación	Pobreza	PEA Agrícola	TOTAL (índice de vulnerabilidad)
Cuenca	Azuay	1	1	1	1	1	11
Machala	El Oro	1	1	1	1	1	11
Guayaquil	Guayas	1	1	1	1	1	11
Milagro	Guayas	1	1	1	1	1	11
Portoviejo	Manabí	1	1	1	1	1	11
Manta	Manabí	1	1	1	1	1	11
Mera	Pastaza	1	1	1	1	1	11
Quito	Pichincha	1	1	1	1	1	11
Rumiñahui	Pichincha	1	1	1	1	1	11
Balsas	El Oro	1	1	1	1	2	12
Pasaje	El Oro	1	1	1	1	2	12
Portovelo	El Oro	1	1	1	1	2	12
Santa Rosa	El Oro	1	1	1	1	2	12
Arenillas	El Oro	1	1	1	1	2	12
Sucúa	Morona Santiago	1	1	1	1	2	12
Crnel.M Maridueña	Guayas	1	1	1	1	2	12
Quijos	Napo	1	1	1	1	2	12
Ibarra	Imbabura	1	1	1	2	1	13
Loja	Loja	1	1	1	2	1	13
Ambato	Tungurahua	1	1	1	2	1	13
Esmeraldas	Esmeraldas	1	2	1	1	1	13

Cuadro 10

Con esto se puede decir, que todas las provincias en el país presentan un grado considerable de vulnerabilidad con respecto al agua potable en una situación de emergencia.

De esta manera el mapa siguiente muestra de manera simplificada, la situación por cantón del país tomando en cuenta la relación entre amenaza, población y vulnerabilidad.

Riesgo por cantón en el Ecuador (síntesis)



Mapa 25  
Fuente: COOP/ IRD / OXFAM / EG

## 6.6 El agua en albergues de emergencia

Actualmente el Ecuador presenta un plan de emergencia en el cual el Ministerio de Bienestar Social, dentro del Sistema Nacional de Defensa Civil, es responsable de la intervención en situaciones de emergencia. En la Ley de Seguridad Nacional en el artículo 87, establece que “el Sistema Nacional de Defensa Civil es el conjunto de organismos y organizaciones de los sectores público y privado, nacional, provincial, municipal, parroquial y barrial, que mediante la coordinación integrada, ejecutan acciones permanentes de protección a la población y sus bienes; antes durante y después de un desastre, originado por fenómenos de la naturaleza, o por efectos derivados de la intervención humana”<sup>88</sup>.

La institución que tiene la tarea de organizar todo el plan de emergencia es el Ministerio de Bienestar Social con la ayuda del Ministerio de Educación, Ministerio de Recursos Humanos y Trabajo, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos y el Instituto Nacional para el Niño y la Familia.

Dentro de este sistema se crea un proceso del Planeamiento de la Seguridad para el Desarrollo (DIPLASEDE), que es la encargada de la planificación y atención de las emergencias en cada ministerio.

### ESTRUCTURA DEL SISTEMA NACIONAL DE DEFENSA CIVIL

Su máxima autoridad es el Presidente de la República. Está integrado por la Dirección Nacional de Defensa Civil, sus juntas provinciales, jefaturas cantonales y parroquiales y todas aquellas entidades del Estado necesarias para ejecutar las acciones de prevención, atención y rehabilitación:

Instituciones técnicas, ministerios, Fuerzas Armadas y los organismos básicos de la Defensa Civil, que son: Policía

Nacional, Cuerpo de Bomberos y Cruz Roja. Además, forman parte del Sistema algunos organismos privados como medios de comunicación y radioaficionados.

### UNIDAD DE DEFENSA CIVIL DE LOS MINISTERIOS E INSTITUCIONES PÚBLICAS

Entre las principales funciones y responsabilidades de la Unidad de Defensa Civil se destacan:

- Llevar estadísticas actualizadas de los recursos humanos, materiales y equipos del frente, de la institución o de las dependencias adscritas y prever la disponibilidad de los recursos económicos para atender situaciones de emergencia.
- Realizar continuas apreciaciones en el campo de Defensa Civil, para asesorar al director de DIPLASEDE

y al ministro para que tomen decisiones.

- Implementar las políticas que permitan la atención oportuna y adecuada a la población afectada, dentro del área de su competencia.
- Elaborar el plan de emergencia del frente, del ministerio o institución, según corresponda.
- Previo conocimiento del director de DIPLASEDE, mantener coordinación permanente con la Dirección Nacional de Defensa Civil y con los otros jefes de Planeamiento de otras instituciones o ministerios para la ejecución de los planes de la Defensa Civil, en las fases de antes, durante y después.
- Supervisar el cumplimiento de las disposiciones constantes en los planes, proyectos, directivas y programas en materia de la Defensa Civil.
- Realizar continuas apreciaciones de la situación de Defensa Civil, estableciendo posibilidades, cursos de acción o alternativas para enfrentar los problemas de su ministerio o del frente al que pertenece.
- En coordinación con el director de Planeamiento de Seguridad Nacional, elaborar planes sectoriales, directivas a nivel ministerial, proyectos y programas de Defensa Civil.
- Difundir directivas, planes, programas y proyectos aprobados por la Dirección Nacional de Defensa Civil. El Sistema de Defensa Civil cuenta con la ayuda de un comité de asesoramiento técnico científico.

### COMITÉ DE ASESORAMIENTO TÉCNICO – CIENTÍFICO

El Comité de Asesoramiento Técnico Científico lo integran los representantes de los organismos e instituciones nacionales, extranjeras e internacionales:

CLIRSEN, INOCAR, Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, Instituto Geográfico Militar, INEC, INAMHI, que prestan asistencia y asesoramiento técnicocientífico a la Dirección Nacional y a las Juntas Provinciales de Defensa Civil para realizar estudios y trabajos de investigación y prevención en caso de desastres.

89. MANUAL DE ALBERGUES DE EMERGENCIA. © UNICEF, 2007. Ministerio de Bienestar Social. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bibliotecaonu.org.ec/files/albergues.pdf>>. Fecha de consulta 9 de Enero de 2011.

Las funciones de las distintas instituciones que conforman el Plan de Emergencias son las siguientes<sup>89</sup>:

- Activar los albergues de emergencia.
- Designar a los administradores de los albergues.
- Coordinar el aprovisionamiento de los insumos para los albergues.
- Determinar la distribución adecuada de las familias en los albergues.
- Coordinar los servicios de atención en los albergues.
- Ejecutar las normas de desactivación del albergue, de acuerdo con el Reglamento.
- Proporcionar información a la sección de información y seguimiento de operaciones.

Dentro de las responsabilidades de la Defensa Civil al identificar un alojamiento temporal, se debe considerar al menos nueve condiciones básicas que permitan brindar una oportuna y eficaz respuesta:

- a. Seguridad
- b. Facilidades de acceso
- c. Infraestructura
- d. Superficie adecuada
- e. Suministro de agua potable
- f. Suministro de alimentos
- g. Servicios sanitarios
- h. Saneamiento ambiental
- i. Medios de comunicación

El suministro de agua responde a una cantidad mínima que requiere la persona en diferentes condiciones que se sintetiza en la siguiente información<sup>90</sup>:

Tipo de emergencia	Cantidad de agua (litro/persona/día)
Climas fríos	3
Climas templados y cálidos	7
Hospitales de campaña y puestos de primeros auxilios	40-60
Centros de alimentación masiva	20-30
Albergues temporales y campamentos	15-20
Instalaciones de lavado	35
Ganado	30 (vacuno) 15 caprino; animales pequeños)

Cuadro 11

Por otro lado, el Ministerio de Bienestar Social distingue tres tipos de albergues<sup>91</sup>:

- Albergue pequeño: 50 a 200 personas
- Albergue mediano: 200 a 500 personas
- Albergue grande: más de 500 personas.

## 6.7 Fuentes de agua apta para el consumo después de una catástrofe

Otro punto importante, dentro de la investigación, es conocer las fuentes de agua que existen para el consumo. Para ello es necesario saber de qué forma se encuentra el agua en la naturaleza. A este paso del agua por los diferentes estados en la naturaleza, se la conoce como ciclo hidrológico.

### Ciclo hidrológico

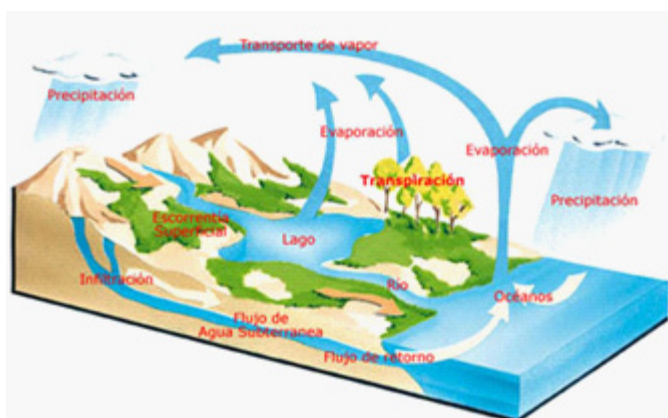
El agua es un recurso natural que posee un ciclo llamado hidrológico, en donde este elemento pasa por todos sus estados a través de la naturaleza. El agua cae a la superficie terrestre mediante su precipitación líquida o sólida (nieve, granizo, etc.). Una parte

89. Ídem 88.

90. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACACE3C125738D003BEA72-EI%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.

91. Ídem 88.





Ciclo hidrológico. Fuente: <http://educasitios.educ.ar/grupo094/?q=node/51>

puede evaporarse antes de llegar a la superficie, cuando se deposita en la vegetación, donde las hojas y las coberturas foliares de las plantas la retienen. Otra parte de lo que resta llega a evaporarse rápidamente e ir hacia la atmósfera, la otra parte cae a la tierra en donde puede filtrarse o escurrirse por las laderas siguiendo el camino de las pendientes del terreno. La parte que llega a filtrarse puede tomar tres caminos: uno es absorbido por la zona radicular de las plantas hasta convertirse en parte activa de los tejidos, o a su vez absorbido hacia la atmósfera; otra parte se convierte en flujo subsuperficial moviéndose de manera paralela a la superficie terrestre por la parte no saturada del terreno; o puede continuar filtrándose hasta la zona saturada del terreno acumulándose y convirtiéndose en agua subterránea.

A su vez las aguas subterráneas se encuentran limitadas en su parte inferior por depósitos impermeables (arcillas, formaciones rocosas, etc.). Se mantienen en movimiento, hasta el encuentro de fracturas en la base impermeable, con lo que el agua subterránea continuará descendiendo, una parte presentará pérdida de humedad, y otra continuará hasta formar parte del almacenamiento casi inactivo o puede estar conectado hidráulicamente con el océano.

La parte que se precipita y se escurrir por las laderas podrá quedarse en las depresiones naturales del terreno, donde se evapora o se filtra en el terreno, o a su vez seguir el camino a través de los drenajes naturales de la cuenca hacia los cauces principales de las corrientes. La evaporación es un hecho permanente que ocurre en todas las instancias de la cuenca, que va desde la evapotranspiración en la vegetación hasta la que viene de la superficie del terreno, los cuerpos abiertos de agua, las corrientes principales y secundarias y las zonas saturadas y no saturadas del terreno.

El ciclo hidrológico es un proceso donde se integran el agua, la energía y las sustancias químicas, esto quiere decir que el ciclo geoquímico interviene en el ciclo hidrológico. Con ello el agua que se evapora

del océano se lleva una pequeña cantidad de materia mineral disuelta, como la sal común. Al final del ciclo el agua regresa a la atmósfera por evaporación, el material mineral en el suelo, o regresa al mar como salida del agua del subsuelo o en forma de escurrimiento fluvial llevando consigo materia mineral. Es decir que en cada etapa del ciclo hay reacciones químicas, algunas son reversibles cuando el ambiente físico y químico cambia. El ciclo hidrológico es una serie de interacciones complejas y de carácter no lineal.

Para la Organización Panamericana de la Salud la fuente más apta para el consumo, en este tipo de circunstancias, es el agua embotellada, sino se tuviese este tipo de fuente, se pueden recurrir a cuatro tipos de fuentes alternativas<sup>92</sup>:

## 6.8 Tipos de fuentes y sus ventajas y desventajas

### 1. Aguas subterráneas profundas

Ventajas: generalmente es una fuente limpia.

Buena calidad biológica.

Sujeta a pocas variaciones estacionales.

Desventajas: Contaminación por sustancias químicas que pueden traer toxicidad y un sabor desagradable.

### 2. Aguas superficiales y de manantiales

Ventajas: son preferibles los pozos más profundos, con más de tres metros de profundidad.

Desventajas: Sujeta a variaciones estacionales.

Sujeta a contaminación con fertilizantes y plaguicidas.

### 3. Aguas superficiales

Ventajas: Pueden mejorar la calidad del agua.

Son recomendables porque reducen la vulnerabilidad de falta de agua en catástrofes:

Pozos de aguas subterráneas ubicadas cerca del río.

Galerías de infiltración.

Filtración del lecho del río.

Desventajas: Pueden estar contaminadas, principalmente en épocas de lluvias.

92. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACACE3C125738D003BEA72-El%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.

Sujeta a variables estacionales.  
Instalación de tratamiento de agua compleja.

#### 4. Agua de lluvia

Ventajas: Es una fuente de agua limpia.  
Desventaja: Puede contaminarse al entrar con la superficie de captación.  
No es una fuente regular.  
Solo como fuente complementaria.

#### 5. Agua niebla

Ventajas: Es una fuente de agua limpia.  
Desventajas: Puede llegar a contaminarse.  
Solo en determinadas zonas.  
Solo como fuente complementaria.

#### 6. Vapor de agua de la atmósfera

Ventajas: Fuente de agua limpia.  
Desventajas: Difícil extracción.  
Solo como fuente complementaria.

Las observaciones que hace la OPS van enfocadas a que independientemente de la fuente que se utilice, es importante la evaluación cuidadosa del agua, las fuentes que estén cerca de descargas de aguas residuales, industrias químicas, vertederos abandonados o en operación, sitios de disposición de residuos sólidos, minas abandonadas o en operación.

Es importante también conocer las fuentes de agua del país para elegir la más adecuada para situaciones de emergencia.

## 6.9 Principales fuentes de agua en el Ecuador

El país posee cuatro regiones, en las cuales se encuentran importantes fuentes de agua<sup>93</sup>:

La Costa que ocupa el 25% del espacio territorial.  
En la época de enero a junio, está la estación húmeda con precipitaciones del 80%. El resto del año, se

encuentra la estación seca. Esta región está comprendida entre la llanura desde el pie de la Cordillera Occidental, con altitudes máximas de 500 metros sobre el nivel del mar, y las playas junto al Océano Pacífico.

La Sierra que comprende el 27% del territorio nacional. La conforman cadenas montañosas y elevaciones volcánicas que comprenden las cordilleras Oriental y Occidental. Por sobre los 2000 metros de altura, se generan heladas en determinados meses del año, y desde los 4500 metros, existen nevados.  
La Amazonía, ocupa el 45% de la superficie total del país. Está delimitada por la cordillera Oriental, y el Perú. De clima tropical y de precipitaciones abundantes.

Archipiélago de Galápagos, con 13 islas y 17 islotes. Formación volcánica que se encuentra en el Océano Pacífico a 1000 Km de distancia del Ecuador continental.

El Ecuador posee una fuente importante de agua, ya que dispone de 430.000 Hm<sup>3</sup> del líquido en épocas de invierno y en verano 150 Hm<sup>3</sup>.

Como ocurre en el resto de regiones del planeta, el agua en el país es irregularmente distribuida, ya que por ejemplo, en la vertiente del Pacífico, en donde está el 80% de la población total se cuenta con fuentes que proporcionan el 14% del agua existente en el Ecuador.

Por otro lado, en la vertiente Amazónica, la población alcanza el 20% restante, y es en esta región donde existe la mayor fuente hídrica del Ecuador, con cifras del 85% del total disponible.

El consumo anual de agua en el Ecuador se estima en 9.700 Hm<sup>3</sup>; en el riego se utiliza el 82% aproximadamente, para uso doméstico se gasta el 12,5% y para el industrial el 5,5%.

El 68% de la población dispone de agua potable, y la de saneamiento el 57%. Por otro lado, únicamente el 8% de las aguas servidas poseen tratamiento antes de ser llevadas a los ríos.

Tomando en cuenta que las fuentes de mayor accesibilidad, según lo señalado por la OPS, son las fuentes superficiales y subterráneas de agua, ya que fuentes como la lluvia o el agua en la atmósfera o en la neblina, están sujetas a mayores cambios estacionales y solo se las tomará en cuenta como fuentes alternativas, que no cumplen los objetivos de este TFC, y sabiendo que el Ecuador cuenta con buenas fuentes de agua superficial y subterránea, se analizará las condiciones de estas dos maneras de encontrar agua en la naturaleza, para encontrar la más adecuado

93. DOCUMENTOS DE TRABAJO – 10ºFORO DE BIARRITZ QUITO (ECUADOR) - 1 y 2 de Octubre, 2009. Pag. 7.

según las condiciones del país.

## 6.10 Recursos de agua superficial

En el Ecuador, la mayor fuente de agua superficial son los arroyos, seguidos de fuentes importantes como represas, lagos, pantanos y canales<sup>1</sup>.

El agua dulce se encuentra principalmente de muy grande a enormes cantidades y de manera perenne, en las tierras bajas del Este, en las planicies costeras del Noroeste, en la zona interfluvial entre el río Daule y el río Babahoyo. Además se encuentra agua dulce, dependiendo de la estación del año, de grandes a enormes cantidades proveniente de las áreas intermontañas de los Andes y en algunas zonas planas de la costa sur.

Otra fuente de agua superficial es el agua dulce a salobre que se encuentra de pequeñas a grandes cantidades de enero a abril proveniente de arroyos intermitentes. Este tipo de fuente es típico de zonas áridas a lo largo de las planicies costeras al Oeste y al Norte de la cadena de los Cerros de Colonche, en mayor parte de la Isla Puná, y en partes del Suroeste, frontera con Perú.

El agua salobre a salina se encuentra en grandes a enormes cantidades en los estuarios costeros, de pequeñas a grandes cantidades en Galápagos en estanques y depresiones. La variación de estado de salobre o salina depende de los caudales en los estuarios, mientras que en durante los caudales altos se encuentra en estado salobre, en los caudales bajos se vuelve salina.

En cuanto a la accesibilidad, se encuentran puntos de agua en lugares cercanos a áreas pobladas, de desarrollo agrícola y en zonas de transporte. Poca accesibilidad se tiene en los pantanos de tierras bajas y de densa vegetación en las planicies costeras y en tierras bajas de este del país.

Existen algunos tipos de contaminación que afectan a este tipo de fuente. Una de ellas es la contaminación biológica que se desarrolla cerca de áreas pobladas, cerca de las zonas manufactureras, en las grandes ciudades y cerca de las mismas y en áreas de agricultura comercial, distritos mineros y operaciones petroleras.

Otro tipo de contaminación es la química, y las causas son:

- Eliminación de desechos industriales en las aguas cercanas de zonas manufactureras.
- Filtración de residuos de pesticidas en las áreas

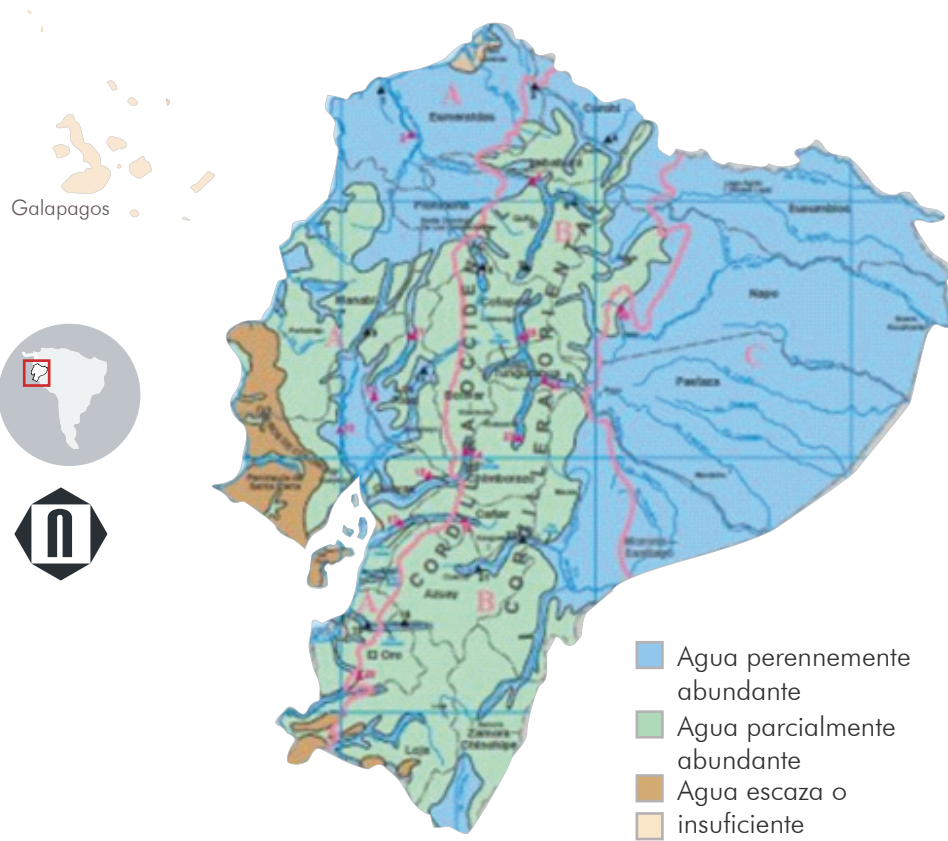
de agricultura comercial de gran escala.

- Contaminación de hidrocarburos producto de fugas y derrames de la extracción, el proceso y distribución de petróleo.

En el mapa 26 se puede observar las fuentes de agua superficial en el Ecuador.

---

94. Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos; Evaluación de los recursos de agua del Ecuador [en línea], Septiembre de 1998, disponible en: <<<http://www.sam.usace.army.mil/en/wra/Ecuador/Ecuador%20%20WRA%20Spanish.pdf>>>. Fecha de consulta: 17 de marzo del 2012.



Mapa 26

Fuente: Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.

## 6.11 Recursos de Agua Subterránea

En el Ecuador la disponibilidad de agua dulce subterránea cubre la mayoría del territorio, sin embargo está dispáreamente distribuida.

Al país se lo divide en cuatro regiones hidrológicas:

- La costa (planicie costera)
- La Sierra (montañas de los Andes)
- Oriente (Cuenca del Amazonas)
- Islas Galápagos.

En la región costera, que equivale el 26 por ciento del Ecuador, existe de pequeñas a grandes cantidades de agua dulce a salobre que provienen de acuíferos aluviales. Son locales a regionalmente extensos con permeabilidad baja a alta. En la parte suroeste de esta región la disponibilidad de agua dulce depende de la estación del año por la falta de lluvia recargada en todas las temporadas.

En la región de la Sierra que corresponde al 34 por ciento del país, la disponibilidad de agua dulce que van de pequeñas a moderadas cantidades se encuentran en acuíferos locales no continuados que están en rocas consolidadas, no consolidadas y fracturadas de las montañas de los Andes. Este tipo de fuente está sujeta a cambios estacionales.

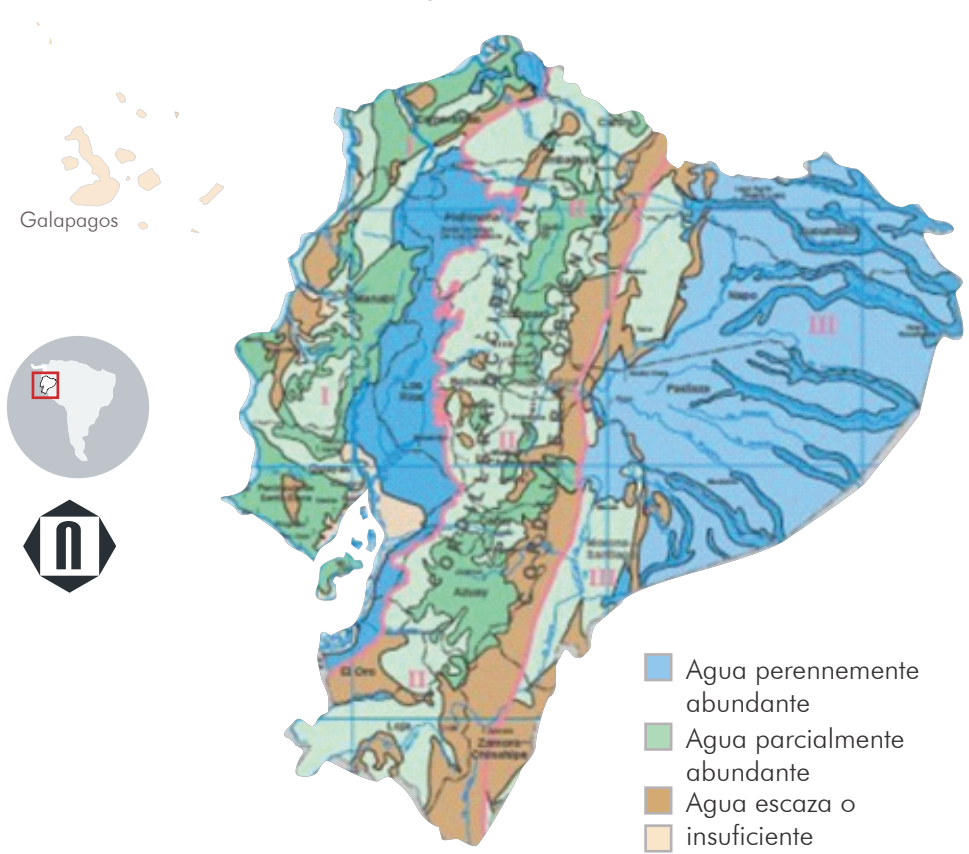
En la región del Oriente que cubre el 38 por ciento del país, de pequeñas a grandes cantidades de agua dulce se encuentran en extensos acuíferos locales a regionales en piedras sedimentarias y volcánicas permeables a semipermeables.

En la región insular, que corresponde al 2 por ciento del territorio nacional, de pequeñas cantidades de agua dulce están presentes en zonas de fracturas aisladas, en depósitos volcánicos, en elevaciones altas de las islas más grandes, con la intromisión de agua salada.

En cuanto a la contaminación, en la región oriental, el agua subterránea puede haber contaminación química producto de la explotación petrolera. En tanto que en la Sierra como en la Costa pueden estar contaminadas por la filtración en las tuberías que cruzan las montañas de los Andes y que se extienden hasta el Océano Pacífico. En Manabí y Esmeraldas la contaminación con hierro es una preocupación constante.

En el mapa 27 se puede observar las fuentes de agua subterránea en el país.

Fuentes de Agua Subterránea en el Ecuador



Mapa 27

Fuente: Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos.

## 6.12 Síntesis y elección de fuente agua para su captación.

Si bien es cierto el Ecuador posee grandes cantidades de agua superficial y de agua subterránea, es necesario delimitar una de ellas para así delimitar la propuesta.

Por un lado los dos tipos de fuentes se encuentran sujetas a varios tipos de contaminación, por lo que en una emergencia se debe analizar en primera instancia la calidad del agua.

Un factor poco tomado en cuenta es la existencia de proyectos que trabajen bajo la lógica de captación de agua para situaciones de emergencia, y es importante ver la tipología para saber cuál es la fuente de agua que menos se le ha tomado en cuenta, de esta manera si se trabaja el proyecto con la fuente de agua menos habitual, se pueden tener en conjunto varias líneas de acción para las diferentes condiciones del país.

## 6.13 Análisis tipológico

### 1. Rain Drops <sup>95</sup>

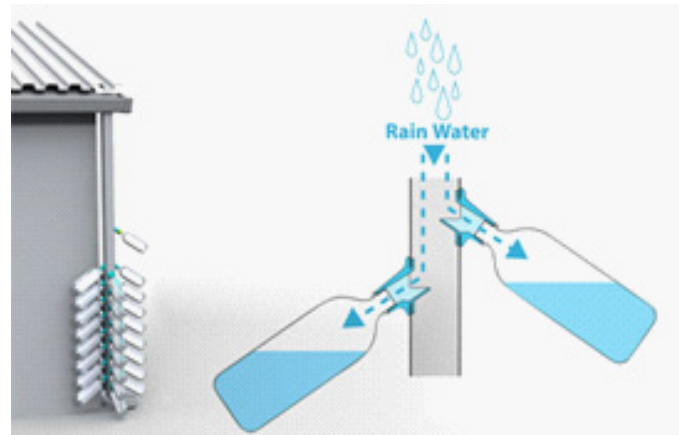


95. ORO – Gotas de lluvia por Evan Gant (Estados Unidos) [en línea]. Disponible en: < <http://nodovisual.net/2008/10/30/Diseño-para-el-mundo/>>. Fecha de consulta 8 de Agosto de 2011.

### Función

Mediante este sistema se adapta los picos de las botellas de plástico a dispositivos de captación, ubicados en los canales de recolección de agua de lluvia que tienen algunos domicilios.

El agua de lluvia que baja por las canaletas de los techos de las casas se introduce por los orificios de conexión con las botellas. Este tipo de captación de agua serviría para fines ajenos al consumo de este líquido, ya que no toda el agua que llega de la lluvia es limpia, muchas veces se contamina en las mismas canaletas.



### Capacidad de producción

Como es para picos normalizados, podría llegar a tener una capacidad máxima de 2 litros a 3 litros por envase. En las imágenes se aprecian unos 15 envases. Depende de cuantos dispositivos se coloquen para saber la cantidad de agua recolectada. Sin embargo en la ejemplificación se encuentran alrededor de 30 litros.

### Dimensiones

No consta en la información sin embargo por la ilustración se puede apreciar que cada dispositivo es pequeño, alrededor de 10 \* 15 cm.

### Forma de captar agua

De agua de lluvia.

### Tiempo de captación

Depende de las lluvias.

### Forma de tratar el agua

No tiene.

### Forma de distribuir agua

Mediante un dispositivo con varios orificios, a manera de ducha, que dosifican el líquido.

### Ventajas

Aprovechamiento del agua de lluvia.

### Desventajas

No serviría para el consumo ya que no cuenta con

tratamiento del líquido, por lo tanto no serviría para la dotación de agua apta para el consumo en situaciones de emergencia.

#### Análisis estructural

Elementos que lo conforman: este sistema cuenta básicamente con una boquilla de adaptación normalizada, para los picos estándar de las botellas de plástico. Estas boquillas se encuentran a lo largo de la canaleta en disposición alternada.

Ventajas: Se adaptan a cualquier pico de botellas plásticas de hasta 3 litros.

Desventajas: el inconveniente que se destaca en este sistema, es que tiene que soportar el peso de la botella llena de agua.

#### Análisis de uso

Secuencia de uso: La persona tiene que levantar la botella destapándola del conector que tiene en la canaleta. El líquido cae por gravedad y de manera dosificada, ya que cuenta con orificios que controlan su caída.

Ventajas: el control dosificado por medio de una boquilla con orificios.

Desventajas: el problema que se encuentra en este sistema se evidencia al levantar el envase, no se especifica la manera en que se sostiene este para que no se caiga mientras se lavan las manos.

#### Materiales

No se especifica. Sin embargo por la ilustración se puede deducir que está constituido por plástico.

#### Costo

No consta en las especificaciones, sin embargo por su complejidad baja se puede deducir que no llegarían a ser costosos.

## 2. Botella Lifesaver con filtro <sup>96</sup>

#### Función

Esta botella llamada Lifesaver permite tomar agua directamente de cualquier fuente de agua superficial, y mediante un sistema de filtros internos purifica el agua y de esta manera beber este líquido. El filtro permite una purificación de hasta 4000 litros y 6000 litros dependiendo la versión. El cartucho de filtración permite eliminar bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes patógenos microbiológicos. Es un sistema de captación individual y posee correas para su transportación.

#### Capacidad de producción

La capacidad de esta botella es de 750 ml.

#### Dimensiones

No consta en la información sin embargo es una botella con capacidad de 750 ml.

Forma de captar agua: de fuentes superficiales de agua.



#### Tiempo de captación

Inmediato.

#### Forma de tratar el agua

Filtros de carbono activado.

#### Forma de distribuir agua

Posee una boquilla para su consumo directo de la botella.

Ventajas: útil para emergencias.

Capta agua inmediatamente.

Buen sistema de purificación.

Desventajas: es individual y dependería de su distribución en una emergencia.

Si las personas no se encuentran bien de salud,

96. <http://www.lifesaversystems.com/about01.html>. Fecha de consulta 8 de Agosto de 2011.

necesitarían caminar hasta encontrar una fuente de agua superficial.

#### Elementos que lo conforman

Es una botella compuesta por un sistema de filtración en su parte interna, además posee una tapa con un sistema de rosca, con una boquilla intercambiable y resistente a mordeduras. Cuenta con una correa para su transportación manual.

#### Secuencia de uso



#### Materiales

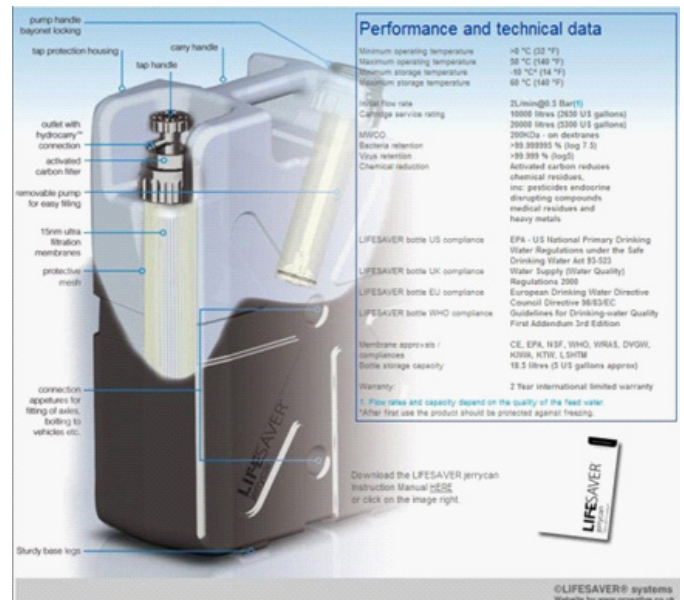
La estructura de plástico y posee un filtro de carbono activado.

#### Costo

Los costos van desde 100 usd por botella simple, hasta botellas con reemplazos de filtros que vienen en kits de 2 unidades cuyo precio es 563 usd.



### 3. LIFESAVER jerrycans<sup>97</sup>



#### Forma de captar agua

De fuentes superficiales de agua.

#### Tiempo de captación

Inmediato.

#### Forma de tratar el agua

Filtros de carbono activado.

#### Forma de distribuir agua

Posee una boquilla que permite la salida del líquido.

Ventajas: útil para emergencias.

Capta agua inmediatamente.

Buen sistema de purificación.

Sirve para una familia de 4 personas.

Desventajas: dependería de su distribución en una emergencia.

La no existencia de fuentes superficiales de agua.

#### Elementos que lo conforman

Es un bidón compuesto por un sistema de filtración en su parte interna, además posee una tapa con un sistema de rosca por un lado para introducir el líquido de la fuente, y una boquilla del otro lado para la dosificación del fluido. Cuenta con una un espacio en la estructura superior para su transportación manual.

#### Secuencia de uso

En primer lugar se toma agua de la fuente, esta ingresa y por el sistema de filtración interna se purifica el líquido. Después se abre la boquilla que se encuentra del lado opuesta a la tapa enroscable, y se dosifica el agua.

#### Materiales

La estructura de plástico y posee un filtro de carbono activado.

97. Ídem 96.



## Costo

Los costos van desde 350 usd por botella simple, hasta botellas con reemplazos de filtros que vienen en kits cuyo precio es 820 usd.



De esta manera se ha visto que el agua superficial se la aprovecha en estos proyectos de emergencia. La poca existencia de proyectos de captación de agua subterránea para situaciones de emergencia, hace concluir esta fase de la investigación con la fuente elegida para desarrollar el proyecto, que sería las fuentes de agua subterránea.

## 6.14. Captación de aguas subterráneas

Es una fuente de agua importante cuyo origen se da por la infiltración de las aguas de lluvia, deshielos y corrientes superficiales en los terrenos. El suelo terrestre puede estar dividido en dos grandes partes<sup>98</sup>:

- Zona de aireación donde las cavidades de los terrenos poseen agua. Esta se divide a su vez en manto vegetal que está en contacto con plantas y raíces. La otra parte es el manto capilar en contacto también con las plantas pero de menor manera que en el manto vegetal. En estas zonas intervienen las fuerzas de atracción molecular más que la fuerza de gravedad.
- Zona de saturación donde la capacidad del terreno es la que condiciona la cantidad de agua, aquí interviene la fuerza de gravedad y es en esta zona donde se encuentra el agua subterránea propiamente dicha.

El espacio que se encuentra entre estas dos zonas es la superficie de saturación o nivel freático. Es decir que para que el agua llegue a ser subterránea tiene que pasar por varias etapas sin perderse en la escorrentía superficial o debido a la evapotranspiración. Además si no llega con suficiente fuerza para atravesar el manto vegetal, estas aguas serán asimiladas por

las plantas debido a las fuerzas de atracción molecular.

Los terrenos debido a la influencia de las aguas subterráneas se clasifican por sus características, y son:

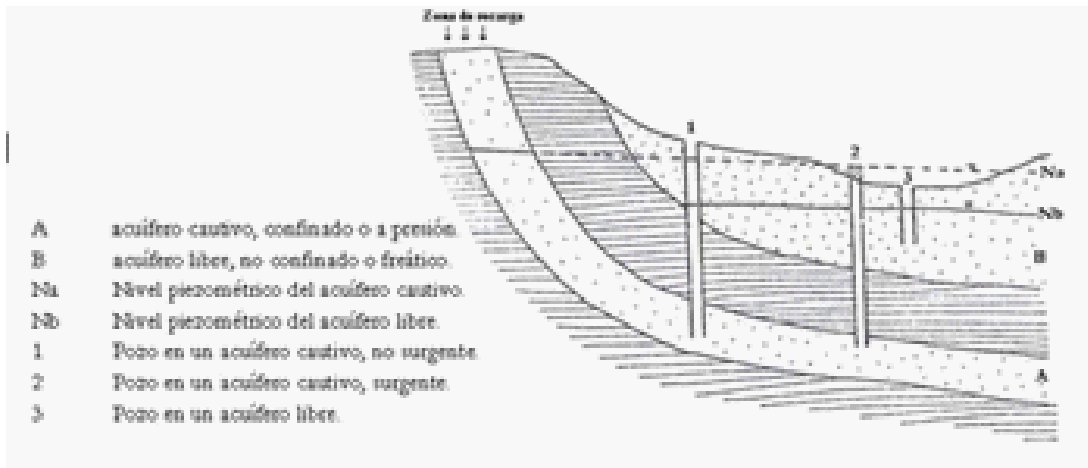
- **Acuífero:** que es una formación geológica que contiene agua y es capaz de transmitirla como un aluvión fluvial, gravas y arenas.
- **Acluido:** formación geológica que contiene agua en su interior, pero no la transmite. Un ejemplo de esto son las arcillas.
- **Acuitardo:** formación geológica que contiene grandes porciones de agua, sin embargo las transmite de forma lenta. Por ejemplo: arcillas limosas o arenosas.
- **Acuífugo:** formación geológica que ni contiene agua ni la puede transmitir. Un ejemplo de ello son los macizos graníticos no alterados.

Es decir que los acuíferos son los adecuados para encontrar agua. Estos están formados por depósitos no consolidados de materiales sueltos, como arenas, gravas. Tienen buenos caudales de agua. Los acuíferos se clasifican debido al estado energético del agua o por la variación de la calidad de sus aguas, y son:

- **Acuíferos libres no confinados o freáticos:** donde hay una superficie libre del agua que tienen. Está en contacto con el aire, sometido a presión atmosférica.
- **Acuíferos cautivos confinados o a presión:** son aquellos en donde la superficie superior del agua está sometida a presiones superiores a la atmosférica. De esta manera cuando se perforan pozos de este tipo, al llegar a esta superficie y traspasarla, el agua empieza a ascender rápidamente.
- **Acuíferos semicautivos o semiconfinados:** Se

98. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. [en línea]. Disponible en: <<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/index.html>>. Fecha de consulta 2 de Agosto de 2011.

caracterizan por tener paredes no impermeables en su totalidad, es decir que se asemejan a acuitardos, que permiten la filtración de agua de manera lenta, alimentando al acuífero principal.



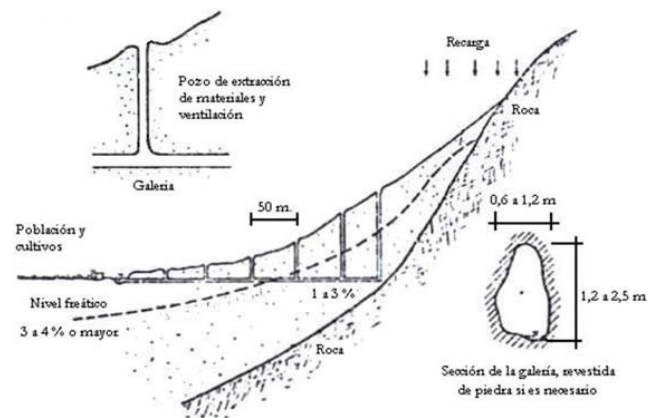
Tipos de acuíferos. Fuente:

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo\\_5/Pages/captacion\\_subterranas.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo_5/Pages/captacion_subterranas.htm)

## Maneras de captar aguas subterráneas:

Existen cinco maneras de captar agua subterránea y son<sup>99</sup>:

1. **Galerías:** es una excavación en forma de túnel con poca pendiente. La perforación son de dimensiones 1.5 a 2 metro de alto por 0.6 a 1.2 metros de ancho, con un nivel de agua libre que discurre en el fondo. Tiene doble función, la de captación y transporte del líquido. En la actualidad no se lo utiliza mucho por el elevado costo que conlleva su elaboración. La manera de construcción es rudimentaria con pico y pala y en determinados momentos explosivos. El inconveniente de este tipo de captación es que se encuentra sujeta a cambios estacionales que dependiendo de las zonas pueden llegar a desaparecer.



Galería filtrante. Fuente:

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo\\_5/Pages/captacion\\_subterranas.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo_5/Pages/captacion_subterranas.htm)

2. **Zanjas y drenes:** se trata de perforaciones lineales de poca profundidad, que se lo realiza sobre materiales permeables poco consolidados, cuando el nivel de agua está próximo a la superficie. Dentro de las zanjas se instala una tubería filtrante con ranuras o se rellena con grava o piedras que permiten la libre circulación del agua dentro de la zanja. Al final se rellena la excavación, con material del acuífero mismo. La evacuación se la realiza por gravedad o se puede conducir a pozos de donde se la puede bombear. Es importante el material de relleno, su granulometría con la finalidad de evitar la colmatación y mantener una adecuada permeabilidad. El principal problema de este tipo de captaciones es la contaminación debido a su profundidad y su relación con aguas superficiales.

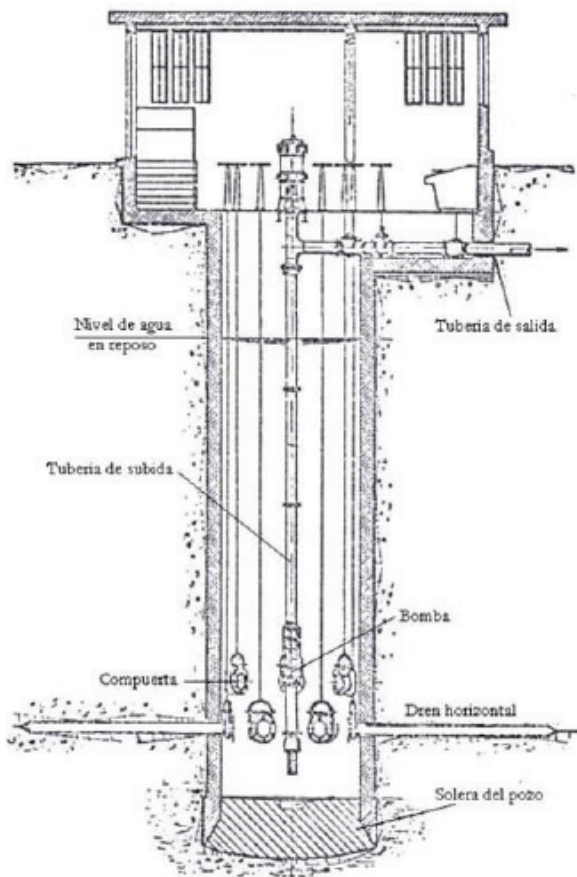
3. **Pozos excavados:** son trabajos de perforación

99. Captaciones de agua subterránea. [en línea] disponible en: <<<http://www.agua.uji.es/pdf/leccionRH24.pdf>>>. Fecha de consulta 18 de Marzo del 2012.

a mano, con un diámetro mínimos de 1.5 metros llegando hasta los 6 metros y de 20 a 30 metros de profundidad. Se realiza sobre acuíferos de materiales poco consolidados y con niveles piezométricos de poca profundidad. Para su excavación se utilizan pico y pala, martillos neumáticos y explosivos. Para su extracción se utiliza una bomba de achique. Durante la excavación es necesaria la consolidación de las paredes del pozo, generalmente se utiliza piedra, ladrillo, cemento o anillos de hormigón prefabricados. La ejecución de estas obras representan costos elevados y debe tener las siguientes condicionantes:

- El acuífero debe encontrarse cerca de la superficie y la profundidad de la perforación debe ser menor a 20 metros.
- Acuíferos de poco espesor.
- Acuíferos poco permeables.

4. Pozos con drenes radiales: es una variación de los pozos excavados ya que cuando se necesita más caudal y se tiene una formación acuífera aceptable para esos caudales, se realizan drenes horizontales en las paredes del pozo aumentando la capacidad de drenaje. El diámetro de perforación es de 4 ó 5 metros y se requiere de una compleja técnica para su ejecución.



Pozo con drenes horizontales. Fuente:

[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo\\_5/Pages/captacion\\_subterraneas\\_continuacion.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/contenido/Capitulo_5/Pages/captacion_subterraneas_continuacion.htm)

5. Sondeos: son las obras más comunes en el aprovechamiento de aguas subterráneas. La manera de realizar la perforación es por medios mecánicos, de preferencia vertical, con diámetros inferiores a 1.5 metros, siendo los más usuales entre los 150 y los 700 mm. Las ventajas más destacables son los costos inferiores a otros tipos de perforación y que se pueden llegar a grandes profundidades.

Los requerimientos de este tipo de perforación son:

- Elemento de rotura del terreno.
- Motor de accionamiento.
- Sistema de eliminación de detritus (material resultante del desprendimiento del terreno)
- Sistema de mantenimiento de las paredes de la obra.

Los sistemas que se utilizan para este tipo de perforación son:

- Sondeos a percusión: cuyo objetivo es la fracturación y trituración de la roca mediante el golpeo consecutivo de un instrumento pesado sobre el terreno. Las acciones que realiza este tipo de perforación son:

- a) Rotura de la roca mediante la percusión de un elemento pesado que cae con gran fuerza.
- b) Extracción de los detritus y limpieza del sondeo mediante una válvula especial llamada "cuchara".
- c) Fluido de perforación que permite la circulación de los detritus.
- d) Mantenimiento de las paredes de la obra mediante el revestimiento con tuberías que se colocan durante la obra.

Los inconvenientes de este tipo de excavación son:

- las cavernas y los estratos inclinados que hacen que el pozo se desvíe.
- Se tiene que interrumpir la perforación para su limpieza.
- El avance es lento.

- Cuando existe material no consolidado se convierte en un problema.
- Entubaciones frecuentes.
- Limitación de profundidad.

Por otro lado las ventajas de esta propuesta son:

- La maquinaria es de costo moderado.
  - Las operaciones son simples.
  - Se necesita poco personal para su ejecución.
  - Débil colmatación en las paredes.
  - Escaso consumo de agua.
  - Detecta bien los acuíferos.
  - Consigue diámetros importantes.
- Sondeos a rotación: utilizan la presión ejercida sobre el fondo del terreno y el movimiento de giro de una herramienta de corte transmitida desde la superficie que mediante la abrasión, desgaste y molienda van perforando la roca. Se necesita la inyección de un fluido que permite la circulación de los residuos de forma continua. Existen dos tipos de perforación por rotación, la una es la rotación directa y la rotación inversa que se diferencian por el sentido de la circulación del lodo inyectado.

Los elementos necesarios para este tipo de perforación son:

- Máquina de perforación.
- Instrumento de corte (broca o barrena).
- Columna o sarta de perforación.
- Fluido de circulación.

La velocidad de avance de la perforación depende de la naturaleza de la roca, de la profundidad, del elemento de corte utilizado, la velocidad de rotación de la sarta y de la presión y características del fluido. Las desventajas de este sistema de perforación son:

- Provoca un efecto de impermeabilización sobre las paredes del pozo.

- Puede llegar a consumirse mucha agua cuando hay pérdida de fluido.
- Diámetros reducidos.
- Puede llegar a desviarse la perforación.

Por otro lado las ventajas de este sistema son:

- Gran velocidad de avance.
  - Permite perforaciones profundas.
  - Recomendado en terrenos blandos.
- Sondeos a rotopercusión: es una combinación de los métodos de percusión y rotación. Para su accionamiento se necesita de un martillo de fondo que funciona mediante la inyección de aire comprimido que a su vez se encuentra sometido a un efecto de giro transmitido por el varillaje desde la superficie. Los elementos que intervienen en este sistema son similares al sistema de rotación, con la diferencia en el martillo de fondo que va unido al elemento de corte o broca. Para la limpieza del sondeo, se utiliza espumante y agua.

Las desventajas de este sistema son:

- Limitación en los diámetros de perforación.
- No es recomendada en terrenos poco consolidados.
- Cuando exista mucha agua pueden ocurrir problemas en el sistema.
- Puede llegar a existir colmatación en las formaciones atravesadas.

Mientras que las ventajas son:

- Se requiere poco peso sobre la roca, con lo que no son necesarias las barras de carga y precisa menor velocidad de rotación.
- Se pueden lograr perforaciones más rectas.
- Puede llegar a grandes velocidades de perforación.
- Los costos se reducen por metro de perforación.

Debido a la utilización de métodos mecánicos, que disminuirían el esfuerzo físico de los operarios, y a los diámetros de perforación, que son menores, los sondeos son los más adecuados para los objetivos de este proyecto

Para determinar qué tipo de sondeo sería el indicado para el desarrollo de la propuesta es importante observar las características generales de los suelos del Ecuador.

En el mapa 28 se puede observar los diferentes tipos de suelos que existen en el país, teniendo la presencia de cinco grupos importantes de suelos:

- Aluviales: suelos de origen fluvial, poco evolucionados sin embargo son profundos. Sobre su

superficie se acumula materia orgánica. Son oscuros. Tienen una humificación intensa debido al alto contenido de humedad<sup>100</sup>.

- Suelos sobre proyecciones volcánicas recientes: son suelos que se han formado sobre acumulaciones de cenizas volcánicas que se modifican según el clima en arcilla o alófono. Se encuentran en la parte alta o baja del Callejón Interandino<sup>101</sup>.

- Suelos sobre materiales antiguos con montmorillonita: son suelos que se han formado gracias a la influencia del clima, que han transformado las rocas en arcillas más o menos ricas en sílice. A los suelos que poseen más contenido de sílice se los conoce con el nombre de montmorillonita y a los que poseen menos cantidad de sílice se los conoce como caolinita. Los suelos con montmorillonita suelen ser pegajosos cuando están húmedos, y duros cuando están secos.

- Suelos con caolinita: se ubican en las zonas más lluviosas y con altas temperaturas. Son suelos pobres y duros<sup>102</sup>.

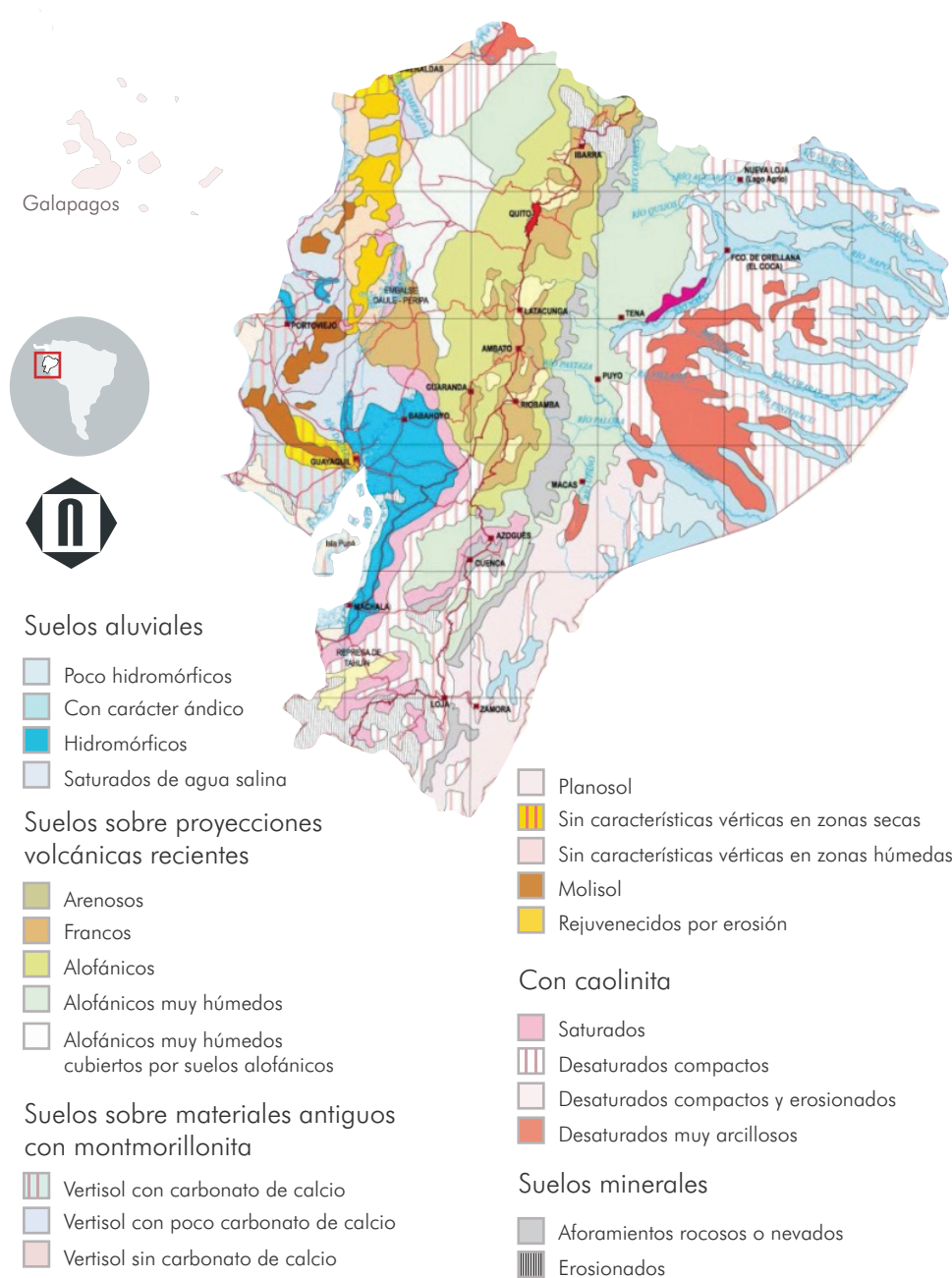
- Suelos minerales: son pedregosos y delgados que están en las zonas altas y rocosas de la cordillera o en las pendientes volcánicas recientes. Los suelos erosionados son aquellos cuyas partes aptas para el cultivo han sido destruida.

---

100. Suelo aluvial. [en línea] disponible en: <<<http://agronlin.tripod.com/sueloforagroned/>>>. Fecha de consulta 25 de Marzo del 2012.

101. Geografía del Ecuador [en línea]. Disponible en: <<[http://ec.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/geografia-fisica/suelos-proyecciones-volcanicas-recientes.html?x=20080731klpgeogec\\_11.Kes&ap=2](http://ec.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/geografia-fisica/suelos-proyecciones-volcanicas-recientes.html?x=20080731klpgeogec_11.Kes&ap=2)>>. Fecha de consulta: 25 de Marzo del 2012.

102. Ídem. 100.



Mapa 28

Fuente: Atlas del Ecuador. Banco Central.

103. Captaciones de agua subterránea. [en línea] disponible en: <<<http://www.agua.uji.es/pdf/leccionRH24.pdf>>>. Fecha de consulta 18 de Marzo del 2012.

Es así que se puede decir que el Ecuador posee una gran cantidad de suelos aluviales y sobre proyecciones volcánicas recientes, con las características de poseer suelos en general más o menos blandos.

De esta manera los sondeos a rotación se convierten en una opción adecuada por las características de los suelos del país y por los diámetros en las perforaciones que se necesitan para este proyecto.

Para la captación de agua subterránea mediante el sondeo por rotación se necesitan los siguientes elementos<sup>103</sup>:

- **Máquina de perforación:** es el mecanismo capaz de darle el giro rotatorio a la columna de perforación

que a su vez está unida al útil de corte que va triturando el material rocoso del suelo.

Esta transmisión de movimiento lo logra gracias a la ayuda de un motor que además de conferir el movimiento, da la fuerza necesaria para la perforación evitando el esfuerzo humano.

- **Columna de perforación:** son los elementos (tubos segmentados) que permiten que la perforación continúe cuando se los sigue uniendo, hasta alcanzar la profundidad deseada. En la columna de perforación, es necesario sacar los detritus mediante algún elemento que permita la subida de este material de residuo.

- **Útil de corte:** son el elemento que va triturando el material rocoso que se encuentra en el suelo. El resultado de este material se lo conoce con el nombre de detritus. También son conocidos como barrenas o brocas. Existen de varios tipos y para los distintos terrenos.

Las colas de pez se utilizan en terrenos muy blandos con mucha plasticidad.



Fuente: [http://www.sears.com/shc/s/p\\_10153\\_12605\\_07164855000P?lang=es](http://www.sears.com/shc/s/p_10153_12605_07164855000P?lang=es)

Las coronas de diamante sirven para terrenos muy duros y abrasivos, no utilizan ningún elemento rotativo y funcionan por efecto de giro de la columna de perforación.



Fuente: <http://www.suanper.com/producto>

- **inyector de lodos:** es muy importante el fluido de circulación ya que permite extraer los detritus producto de la trituración del material rocoso. El fluido está compuesto por una mezcla básica de agua y arcilla en suspensión. Este fluido es inyectado por el interior de las paredes del varillaje de la columna de perforación, y su salida es a través del espacio entre la tubería y las paredes del pozo. Para ello se utilizan bombas de pistón.

- **Bandeja de sedimentación de detritus:** al llegar los detritus a la superficie, para la optimización del fluido de inyección, se debe tener un sistema de sedimentación de los residuos de gran tamaño, para poder inyectar nuevamente el líquido al interior de la columna de perforación. Es decir que se crea una recirculación.

- **Cimentación de las paredes del pozo:** para evitar el desplome de las paredes del pozo, es necesario crear una cimentación.

- **Bombeo del agua:** una vez cimentado el pozo, se introduce un varillaje que contenga un elemento en la punta que permita succionar el agua acumulada en el pozo. La manera de bombear el líquido es mediante la misma bomba de pistón.

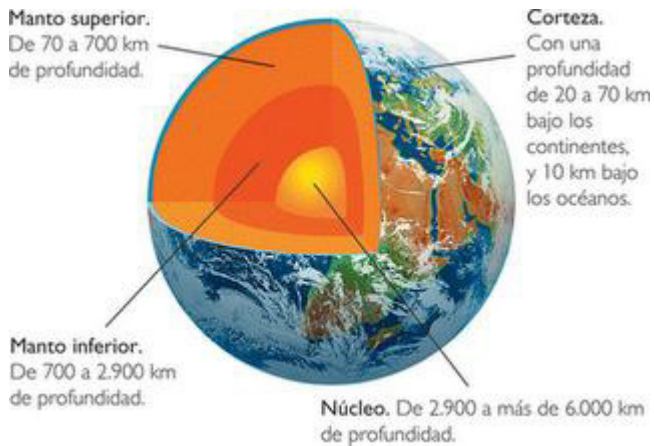
## 6.15. Estructura de la Tierra

El interior del planeta, como algunos planetas rocosos, se encuentra dividido en capas<sup>104</sup>. La corteza externa está compuesta por silicatos solidificados, un manto viscoso y un núcleo con otras dos capas, una externa semisólida y una interna sólida. Muchas de estas formaciones rocosas se formaron hace menos de 100 millones de años.

La estructura de la tierra está dividida en: corteza, manto superior, manto, núcleo externo y núcleo interno. Para la investigación en este proyecto en específico, se necesita analizar la corteza terrestre, que es en

104. Núcleo interior. 19 de Agosto del 2011 [en línea]. Disponible en: <<<http://nucleointerior.blogspot.com/2011/08/nucleo-interno.html>>>. Fecha de consulta: 22 de Marzo del 2012.

donde se realizará la perforación.



Capas de la Tierra y su profundidad.

Fuente: <http://nucleointerior.blogspot.com/2011/08/nucleo-interno.html>

**Corteza terrestre:** es la capa superior de la Geósfera conocida también como Litósfera u Oxisfera (esfera de oxígeno). Es la capa en donde vive el ser humano. La temperatura de esta capa es de 1 °C por cada 33 m de descenso.

Está constituido por rocas que a su vez conforman las placas tectónicas y suelos. Su espesor es de 20 a 60 km. Esta a su vez está dividida en dos subcapas:

- Sial, que es de silicio y aluminio, o corteza continental, en donde vive el ser humano. En esta corteza el granito es la roca que más abunda.
- Sima, que es de silicio y magnesio, o corteza oceánica. En donde se encuentran los océanos.

Dentro de estas dos subcapas se encuentran los siguientes componentes<sup>105</sup>:

- Lutitas, arcillas y limolitas
- Areniscas

- Carbonatos, yeso y dolomitas
- Domo de sal

## 6.16. Síntesis de la investigación.

Enfoque del proyecto: Diseño Industrial

Posible acción de Diseño:

Debido a daños en los sistemas de abastecimiento de agua potable, o a la contaminación de las aguas, se restringe la dotación de agua en etapas pos catástrofes. Ante esto, se debe contar con algunos recursos emergentes (en este caso agua apta para el consumo) y sub-unidades interconectadas<sup>106</sup>. Con lo que el proyecto se enfoca a la captación de agua en situaciones de emergencia.

Esta propuesta se encontraría dentro del Plan de Emergencias que el Ministerio de Bienestar Social posee. Es decir que las instituciones y las personas encargadas de la intervención en emergencias por parte del Sistema Nacional de Defensa Civil, son las encargadas de instalar el sistema de captación de agua en albergues de emergencia, y para saber los lugares de ubicación utilizarán criterios del Comité de Asesoramiento Técnico – Científico.

Para delimitar la propuesta se ha tomado una resolución en cada etapa de la investigación:

- **Lugar de aplicación:** como síntesis del análisis de la situación de vulnerabilidad del país en situaciones de emergencia para la distribución de agua apta para el consumo, en todo el Ecuador se evidencian amenazas tanto a desastres naturales como a los no naturales. La falta de respuesta ante cualquier evento de esta naturaleza, le lleva al país a encontrarse en un estado de vulnerabilidad y en el caso de la dotación de agua, aún no se ha resuelto este inconveniente, de tal manera si llegara a ocurrir un evento catastrófico, se necesita de rápida ayuda. Encontrando un punto en común a todas las provincias del país que se encuentran en vulnerabilidad ante amenazas catastróficas con respecto a la dotación de agua.

- **Tipo de fuente:** después de haber visto que el país cuenta con buenos recursos tanto en fuentes superficiales como subterráneas (al considerar las demás fuentes como complementarias) y viendo la poca existencia de proyectos de captación de agua subterránea para situaciones de emergencia, hace concluir esta fase de la investigación con la fuente elegida para desarrollar el proyecto, que sería las fuentes de agua subterránea, pudiendo tener otra alternativa a la emergencia que cubra con las necesidades de zonas que no se encuentran próximas a fuentes de agua superficial. Para saber la ubicación de las aguas subterráneas idóneas para su captación, el Comité de Asesora-

105. Brocas e hidráulica de perforación. [en línea]. Disponible en: <<<http://www.scribd.com/doc/56535204/Brocas-e-Hidraulica-de-Prision>>>. Fecha de consulta: 24 de Marzo del 2012.

106. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACA3E3C125738D003BEA72> El%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.



miento Técnico – Científico de la Defensa Civil, deberá contar con mapas Hidrogeológicos o desarrollarán los criterios necesarios para su ubicación.

- **Tipo de captación:** de los distintos tipos de captación de agua subterránea (galerías, zanjas y drenes, pozos excavados, pozo con drenes radiales y sondeos) se llega a la determinación de elegir a los sondeos por su utilización de métodos mecánicos y por la conveniencia en los diámetros de perforación, ya que por medio de diámetro pequeños se puede llegar a grandes profundidades. Debido a la poca intervención de esfuerzo humano para el accionamiento del sistema.

- **Tipo de sondeo elegido:** se ha pensado como idea para el desarrollo del proyecto, basarse en el sondeo por rotación, debido a los tipos de suelos en el país, donde la mayoría son de características blandos, para lo cual es recomendable hacer este tipo de perforación en rotación.

- **Cantidad de agua que se debe suministrar en catástrofes:** para la resolución de este punto es importante relacionar la cantidad de agua que se debe suministrar en catástrofes con el número de personas a suministrar. Los datos obtenidos en la investigación, de donde se toma la resolución de dotar agua en albergues temporales, esta cantidad es de 15 a 20 litros al día por persona, ya que esta propuesta va enfocada en las líneas de acción del Ministerio de Bienestar Social y que con la intervención de la Defensa Civil tiene como objetivo la intervención en albergues. En cuanto a la cantidad de personas a dotar de agua en albergues y debido al alcance que debe tener este proyecto, para no extenderse en parámetros mayores que complejicen la propuesta se toma la decisión de intervenir en albergues pequeños que es de 50 a 200 personas.

Al tener que dotar un máximo de 20 litros de agua al día a 200 personas, se requieren de 4000 litros de agua al día.

- **Tratamiento del agua:** según el manual del agua en situaciones de emergencia<sup>107</sup>, una opción recomendable para el tratamiento del agua recolectada, es la cloración por costo, eficacia y disponibilidad. Existen otros métodos como eliminar los agentes patógenos mediante la radiación solar al exponer envases transparentes al sol, sin embargo la desinfección no es completa. Otras técnicas son la sedimentación, la coagulación y la filtración en arena. Al tratarse de un proyecto enfocado a la captación de agua se aplicará la desinfección mediante la cloración.

- **Elementos externos a la propuesta necesarios para su desarrollo:** la Defensa Civil del Ecuador, será

la encargada de instalar el sistema para su funcionamiento.

Antes de la ubicación del sistema, deberá contar con criterios técnicos y científicos para saber dónde ubicarla.

Además tendrá los elementos como herramientas para su ubicación.

Productos como pastillas de cloro para el tratamiento.

## 6.17. Idea del proyecto

Este proyecto que se ubicaría dentro del Plan de Emergencias del Ministerio de Bienestar Social, específicamente en el sistema de objetos para la captación de agua en situaciones de emergencia tiene como idea fundamental la perforación de pozos mediante la variación de un sondeo rotatorio, para generar un pozo de agua subterránea a poca profundidad, sin la necesidad de llegar a un foco de agua existente, es decir que la idea se basa en generar un foco de agua a poca profundidad debido a la gran humedad que presentan generalmente los suelos en el Ecuador. Con lo que se perforará una profundidad con un diámetro específico y después se generará otra perforación con un diámetro mayor para formar un recipiente natural en el interior del pozo, sobre el que se reunirá el agua para el bombeo.

Para saber las profundidades a las que se necesitan llegar es importante conocer la contaminación que se tiene en los acuíferos del país, es así que “en áreas de sedimentos no consolidados, se espera que el agua producida a profundidades menores de 10 metros esté contaminada...”<sup>108</sup>

Por ello, se realizará una perforación con una barrena de diámetro entre los 150 y 700 mm, hasta 10 metros de profundidad, para evitar la contaminación. Esta fase se identifica con el nombre de fase A1.

La fase A2 comprende la ampliación interna del diámetro del pozo, para generar un foco de agua, con la capacidad de 4000 litros. Para ello es necesario un

107. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACA CE3C125738D003BEA72-El%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>>. Fecha de consulta 21 de Junio de 2011.

108. Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos; Evaluación de los recursos de agua del Ecuador [en línea], Septiembre de 1998, disponible en: <<http://www.sam.usace.army.mil/en/wra/Ecuador/Ecuador%20%20WRA%20Spanish.pdf>>. Fecha de consulta: 17 de marzo del 2012.

útil de corte o barrena que se pueda expandir en el interior del pozo.

La columna de perforación, la máquina de perforación, el inyector de lodos y la bandeja de sedimentación de detritus es común a las fases A2 y A3, a este ítem se le conocerá con el nombre de fase A1.

La máquina de perforación, es decir el motor, debe transferir el movimiento a la columna de perforación, es decir a los tubos que a su vez están unidos al útil de corte o barrenas. De esta manera el movimiento de circular transferido por el motor perfora el suelo.

Para el control del avance de la perforación se necesita una estructura que afirme el sistema al piso, además de un elemento cimentado en el suelo que contenga rodamientos para controlar el paso del varillaje lo más recto posible.

Por el interior de los tubos será inyectado el lodo, impulsado por la bomba de pistón. Y para la bandeja de sedimentación se necesita una pequeña excavación en el suelo, para ubicar el sistema de circulación del lodo.

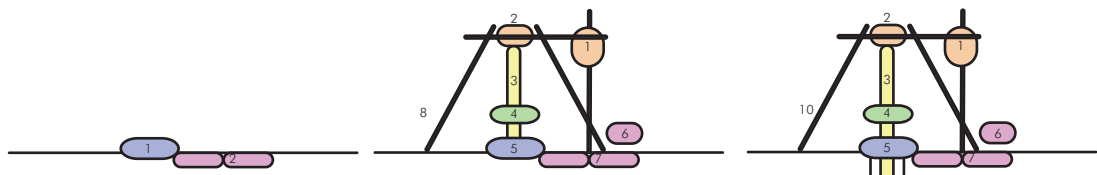
A esta cimentación realizada en el suelo para el control del avance y la excavación para la bandeja de sedimentación se necesita hacer preparación previa en el suelo con lo que esta es la primera fase del proyecto y será denominada fase A.

La fase B, comprende el recubrimiento de las paredes del pozo, mediante tubería.

La fase C, es el bombeo del agua acumulada.

Y por último la fase D, comprende la captación en un recipiente que permita el tratamiento por cloración.

A continuación se describe en un esquema la idea general del proyecto.

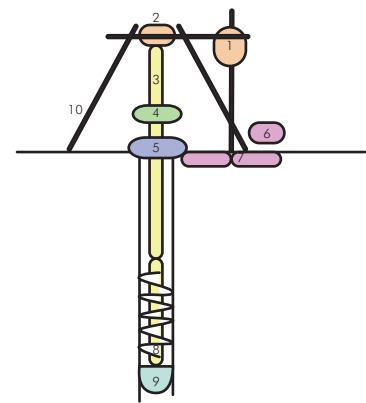


1. Cimentación del control de la obra
2. Excavación para bandeja de sedimentación de lodos

FASE A

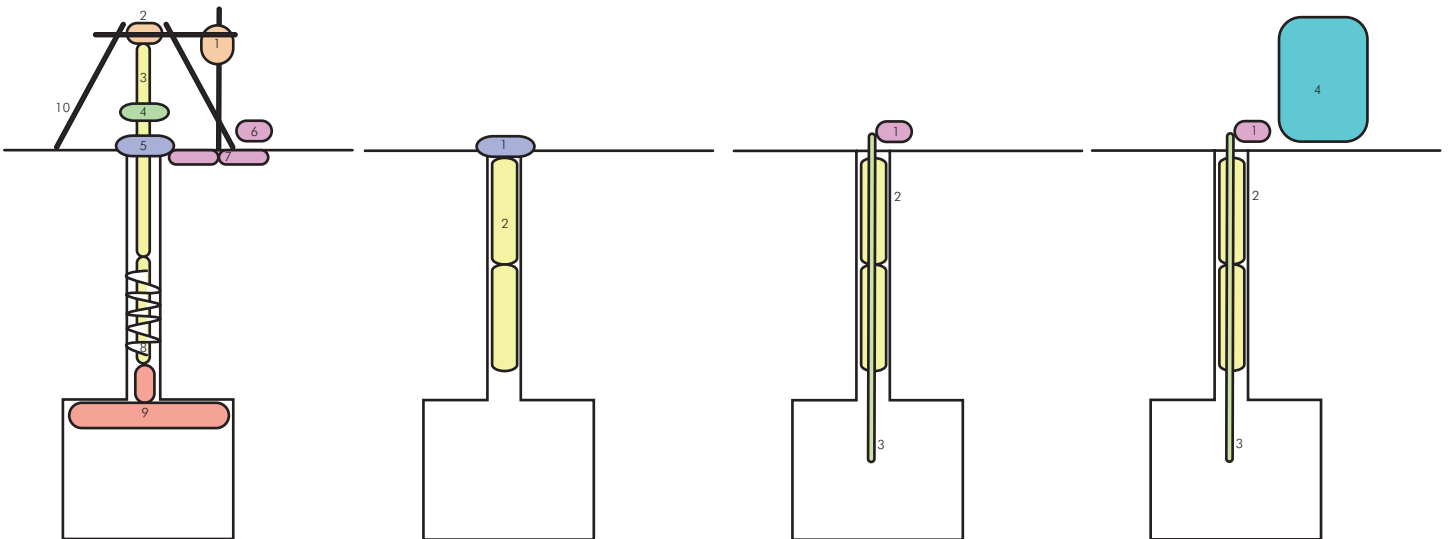
1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Bomba de pistón
7. Bandeja de sedimentación
8. Estructura del sistema

FASE A1



1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Bomba de pistón
7. Bandeja de sedimentación
8. Barrena helicoidal
9. Útil de corte simple
10. Estructura del sistema

FASE A2



1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Bomba de pistón
7. Bandeja de sedimentación
8. Barrena helicoidal
9. Útil de corte expandible
10. Estructura del sistema

FASE A3

1. Control de la obra
2. Paredes de la obra

FASE B

1. Bomba de pistón
2. Paredes de la obra
3. Varillaje de bombeo

FASE C

1. Bomba de pistón
2. Paredes de la obra
3. Varillaje de bombeo
4. Recipiente de captación

FASE D

## 6.18. Requerimientos de Diseño

### Fase A

#### CIMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

1. Se requiere hacer una excavación en el terreno de radio 210 mm y de profundidad 120 mm, para la ubicación de los rodamientos que permiten el avance vertical de la perforación.
2. A este orificio se le colocará una plancha de cemento que permite la colocación del rodamiento. En el centro debe tener una perforación de 110 mm de radio, con el fin de permitir el paso del útil de corte que va unido a la columna de perforación.
3. Este orificio se lo hará manualmente con instrumentos como palas y picos.
4. En la parte superior debe tener un canal que permita sacar los detritus y llevarlos a la bandeja de sedimentación.

#### BANDEJAS DE SEDIMENTACIÓN DEL DETRITUS

5. A 100mm de la primera excavación se deben realizar otras dos excavaciones de 500 mm de lado por 100mm de profundidad para el ingreso del detritus. Es decir que su capacidad es de 50 litros.
6. El segundo orificio debe tener una conexión hacia el tercer orificio. En este punto de unión se colocará una malla fina para el paso del agua residual sin impurezas de gran tamaño.
7. El tercer orificio debe tener una conexión con la bomba de pistones, con la finalidad de inyectar nuevamente el agua residual sin impurezas grandes, generando un circuito de inyección de lodo.

#### SISTEMA DE RODAMIENTO

8. En el primer orificio donde está la plancha de cemento se le apenará el rodamiento de control de la perforación.
9. En cuanto al elemento de control de la obra está

compuesto por dos rodamientos rígidos de bolas. 10. El primer rodamiento debe tener un radio interno de 110 mm para el paso de los primeros elementos, útil de corte y barrena helicoidal que poseen esa dimensión.

11. Al finalizar el paso de estos elementos, se colocará adicionalmente en la estructura de base, otro rodamiento cuyo diámetro interno debe ser de 60 mm de radio aproximadamente, para el paso del resto de la columna de perforación.

### Fase A1

#### MOTOR

12. El motor es uno de los elementos que se utilizarán de los existentes en el mercado. Las características de este es que debe ser un motor a gasolina de cuatro tiempos. De 6500 r/min y una potencia de salida de 0.85kw. las dimensiones generales de este tipo de motores es de 250 \* 190 \* 250 mm.

#### SISTEMA DE TRANSMISIÓN

13. Para la transmisión de movimiento del motor a la columna de perforación se requiere de un convertidor de velocidad y un convertidor de giro.

#### COLUMNA DE PERFORACIÓN

14. Se requiere de un sistema de tubos de acero de 4 pulgadas, que permitan el desplazamiento de la perforación.
15. Se requiere un sistema de unión entre tubos que permitan el incremento de la columna de perforación para alcanzar una profundidad de 10 metros.
16. Al tener que perforar 10 metros se requiere dividir el varillaje en 10 tubos de un metro que faciliten el desmontaje para el almacenamiento y posterior transporte.

#### BARRENA HELICOIDAL

17. El primer tubo que se une al útil de corte, debe tener un elemento de salida de detritus. Este elemento es conocido como barrena helicoidal.
18. El cuerpo de la barrena debe estar constituida por una serie de espiras de acero alrededor de un tubo central de acero de pulgadas. Debe tener esas dimensiones ya que es recomendable que el tubo no sea inferior a 70mm para que tenga rigidez y no debe sobrepasar la dimensión de la unión<sup>109</sup>.
19. Se requiere de un tubo ya que la barrena necesita ser liviana y más manejable tanto para el transporte, como para el trabajo.
20. El espesor de las espiras o bandejas, debe ser de 1 a 2 centímetros.
21. Los cantos de las espiras deben tener un recubrimiento especial de electrodo anti desgaste, ya que

109. Las barrenas de pilotes.[en línea]Martes 3 de Mayo del 2011. Disponible en: <<<http://micropilotes.blogspot.com/2011/05/las-barrenas-de-pilotes-ii.html>>>. Fecha de consulta: 1 de Abril del 2012.

son los que entran en contacto con el terreno.

22. El paso de la barrena, es decir la distancia entre espiras, está entre los 20 y los 30 cm, para que le detritus pueda salir.

### INYECTOR DE LODOS

23. El inyector de lodos es un sistema que está compuesto por las bandejas de sedimentación de detritus, la bomba de pistón y el conector que es el elemento de unión con la columna de perforación por donde se inyecta el fluido.

24. El fluido es una mezcla básica de agua y arcilla (20 litros).

25. El conector debe poseer un elemento con orificios que permitan el paso del líquido hacia la columna de perforación.

26. Este elemento debe unirse en la parte inferior a la columna de perforación mediante un sistema de enganche con resorte. Y en la parte superior debe unirse al sistema de transmisión de movimiento, de igual manera, con un sistema de enganche con resorte.

27. El conector debe poseer un rodamiento que permita independizar el giro de la columna de perforación.

28. El conector está unido a la bomba de pistón mediante una manguera que es por donde pasa el fluido.

### BOMBA DE PISTÓN O MOTOBOMBA

29. Se requiere de una motobomba que tenga un poder de succión de hasta 10 metros.

### ESTRUCTURA DEL SISTEMA

30. La estructura de todo el sistema tiene el principio de tirante.

31. Debe ser desarmable para su fácil transporte.

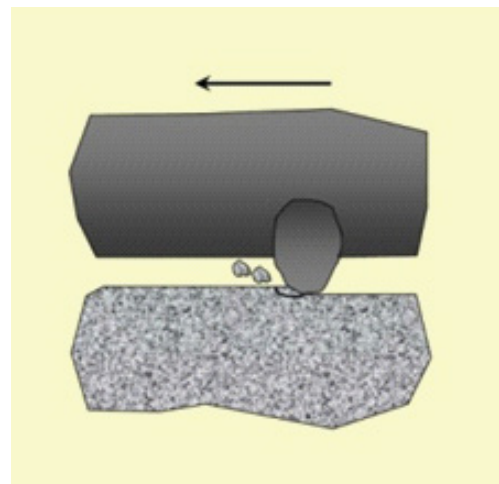
### Fase A2

#### ÚTIL DE CORTE SIMPLE

32. Se utiliza para cortar y penetrar las distintas formaciones de la corteza terrestre que son: lutitas, arcillas y limotitas areniscas carbonatos, yeso dolomitas y domos de sal. Por ello se requiere de un mecanismo de fricción o abrasión para triturar los elementos del suelo.

33. Para este tipo de corte se requiere que los conos sean de materiales como el diamante natural o el carburo de tungsteno.

34. Para la disposición de los conos es importante que sus ejes axiales no se intersequen en un punto en común de la línea del centro del hoyo, es decir que su disposición debe ser en espiral para evitar repetir un punto de perforación. A esto se le conoce como off-set.



35. Para perforaciones en terrenos blandos el off-set debe ser de hasta 4 grados con tendencia a 0 grados en formaciones duras.

36. El ángulo de la punta para empezar a penetrar verticalmente el terreno, debe ser de 118 grados.

37. Este útil de corte debe tener orificios de evacuación del líquido inyectado para la salida de los detritus.

38. La unión de este útil es mediante un sistema de rosca y su conexión es con la barrena helicoidal.

### Fase A3

#### ÚTIL DE CORTE EXPANDIBLE

39. Este es un sistema que permite perforar un orificio interno a mayor diámetro que el orificio que hace el útil de corte simple. Es así que este útil de corte expandible posee ocho brazos retraíbles los cuales pasan de una disposición completamente vertical a una horizontal.

40. Está compuesto por un elemento de unión a la columna de perforación mediante un sistema de rosca que permite que la unión sea fuerte.

41. La forma de los brazos visto desde arriba, debe ser cuadrangular para cuando esté en sentido horizontal que todo el brazo en disposición horizontal.

42. En los brazos deben estar conos de perforación

de diamante natural o de carburo de tungsteno.

43. Para la apertura de los brazos, debe contar con un sistema de tornillo sin fin y tuerca.

44. Se debe hacer una perforación que tenga la capacidad de contener 4000 litros.

45. La profundidad aproximada será de 20 metros.

## Fase B

### PAREDES DE LA OBRA

46. Las paredes deben recubrir un diámetro de 220 mm del orificio generado por el útil de corte simple.

47. Debe poseer elementos de sostén del varillaje de bombeo que se colocarán en el interior de las paredes de la obra.

48. Debe alcanzar a recubrir una profundidad de 10 metros.

## Fase C

### VARILLAJE DE BOMBEO

49. Es el sistema que permite sacar el agua encontrada. El varillaje está unido a la bomba de pistones que permite succionar el líquido.

50. En la parte inferior del varillaje debe estar un pequeño filtro de impurezas.

51. En la parte inferior debe poseer una válvula de succión.

52. Debe alcanzar una profundidad que está entre la profundidad a la cual llegó el útil de corte simple que es de 10 metros, y la profundidad máxima de perforación con el segundo diámetro que es de 10 metros más. Es decir que el varillaje debe llegar a una profundidad de 15 metros.

53. La salida del líquido debe ser hacia un recipiente de captación para su posterior clorificación.

## Fase D

### RECIPIENTE DE CAPTACIÓN

54. Debe tener la capacidad de recibir 2000 litros.

55. Tenso estructura.

56. Boquilla de salida de líquido para el consumo. Requerimientos externos que deberá proporcionar la Defensa Civil

57. Para la cimentación del sistema se necesitará el cemento, herramientas de excavación como picos y palas, herramientas para reparaciones como martillos, maderas, etc., llaves de grifos para tuberías, tuberías y uniones, válvulas y mangueras, etc.

58. Para el tratamiento suministros para la clorificación como tabletas de cloro.

# 7. D E S A R R O L L O P R O Y E C T U A L

## 7.1 Alternativas

Dentro del desarrollo del proyecto, en la parte de la configuración, se ha utilizado la especulación formal para elaborar tres alternativas a las cuales se las relaciona con los requerimientos para adoptar la adecuada en este proyecto.

Sin embargo, antes de llegar a conceptualizar las alternativas, se realizó un acercamiento formal, mediante bocetos.



Una de las primeras ideas que se empezaron a bocetar fue la posibilidad de tener un objeto para una persona que pueda filtrar el agua existentes en aguas superficiales.

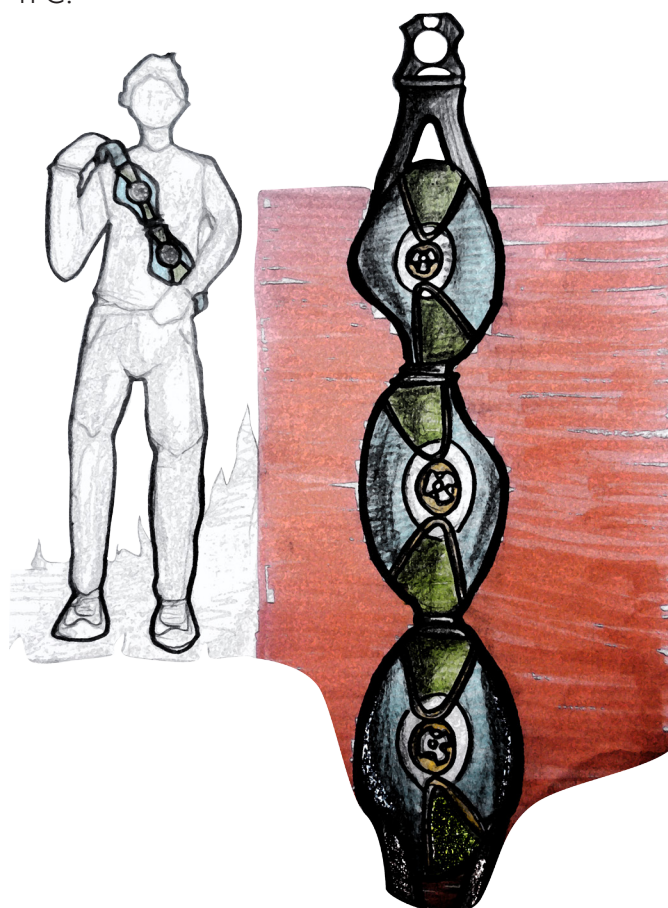
Sin embargo, esta idea fue desechada por tres aspectos importantes:

- Existencia de proyectos similares (ver Tipologías pág. 94)
- Los proyectos desarrollados para captación de

fuentes superficiales en situaciones de emergencia tienen un mayor desarrollo.



- El desarrollo de esta propuesta al ser para una sola persona, no cumpliría con las expectativas de un TFC.



## 7.1.1 CONCEPTO 1

Este concepto tiene como idea principal el generar una estructura vertical que divide las etapas del sistema.

Formalmente es una propuesta lineal, donde predomina la triangulación que permita la estructuración de los elementos.

Como concepto de Diseño, se utiliza la fragmentación, que permiten la división de los elementos para su fácil transporte.

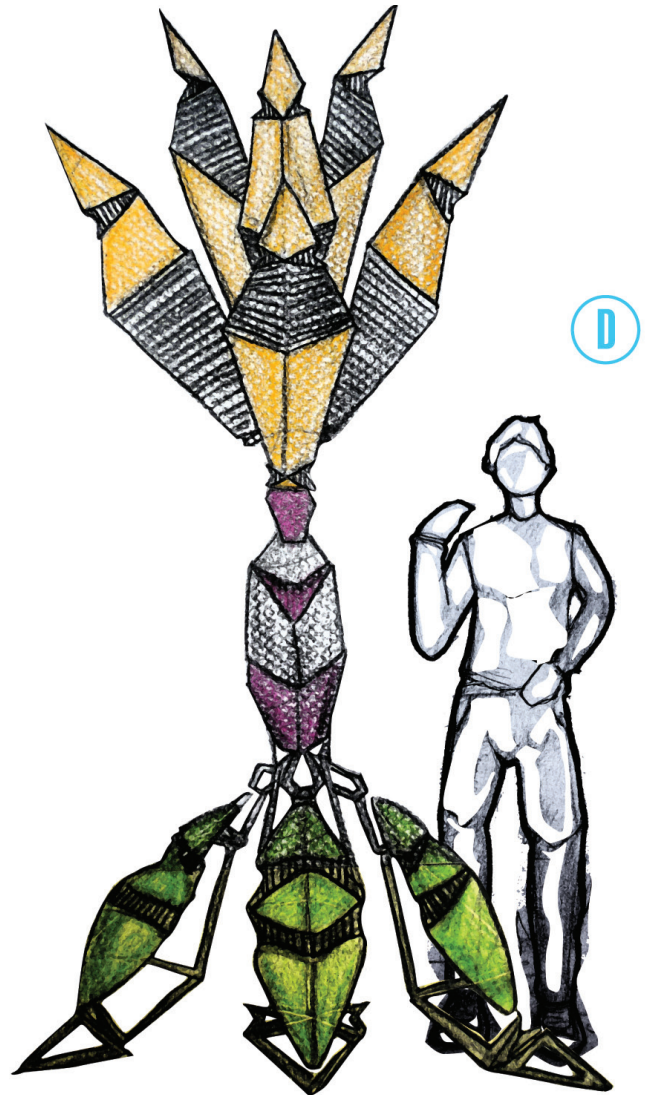
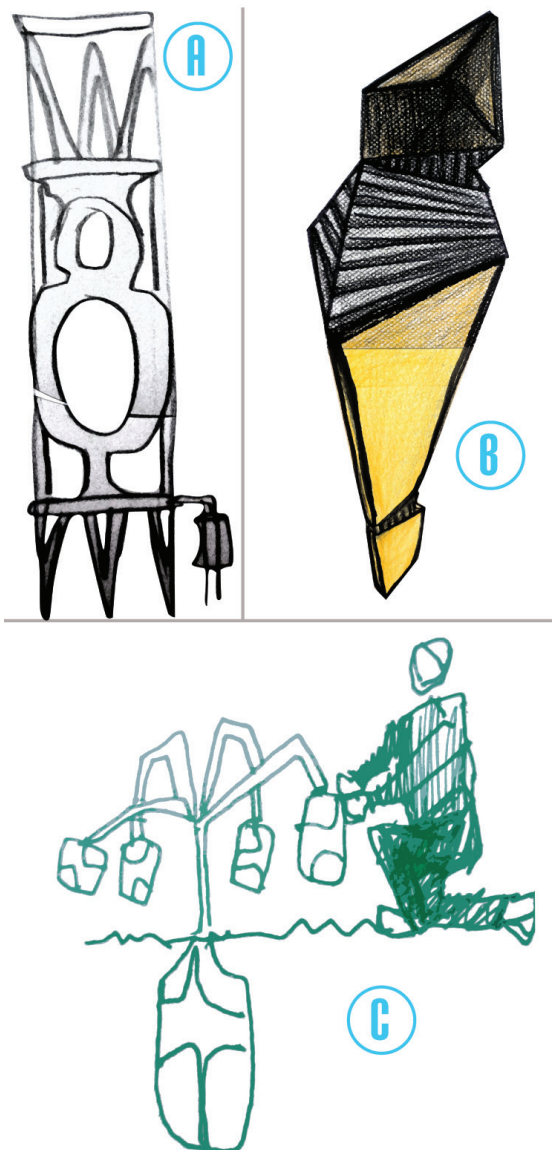
Separación en elementos que se relacionan sin perder su carácter individual, que van mutando en sus tres fases, desde elementos punteagudos con líneas rectas, incisivas, sutiles, que se asemejan a cuarcos, hasta elementos con líneas menos rígidas.

Los elementos se unen en un punto que es una línea vertical para abrirse continuamente.

Su lectura es de un orden lineal vertical.

- A** En la imagen A se esquema una estructura, que divide al sistema en subetapas.
- B** En la imagen B se tiene un boceto de los elementos de división que forman el sistema.
- C** En esta imagen se muestra la idea de poder captar el agua subterránea.
- D** Finalmente se tiene un bosquejo de la alternativa 1, en donde se han tomado en cuenta los tres elementos de las imágenes A, B y C, ya que es una estructura modular que permite captar el agua subterránea y separarla para las etapas de tratamiento y distribución.

### 7.1.1.1 Bocetos



# FRAGMENTACIÓN



## 7.1.2 CONCEPTO 2

En esta alternativa, se pensó en generar un sistema de objetos que permitan captar y almacenar el agua en un mismo elemento. Es decir que no existe independencia en las etapas del sistema. En esta alternativa existe la posibilidad de captar el agua de lluvia. Como concepto de Diseño, se consideró a la contraposición de dos elementos. la base que serviría de soporte, y el elemento superior que es el que almacenaría el agua. Otro aspecto importante es la configuración de objetos voluptuosos, no lineales y con superficies suaves.

Es una composición que contrapone dos pesos, la parte alta y la base, creando un equilibrio. La exaltación de estos elementos se contrasta con su unión, que es mediante un elemento fino es oposición a la base y a la parte alta.

La intensión es la de sobresalir y destacarse del entorno como un elemento imponente.

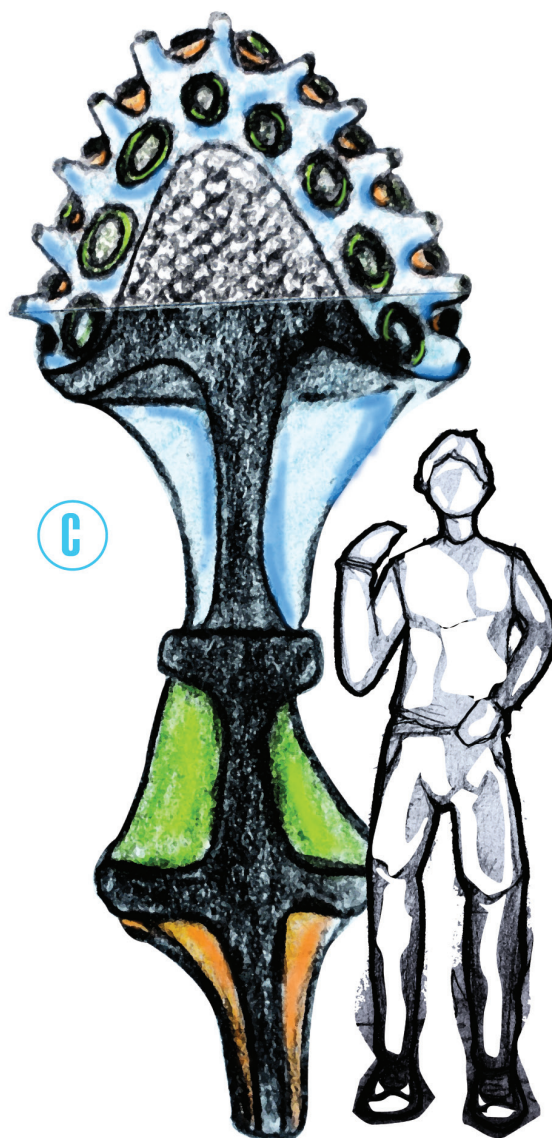
El elemento superior posee un orden marcado en tres etapas.

Otra característica es la utilización de formas orgánicas concentradas en un bloque sólido.

### 7.1.2.1 Bocetos



- A** Este elemento se visualiza las dos etapas, la superior para captar agua de lluvia y la inferior para subterránea.
- B** Imagen de la propuesta formal .
- C** Combinación de las anteriores imágenes, en donde se muestra la alternativa con la referencia humana. Posee filtros en la parte superior para eliminar las partículas de gran tamaño.



# CONTRAPESO

### 7.1.3 CONCEPTO 3

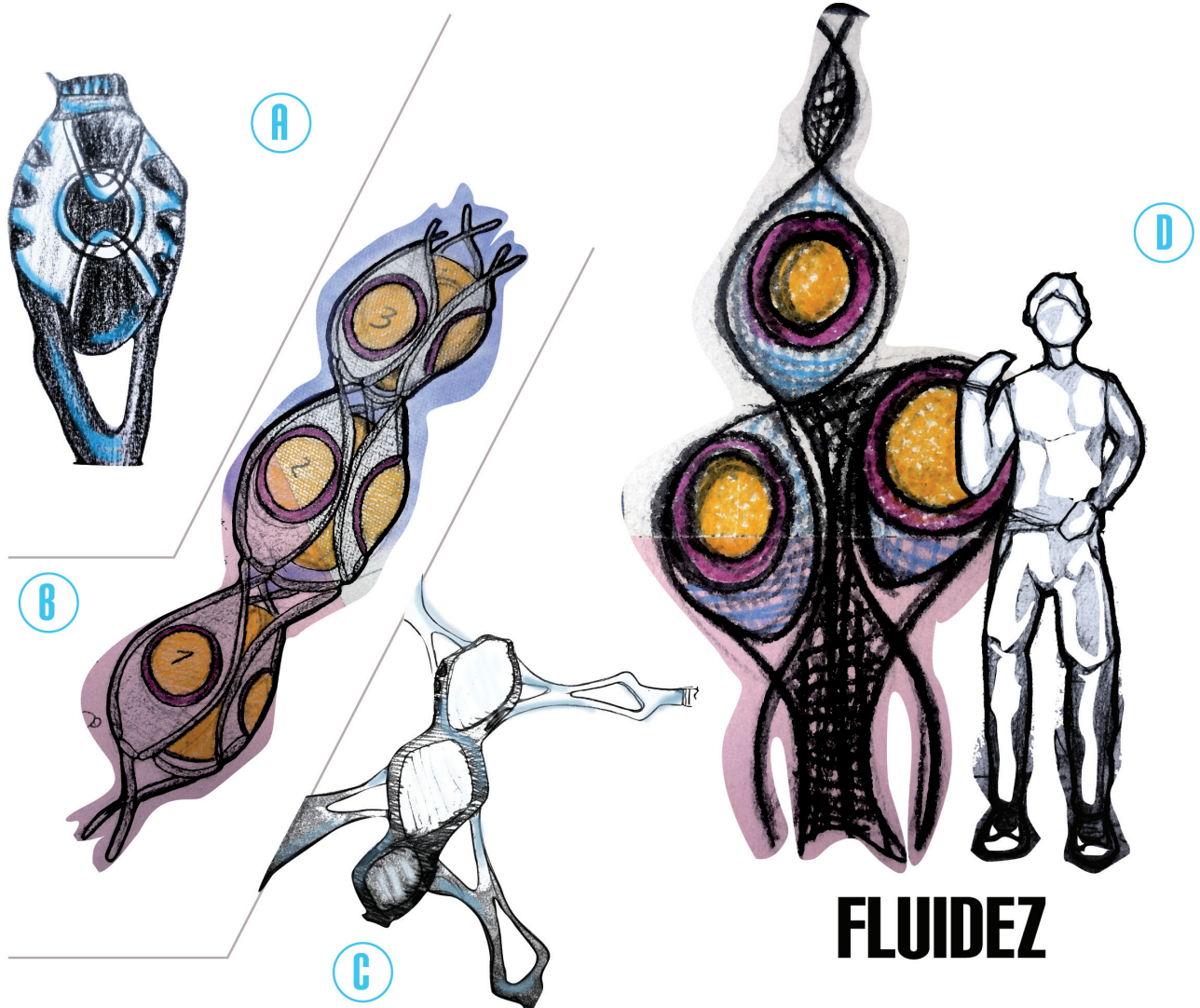
Esta última alternativa tiene como idea general, la utilización de mallas para generar estructuras a partir de módulos que se interconecten.

El concepto de Diseño que se desarrolló en esta alternativa es la fluidez. La fluidez permite una facilidad de movimiento y una lectura dinámica. La intención es la de generar una malla, un tejido que produzca transparencias para dar una sensación de levedad, como si flotara.

El objeto posee un ritmo, lineal como unidad, pero que puede ir formando otras composiciones cuando se entrelazan.

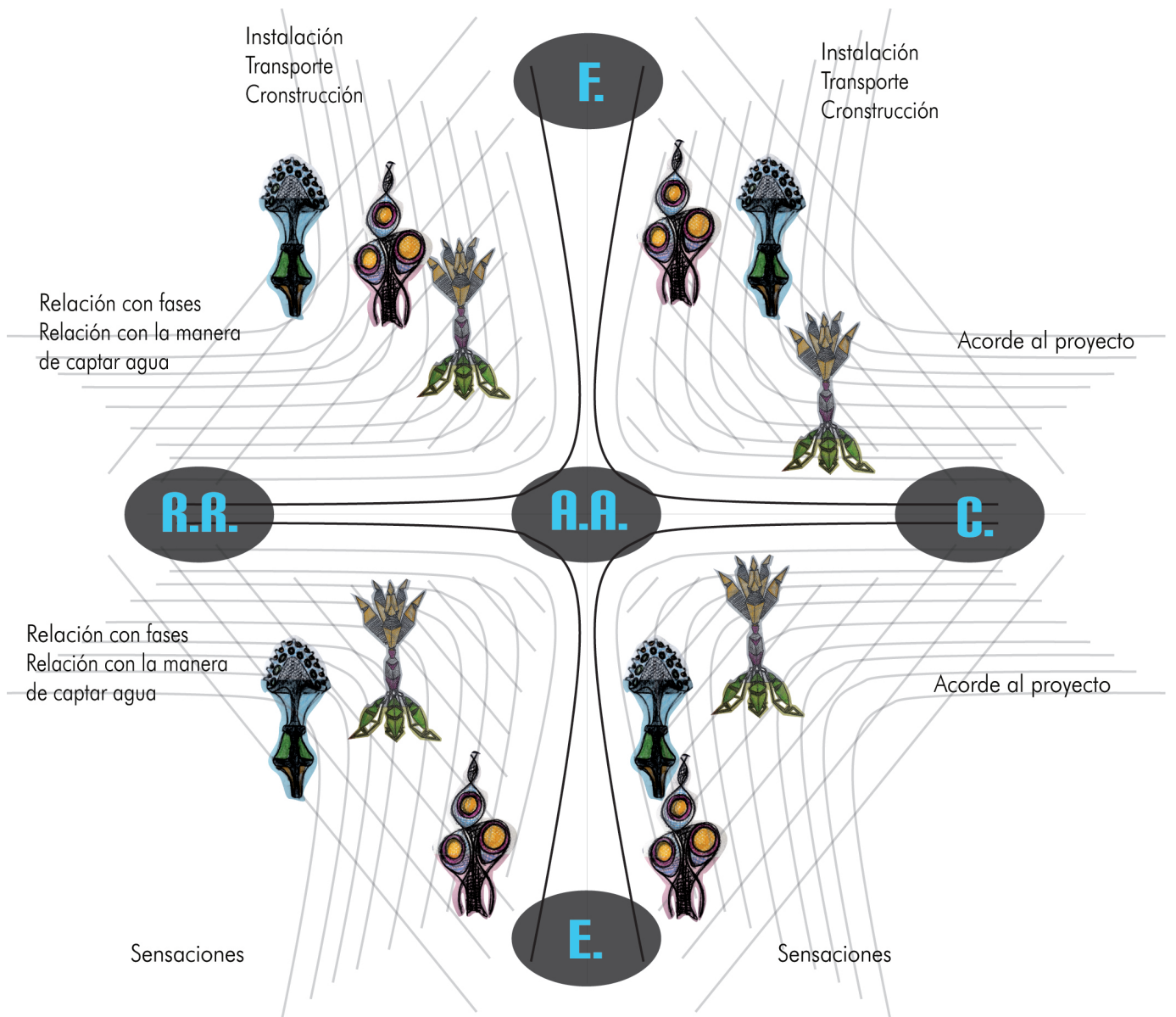
El objeto tiene varias etapas que mantienen una comunicación continua por la corriente de elementos que fluyen por sus diferentes fases.

#### 7.1.3.1 Bocetos



- A** Forma del módulo que va a formar parte de la estructura tipo tejido.
- B** Unión de los módulos formando una estructura que separa las fases del sistema.
- C** Otra alternativa de unión que forma el tejido del sistema.
- D** Propuesta formal del tejido, que en conjunto forma tres etapas para la captación, el tratamiento y la distribución del agua captada de manera subterránea.

## 7.2 Análisis y elección de la alternativa



### SIMBOLOGÍA

- E.** Funcionalidad
- R.R.** Relación con los requerimientos
- E.** Estética
- C.** Concepto
- A.A.** Alternativa Adecuada

Para analizar las alternativas se tomó en cuenta cuatro elementos que son la funcionalidad, la estética, la relación con los requerimientos y el concepto. De manera general se identificó varios factores que inciden en el desarrollo de la propuesta.

En la funcionalidad estos factores son la instalación, el transporte y la construcción.

En la relación con los requerimientos se considera que

que conforman el sistema y la relación con la manera de captar agua que es de fuentes subterráneas. En la estética se quiso considerar la parte sensorial que evoque una instancia afectiva hacia la forma. Y en cuanto al concepto, es importante relacionar con el proyecto.

Este pequeño análisis, sirve para que en términos generales se empiece a desarrollar la propuesta.

	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Funcionalidad			
Instalación	●	●	●
Transporte	●	●	●
Construcción	●	●	●
Relación con los requerimientos			
Relación con fases	●	●	●
Relación con la manera de captar agua	●	●	●
Estética			
Sensaciones	●	●	●
Concepto			
Acorde al proyecto	●	●	●

### SIMBOLOGÍA

- Alta relación
- Media relación
- Baja relación

## 7.3 Desarrollo de la alternativa seleccionada

Para el desarrollo de la alternativa, es importante re-tomar y describir las etapas que conforman el sistema de captación que se mencionaron en la idea del proyecto y son:

### Fase A

1. Cimentación para el control de la perforación
2. Sistema de rodamientos
3. Excavación para la sedimentación de detritus

### Fase A1

1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Estructura del sistema

### Fase A2

1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Barrena helicoidal
9. Útil de corte simple
10. Estructura del sistema

### Fase A3

1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Barrena helicoidal
9. Útil de corte expandible
10. Estructura del sistema

### Fase B

1. Control de la obra
2. Paredes de la obra

### Fase C

1. Paredes de la obra
2. Motobomba

### Fase D

1. Paredes de la obra
2. Motobomba
3. Recipiente de captación

El desarrollo de la propuesta es de manera secuencial, es decir que se irá explicando como se colocará el sistema en el lugar.

Además en cada paso se incluye un cuadro en el cual se indica el tiempo de armado, las habilidades y destrezas para su armado y herramientas necesarias para el mismo.

Es importante señalar que para determinar un tiempo de armado real, es necesario el desarrollo de un prototipo. Sin embargo para esta ocasión se analiza un tiempo estimado al compararlo con actividades similares.

## FASE A

1. Cimentación para el control de la perforación
2. Sistema de rodamientos
3. Excavación para la sedimentación de detritus

### PASOS

1. En primer lugar es necesario hacer dos orificios. El primero de 450mm de radio y 120mm de profundidad y el segundo de 500 x 500 x 100 mm. El primero servirá para ubicar los rodamientos que permiten una perforación vertical y el segundo en donde llegará el agua con los residuos de la perforación.
2. Sobre el orificio se deberá colocar una plancha de hormigón que servirá de cimentación. Esta plancha debe tener un orificio que comunique con el segundo orificio.
3. Sobre esta plancha va el rodamiento que permitirá el paso del útil de corte simple y de la barrena helicoidal, cuyo radio interno es de 110 mm.

### Tiempo de armado

Para el paso 1 se estima que para la perforación se necesita alrededor de una hora. Se necesitan de 4 personas para desarrollar esta actividad.

60 min.

Para el paso 2 se estima que se demoren 10 minutos.

10 min.

Para el paso 3 un tiempo de 20 minutos.

20 min.

### Habilidades y destrezas

Para estas actividades son necesarias habilidades básicas de manipulación. Se necesita fuerza en brazos para manipular el pico y la pala y poder cavar. Se requiere de dos personas para colocar la plancha de hormigón o de metal y el rodamiento. Para unir estos dos elementos es necesario empujar, se requiere una destreza básica de manipulación y fuerza para asegurar el perno.



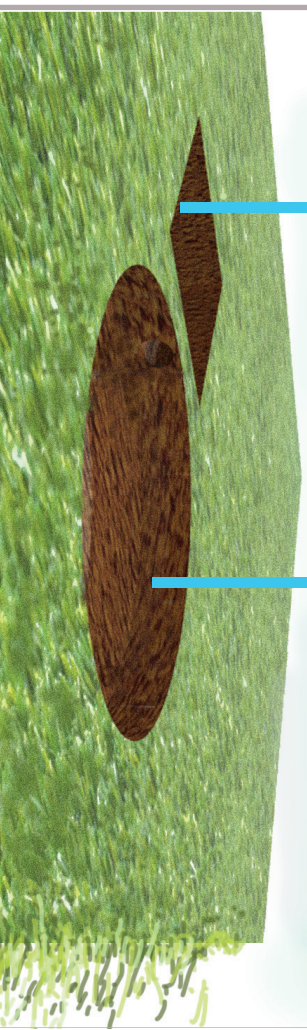
### Herramientas

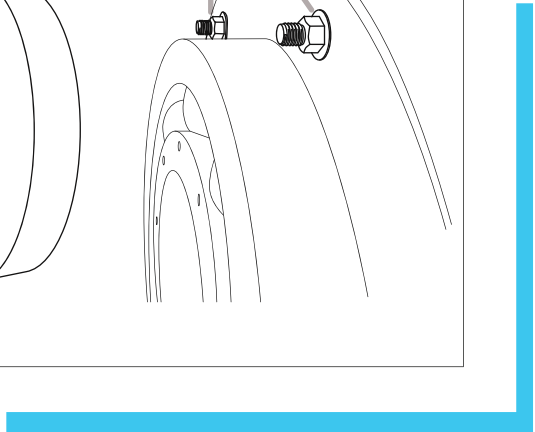
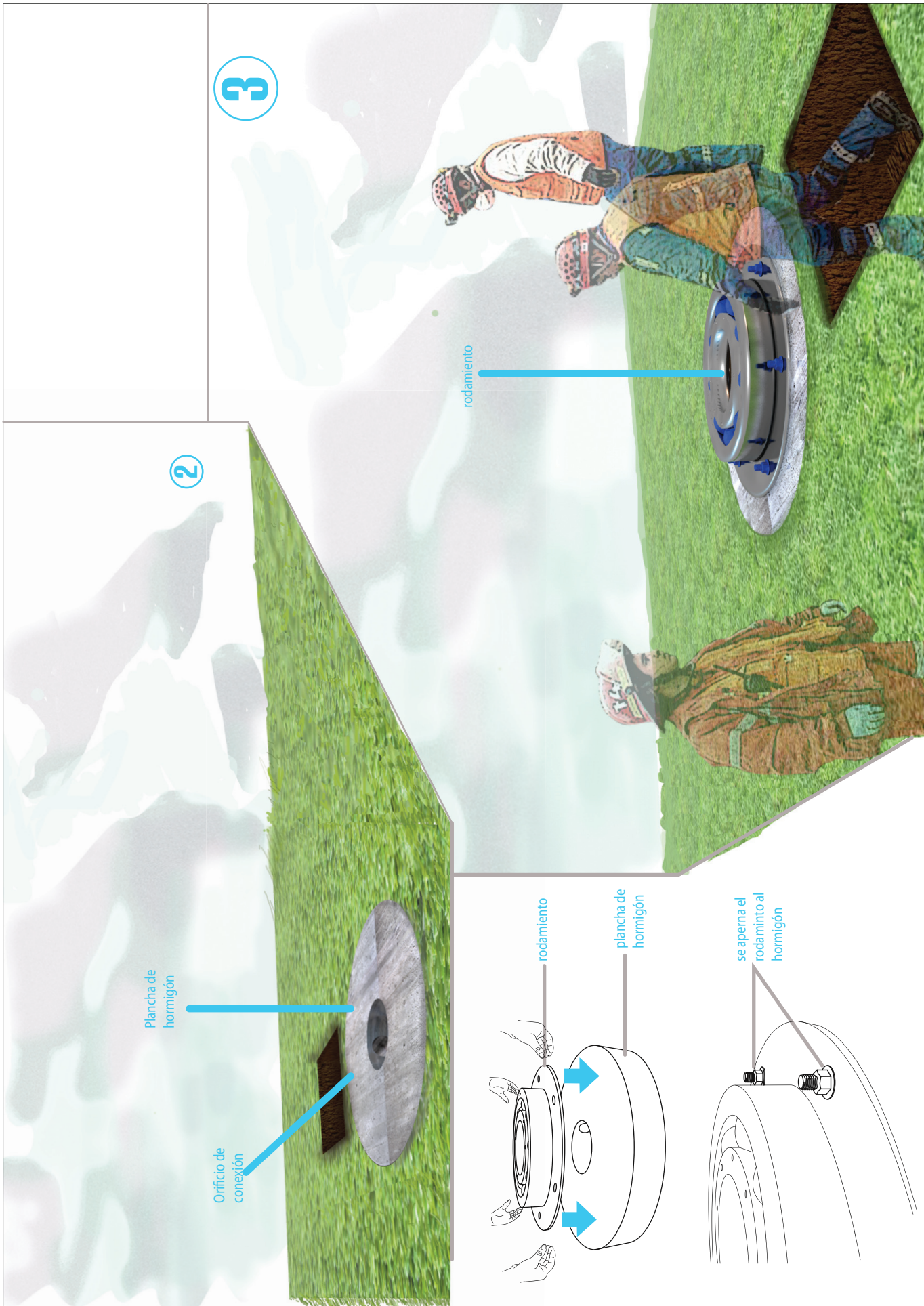
Para estas actividades se necesitan pico y pala.  
Llaves para empujar.

1

Orificio para la sedimentación de detritus

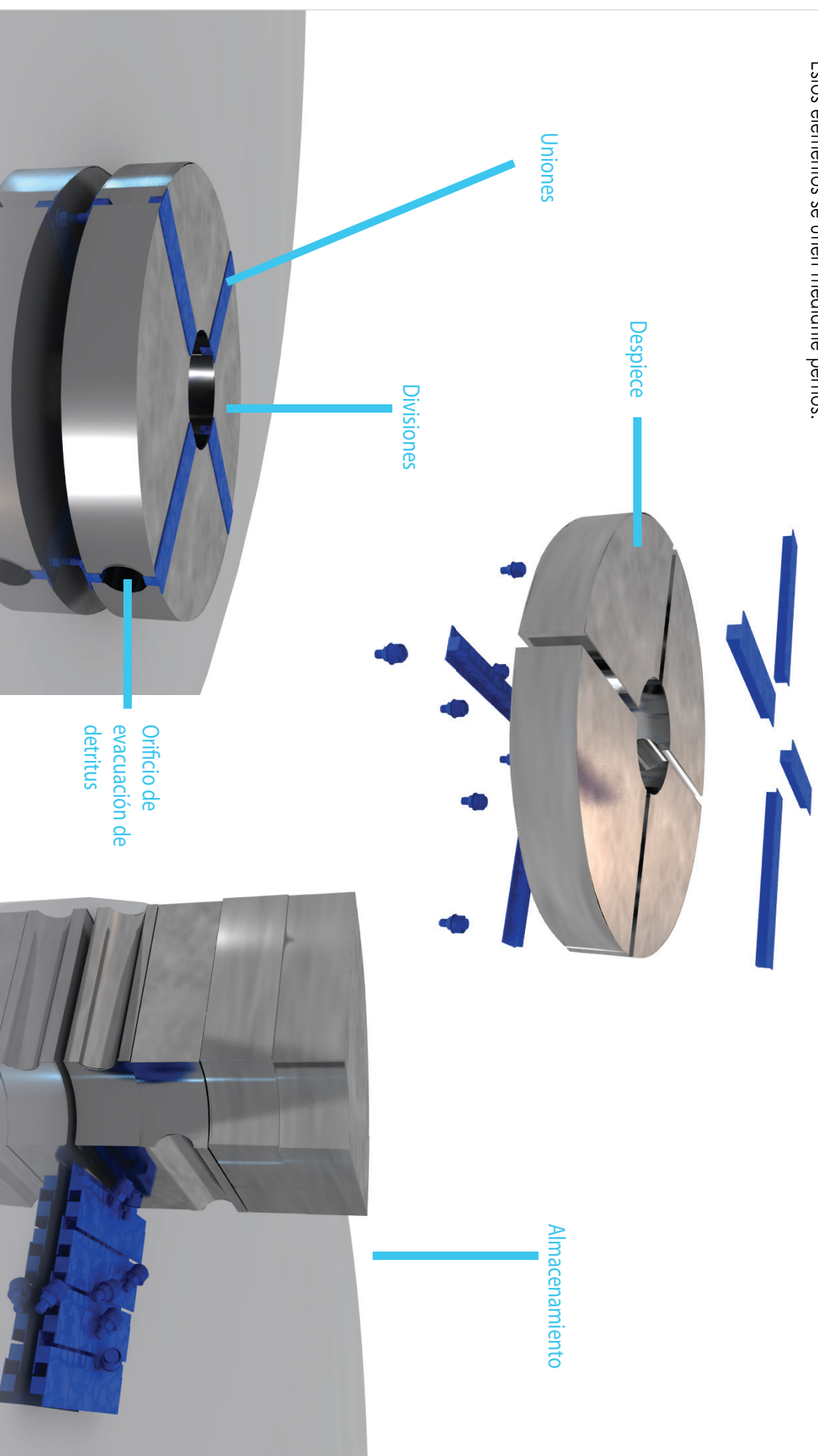
Orificio para el control de la obra





Como alternativa a la plancha de hormigón prefabricado, se tiene la misma forma en metal. Con la diferencia de que está dividida en cuatro partes para su facilidad en el transporte.

Estos elementos se unen mediante pernos.





## FASE A1

1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la perforación
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Estructura del sistema

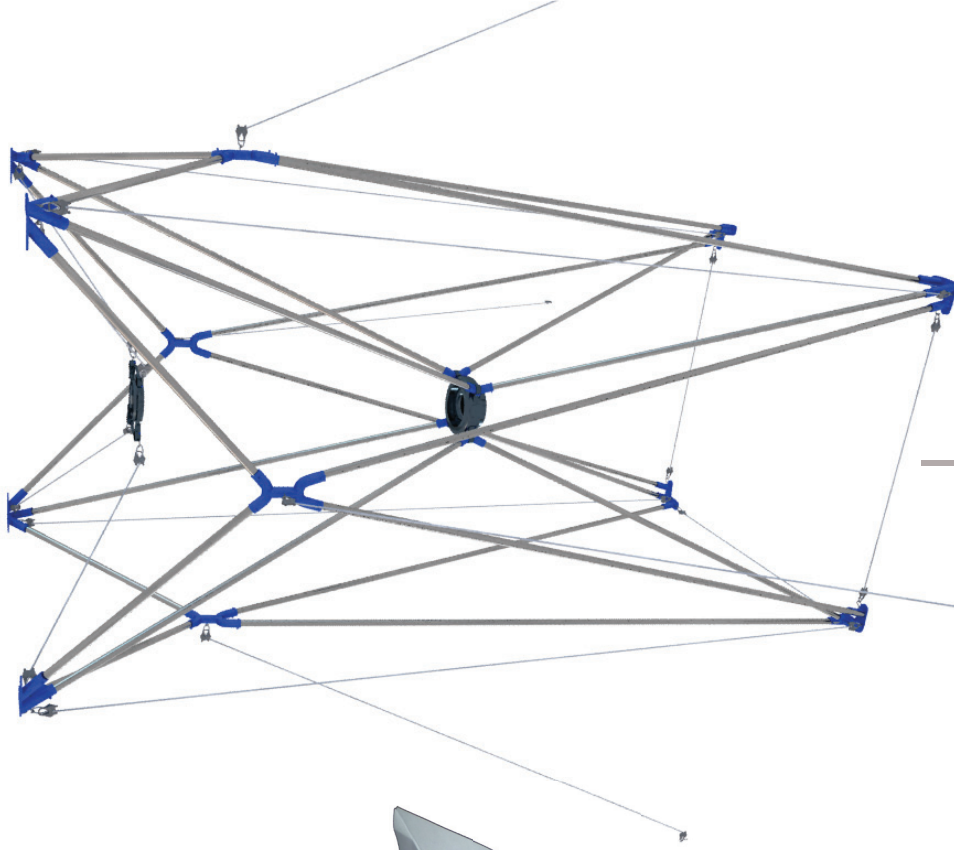
## PROCESO



Alternativa Elejida



Simplificación



Propuesta

## ESTRUCTURA

### PASOS

4. Se instala la estructura que soporta todo el sistema. En primer lugar, se une el codo de acople A a la tuerca de paso de la columna de perforación y se les aprieta.

### Tiempo de armado

Para colocar cada acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 4 acoples el tiempo es de 10 minutos.

10min

### Habilidades y destrezas

Se necesitan habilidades de manipulación en donde se requiere introducir los acoples en los orificios.

En segundo lugar se necesita una manipulación básica para apretar los acoples.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para apretar como llaves.



5. Se ubican los tubos A en el acople y se les aprieta.

5

### Tiempo de armado

Para colocar cada acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 8 acoples el tiempo es de 20 minutos.

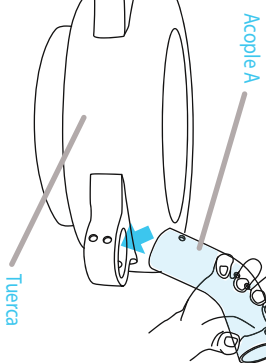
10min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para colocar los acoples en los tubos, además para apretar los acoples.

### Herramientas

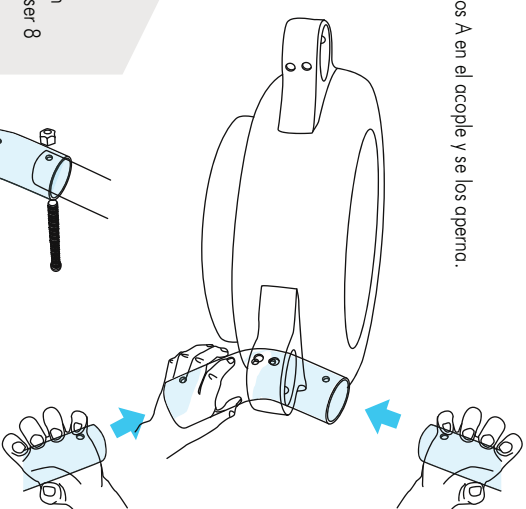
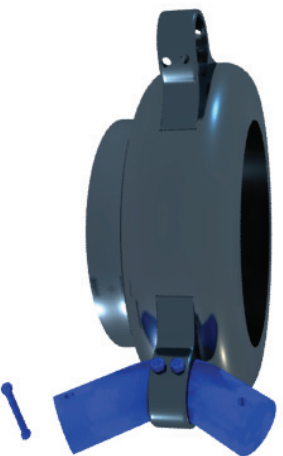
Se necesitan herramientas para apretar como llaves.



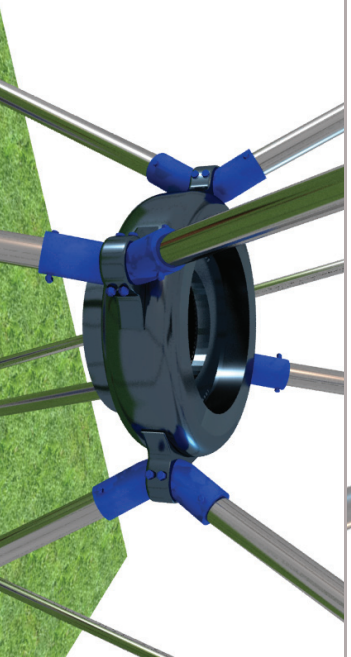
Tuerca

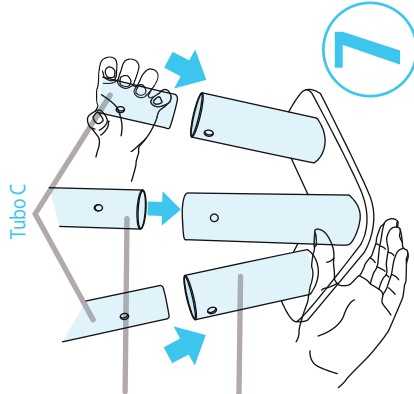
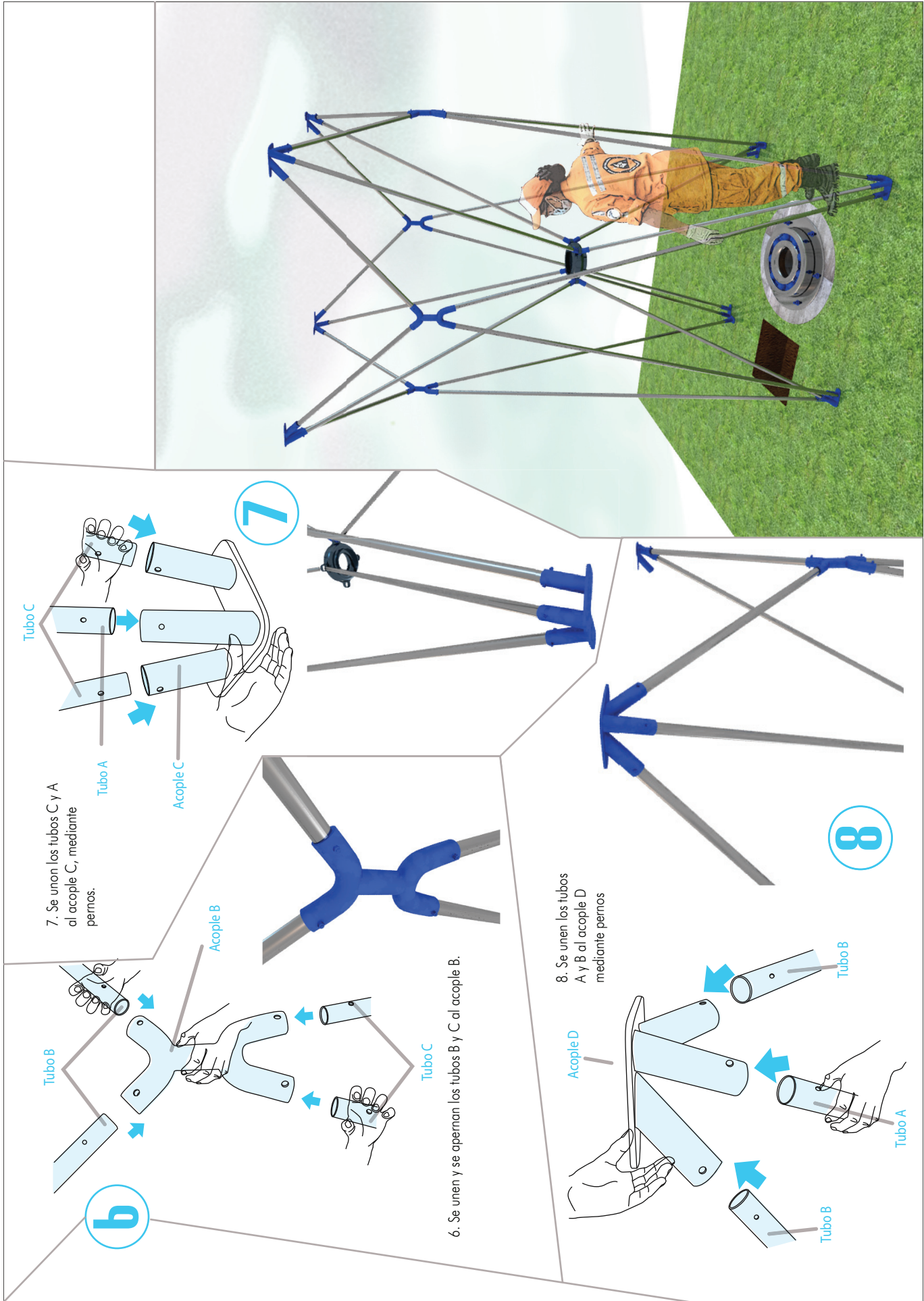
Acople A

4

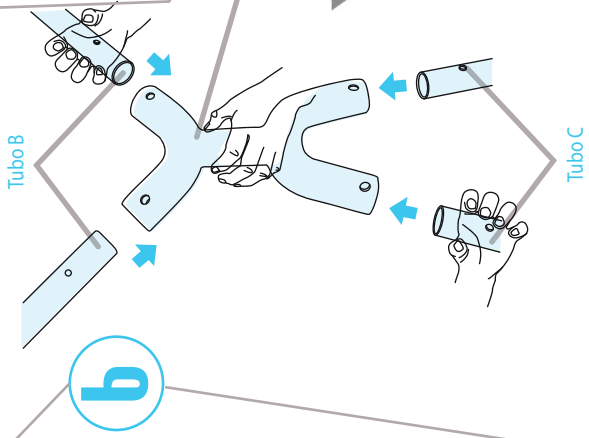


Tubo A

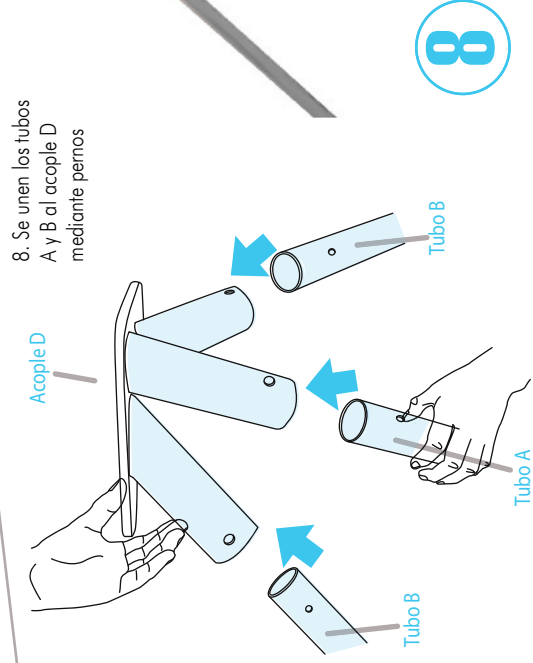




7. Se unen los tubos C y A al acople C, mediante pernos.



6. Se unen y se apertanan los tubos B y C al acople B.



8. Se unen los tubos A y B al acople D mediante pernos.

**6**

### Tiempo de armado

Para colocar cada tubo en el acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 16 acoples el tiempo es de 40 minutos.

40min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para colocar los acoples en los tubos, además para empernar los acoples.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



**7**

### Tiempo de armado

Para colocar cada tubo en el acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 12 acoples el tiempo es de 30 minutos.

30min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para colocar los acoples en los tubos, además para empernar los acoples.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



**8**

### Tiempo de armado

Para colocar cada tubo en el acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 12 acoples el tiempo es de 30 minutos.

30min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para colocar los acoples en los tubos, además para empernar los acoples.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



## SENSORES

9

9. Se instalan los tubos D, que van en la parte superior del sistema, a los acoples E

### Tiempo de armado

Para colocar cada tubo en el acople se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 8 acoples el tiempo es de 20 minutos.

**20min**

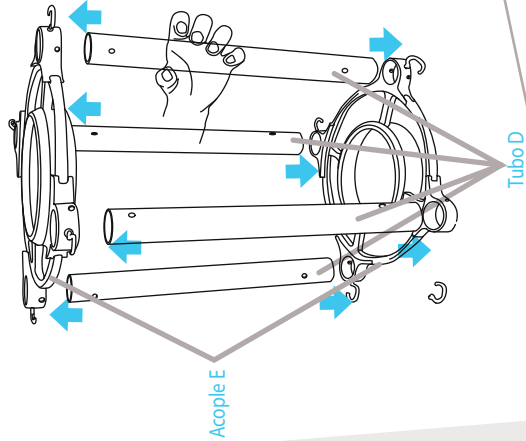
### Habilidades y destrezas

**ZAS**

Se necesita una manipulación básica para colocar los acoples en los tubos, además para aperturar los acoples.

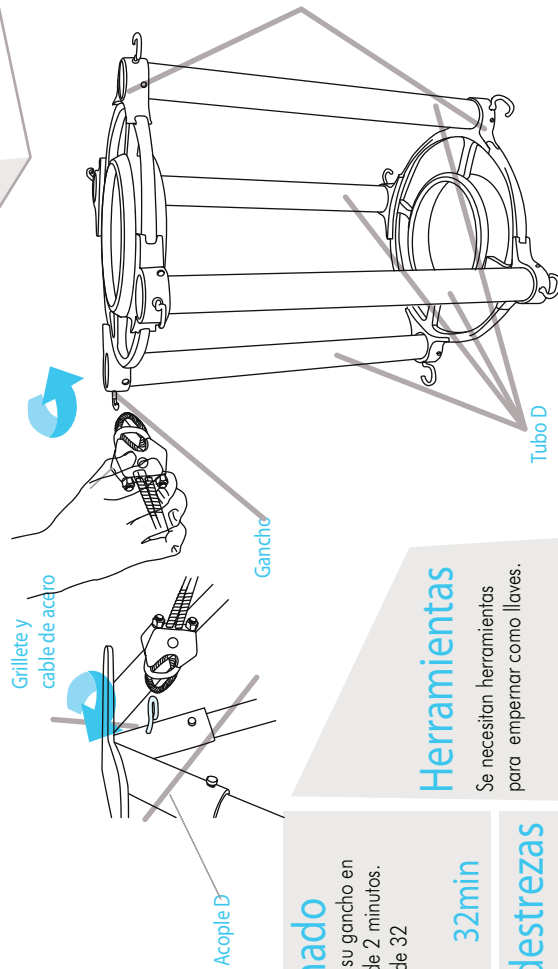
### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



10

10. Se juntan los acoples D y E mediante tensores de acero.



### Tiempo de armado

Para enganchar cada grillete a su gancho en el acople se estima un tiempo de 2 minutos. Al ser 16 acoples el tiempo es de 32 minutos.

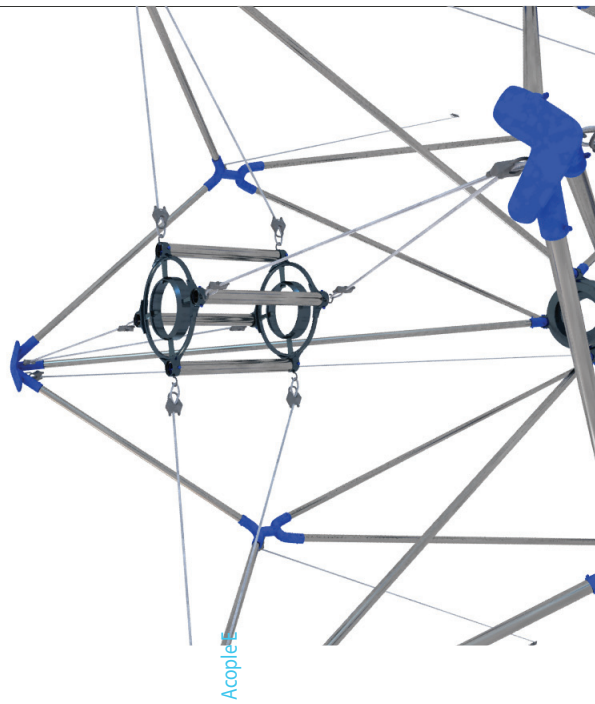
**32min**

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica estirar los grilletes hacia los ganchos, además para empernar y asegurar el cable de acero al grillete.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



**11**

Acople E  
Gancho  
Grillete y cable de acero  
Gancho de anclaje al terreno

11. Se coloca tensores hacia el piso que salen desde los 4 acoples E y se los tensan mediante grilletes y cables de acero.

**12**

Acople D  
Gancho  
Grillete y cable de acero

12. De igual manera se colocan 4 tensores con cables de acero y grilletes verticalmente entre los acoples D y C.

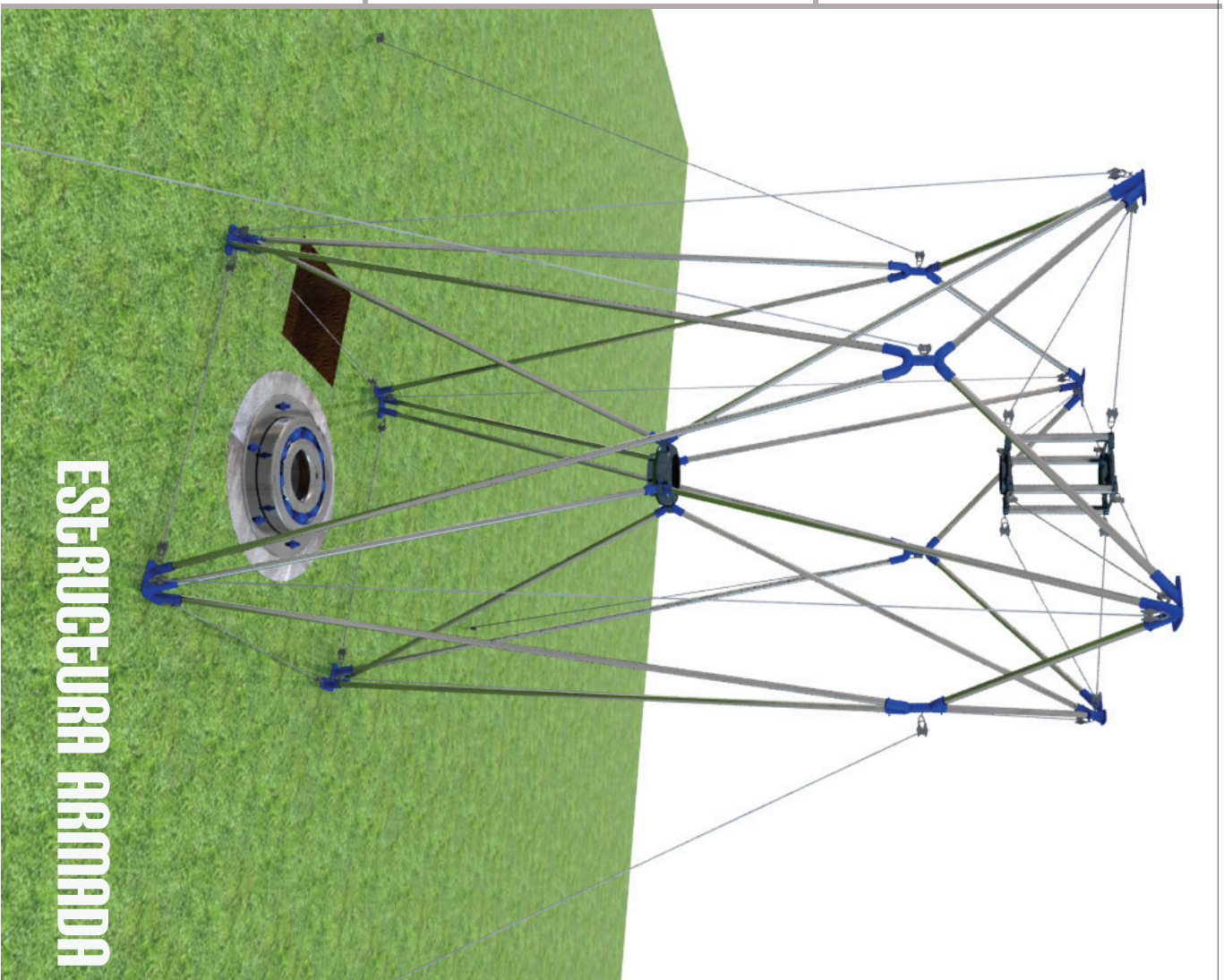
Acople C  
Grillete y cable de acero

**13**

Acople C  
Grillete y cable de acero

13. Se tensa la estructura en la base uniendo los acoples C mediante cables de acero y grilletes.

Gancho  
Grillete y cable de acero



# ESTRUCTURA ARMADA

11

### Tiempo de armado

Para enganchar cada grillete a su gancho en el acople se estima un tiempo de 2 minutos. Al ser 8 acoples el tiempo es de 16 minutos.

16min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica estirar los grilletes hacia los ganchos, además para empernar y asegurar el cable de acero al grillete. Por otro lado, se requiere de una fuerza para anclar los ganchos al piso.

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves. Además para anclar los ganchos al terreno se requieren herramientas como martillos.



12

### Tiempo de armado

Para enganchar cada grillete a su gancho en el acople se estima un tiempo de 2 minutos. Al ser 8 acoples el tiempo es de 16 minutos.

16min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica estirar los grilletes hacia los ganchos, además para empernar y asegurar el cable de acero al grillete

### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.



13

### Tiempo de armado

Para enganchar cada grillete a su gancho en el acople se estima un tiempo de 2 minutos. Al ser 8 acoples el tiempo es de 16 minutos.

16min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica estirar los grilletes hacia los ganchos, además para empernar y asegurar el cable de acero al grillete

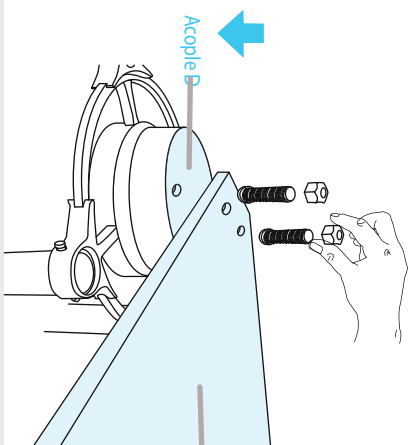
### Herramientas

Se necesitan herramientas para empernar como llaves.

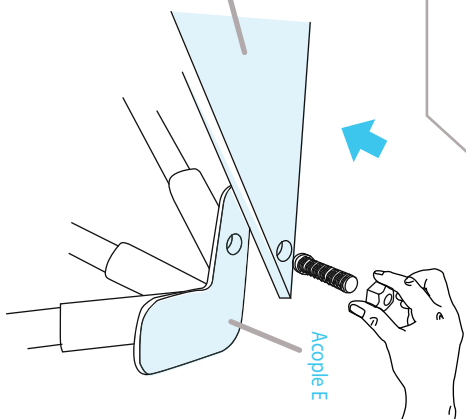


## MOTOR Y SISTEMA DE TRANSMISIÓN

14. Se opera un triángulo de madera, en donde va el motor, a dos acoples D y al acople E.



14



### Tiempo de armado

Para empujar cada tornillo se estima un tiempo de 2 minutos. Al ser 4 acoples el tiempo es de 16 minutos.

8min

### Habilidades y destrezas

Se requiere de habilidades básicas de manipulación para poder empujar los tornillos a la madera



Se necesitan herramientas para empujar como llaves.

### Herramientas

### Tiempo de armado

Para colocar el sistema de transmisión del motor se estima que el tiempo necesario es de 30 minutos

30min

### Habilidades y destrezas

Se requiere de habilidades básicas de manipulación para poder colocar el motor. Además de conocimientos del funcionamiento del motor.

### Herramientas

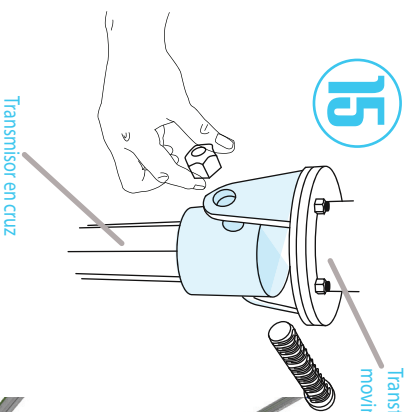
Se necesitan herramientas para colocar el motor

### ESPECIFICACIONES DEL MOTOR

Combustible	Gasolina
Potencia	5.5 HP
Velocidad	3600 RPM
Tanque	3 litros
Dimensiones	(330 * 400 * 350) mm

A parte se necesitan convertidores de giro y de velocidad.

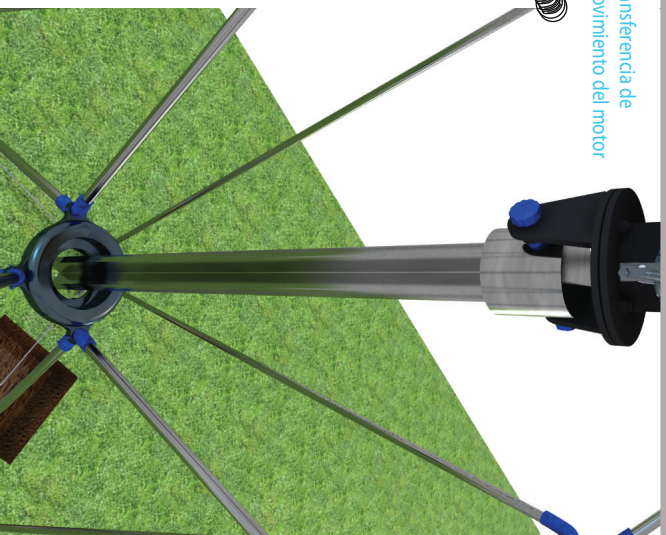
15



Transferencia de movimiento del motor

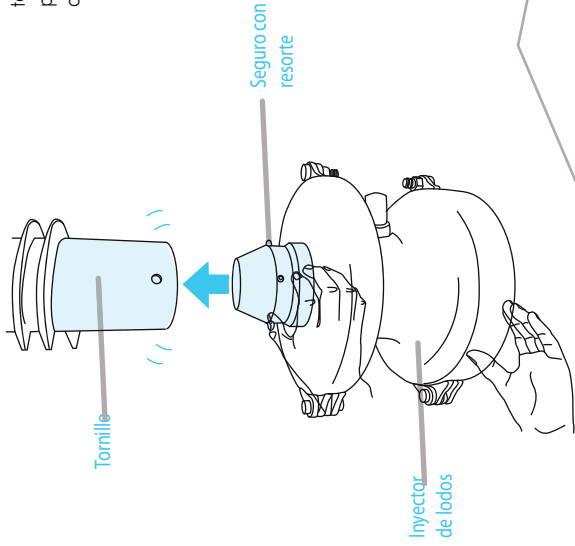
Transmisor en cruz

15. Para transferir el movimiento del motor a la columna de perforación es necesario conectar el movimiento del motor a un transmisor en cruz.



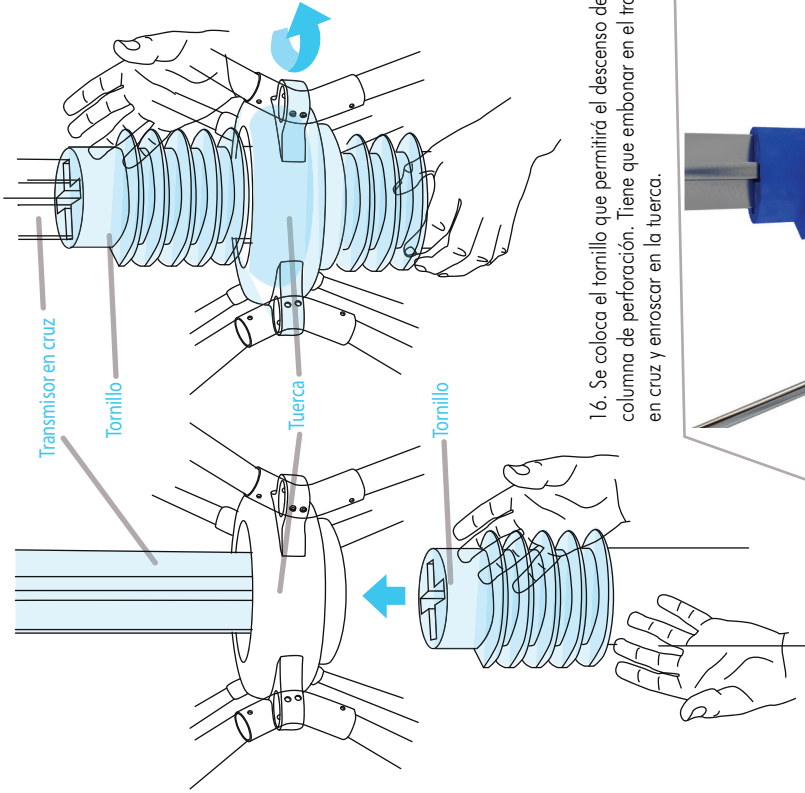


17. Se une el inyector de lodos al tornillo de la columna de perforación mediante un seguro con resorte.

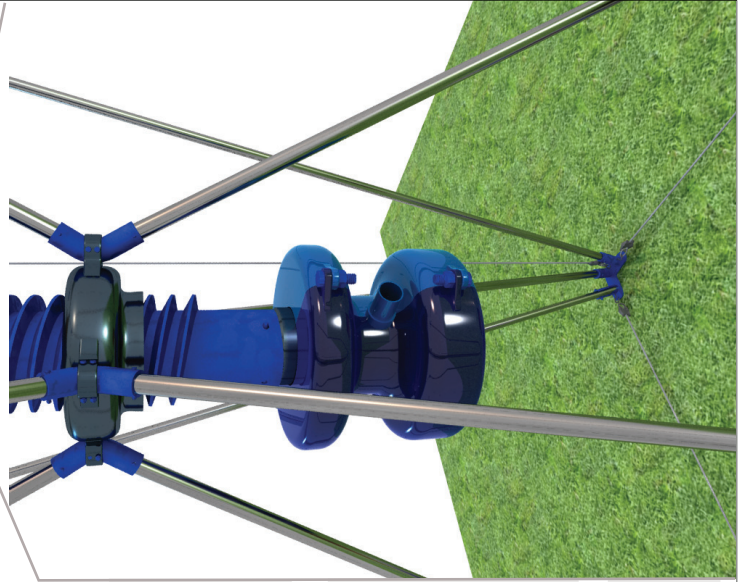


17

16. Se coloca el tornillo que permitirá el descenso de la columna de perforación. Tiene que embonar en el transmisor en cruz y enroscar en la tuerca.



16



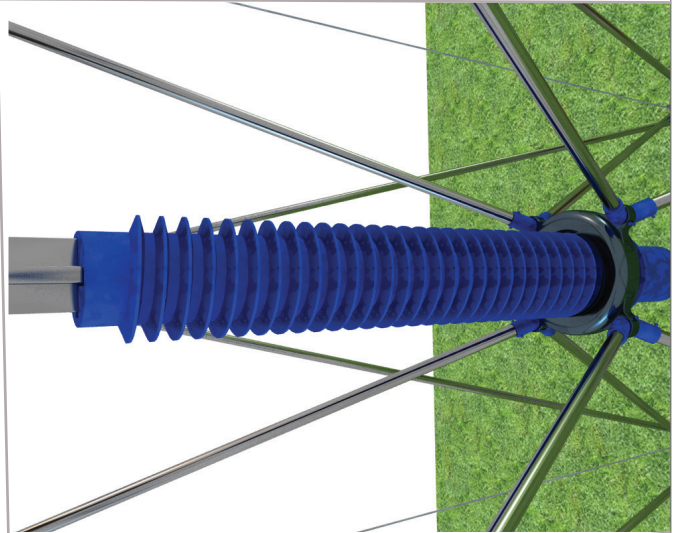
**Tiempo de armado**  
Para colocar el inyector de lodos se requiere de aproximadamente 30 minutos.

30min

**Habilidades y destrezas**

Se requieren de dos personas para realizar esta actividad. Por otro lado es necesario el empleo de destreza para acoplar el seguro de resorte, presionando el botón hasta asegurarlo.

**Herramientas**  
No se requieren herramientas, es necesaria la destreza humana.



**Tiempo de armado**  
Para colocar el tornillo se requiere de aproximadamente 30 minutos.

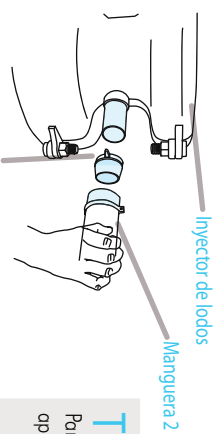
30min

**Habilidades y destrezas**

Se requieren de dos personas para realizar esta actividad. Por otro lado es necesario el empleo de fuerza para acoplar el tornillo a la tuerca.

**Herramientas**  
No se requieren herramientas, es necesaria la destreza humana.

18. Se conectan las mangueras. La primera posee en un extremo una canastilla para los detritus y en el otro extremo una conexión hacia la motobomba. Y la segunda manguera va conectada desde la salida de la motobomba hacia el inyector de lodos.



**Tiempo de armado**  
Para esta actividad se requiere de aproximadamente 30 minutos.

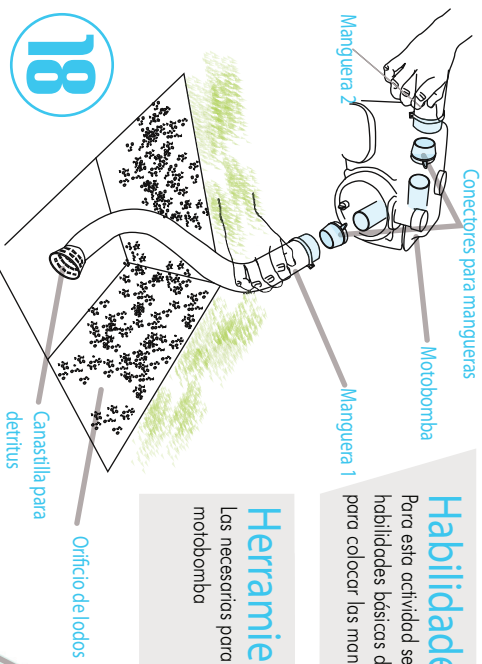
**30min**

### Habilidades

Para esta actividad se requiere de habilidades básicas de manipulación para colocar las mangueras.

### Herramientas

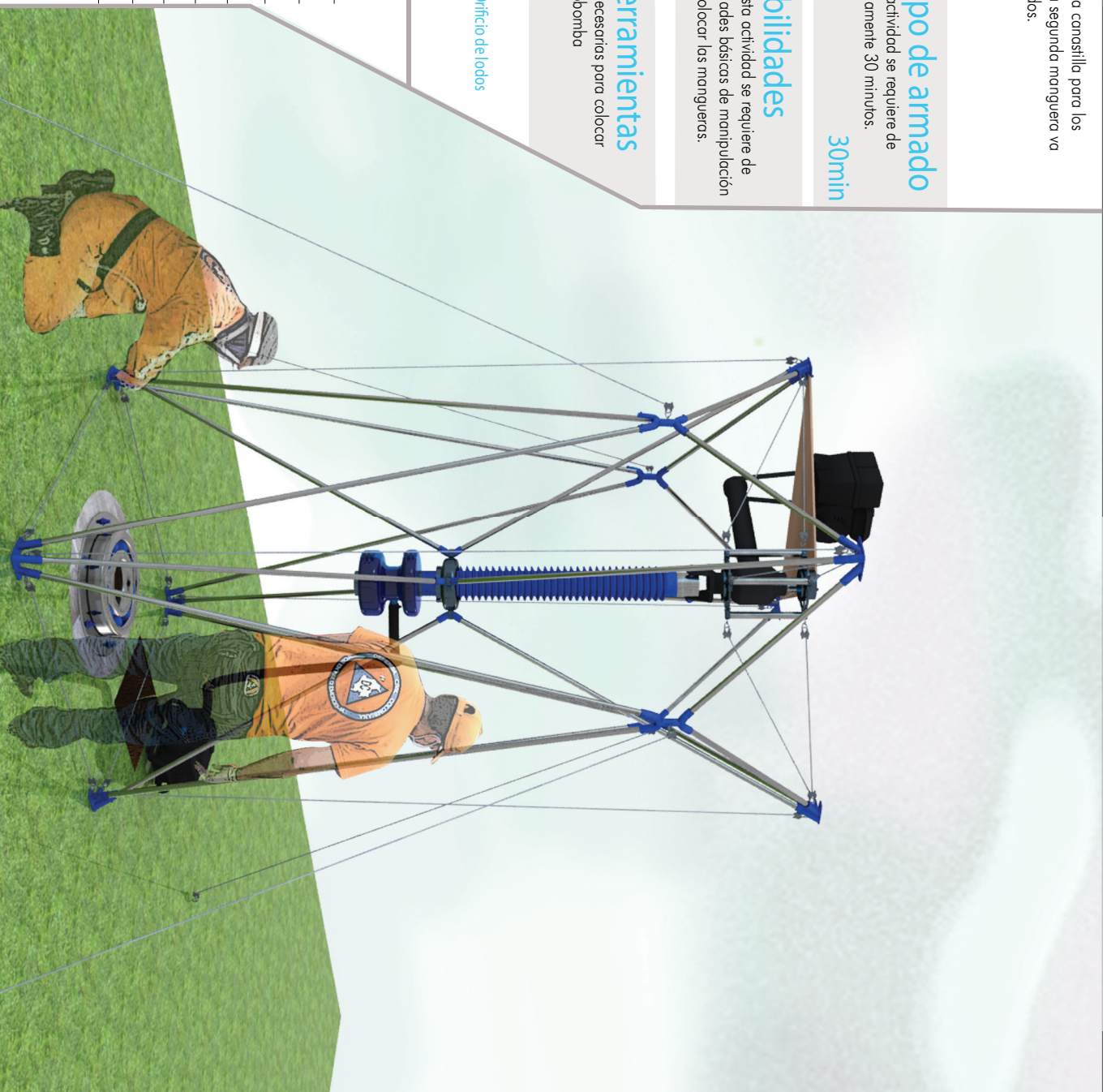
Las necesarias para colocar motobomba



### ESPECIFICACIONES DE LA MOTOBOMBA

Díámetro boca	1.5"
Impulsión máx. vertical	70 - 80 m
Succión máx. vertical	8 m
Litros hora	13500 l/h
Combustible	Gasolina
Potencia máx. Hp/rpm	6 HP/ 3600 rpm
Tággue	3,6 litros
Dimensiones	(505 * 370 * 445) mm
	25 / 27 kg

A parte se necesitan mangueras, conectores y canastilla de sedimentación



## FASE A2

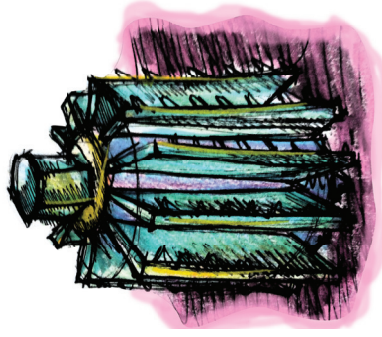
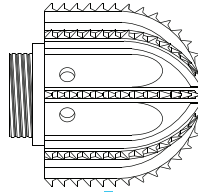
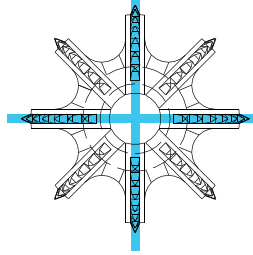
1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Barrena helicoidal
9. Utíl de corte simple
10. Estructura del sistema

### PROCESO

#### PROPUESTA DE ÚTIL DE CORTE SIMPLE

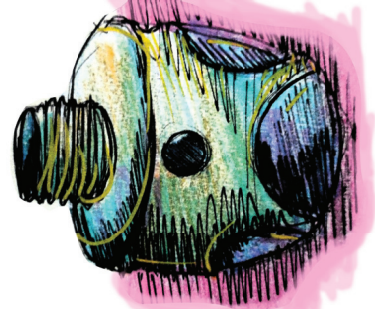
1

ORDEN LINEAL



2

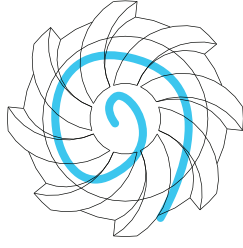
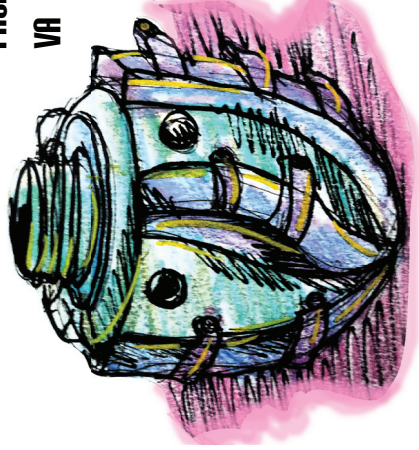
CON DIENTES



#### PROPUESTA DEFINITIVA

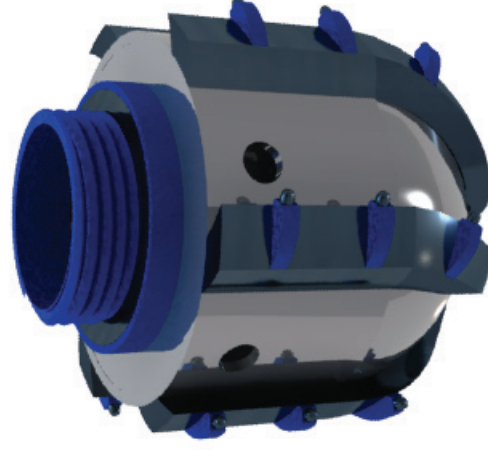
VA

3

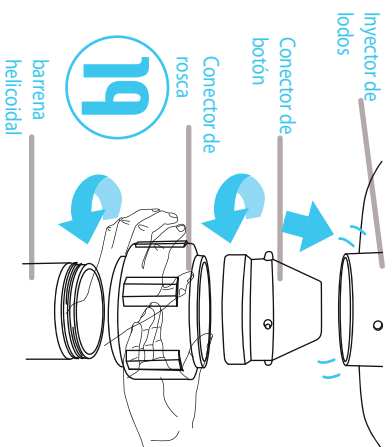


EN ESPIRAL

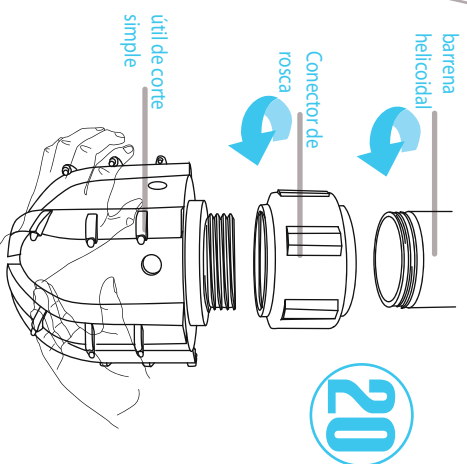
Se requiere de un orden en espiral para perforar el terreno



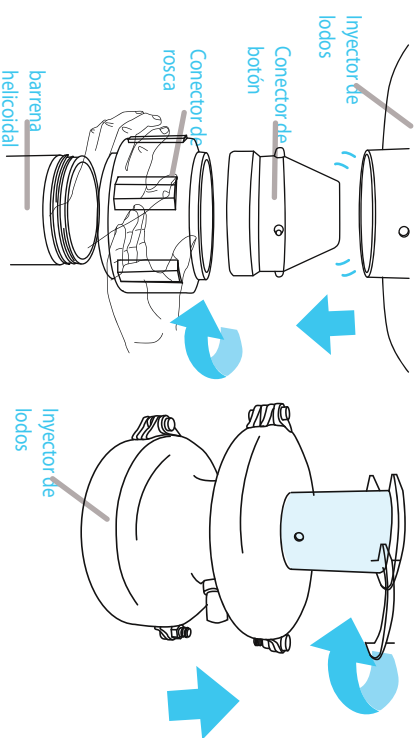
## PERFORACIÓN CON ÚTIL DE CORTE SIMPLE



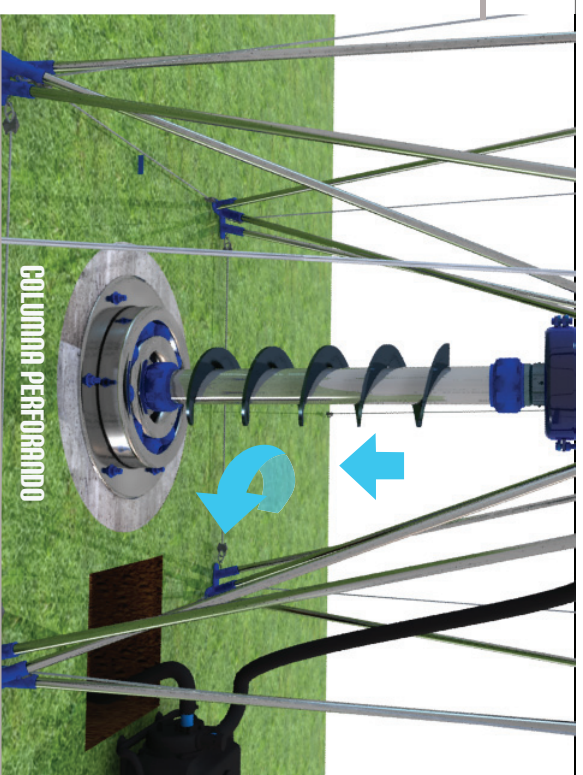
19. Para unir la columna de perforación con el sistema de transmisión de potencia y giro, se une el conector de botón al inyector de lodos. Este conector de botón va a su vez enroscado al conector de rosca que en su parte inferior se une al primer tubo de la columna, que es la barrena helicoidal.



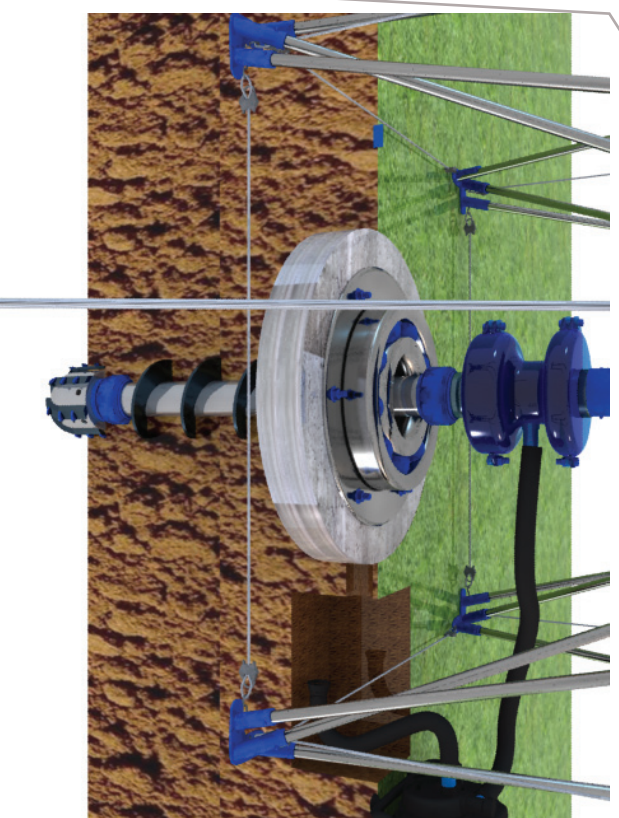
20. Se une otro conector de rosca con la barrena helicoidal en la parte inferior, y al útil de corte simple.

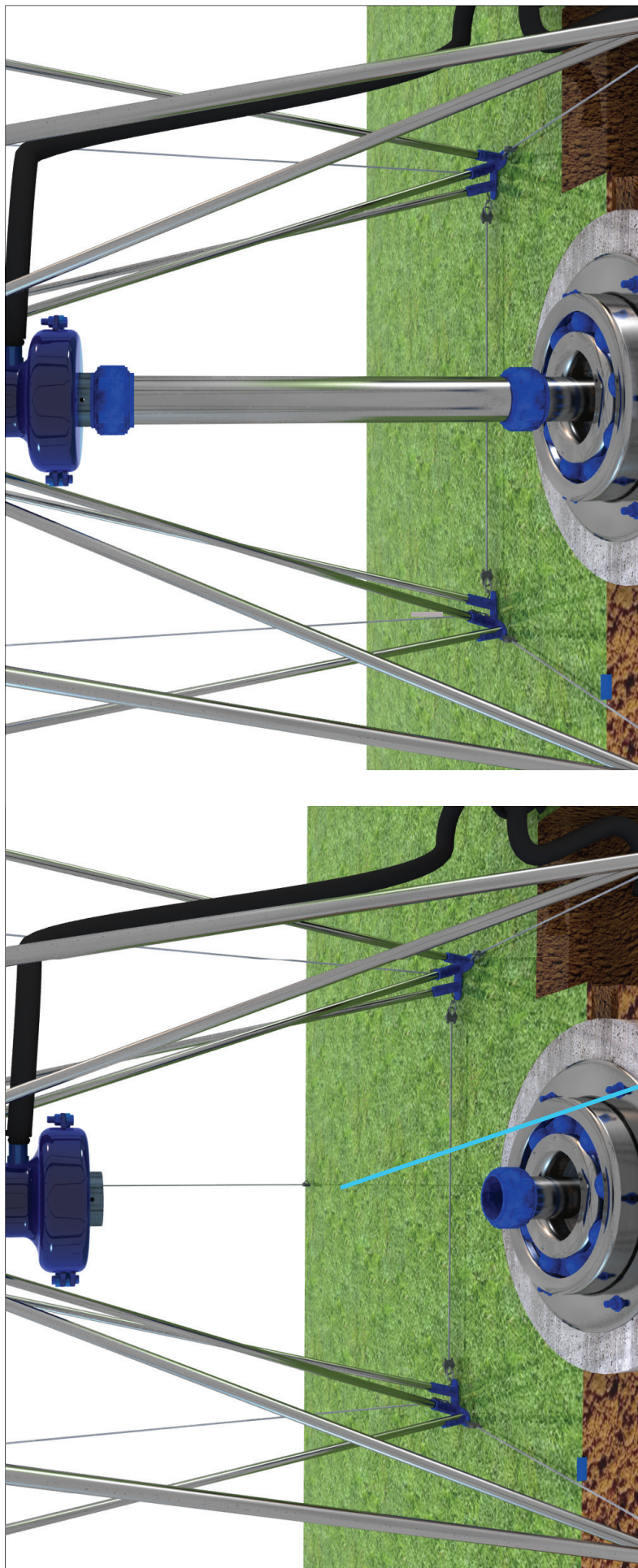


21. Una vez que se encuentre abajo el inyector de lodos es necesario sacar del sistema el conector de rosca separando el inyector de la columna. Se hecha en reversa el motor para que el inyector con el tornillo suban y dejen espacio para introducir otro tubo en la columna



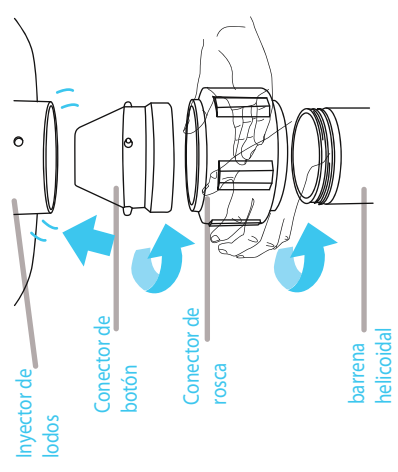
21





23

Del paso 19 al 21 se tiene que repetir para colocar en total 10 tubos, que permiten tener una perforación de 10 metros.



Espacio libre

19 20 21 22 23

### Tiempo de armado

Por cada conexión de rosca que se realiza se estima un tiempo de 5 minutos. Al ser 10 tubos se estima que son 10 conexiones.

50 min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación con mayor destreza para ajustar las conexiones con la ayuda de herramientas como pinzas de mayor tamaño

### Herramientas

Se necesitan herramientas para enroscar como llaves de mayor tamaño



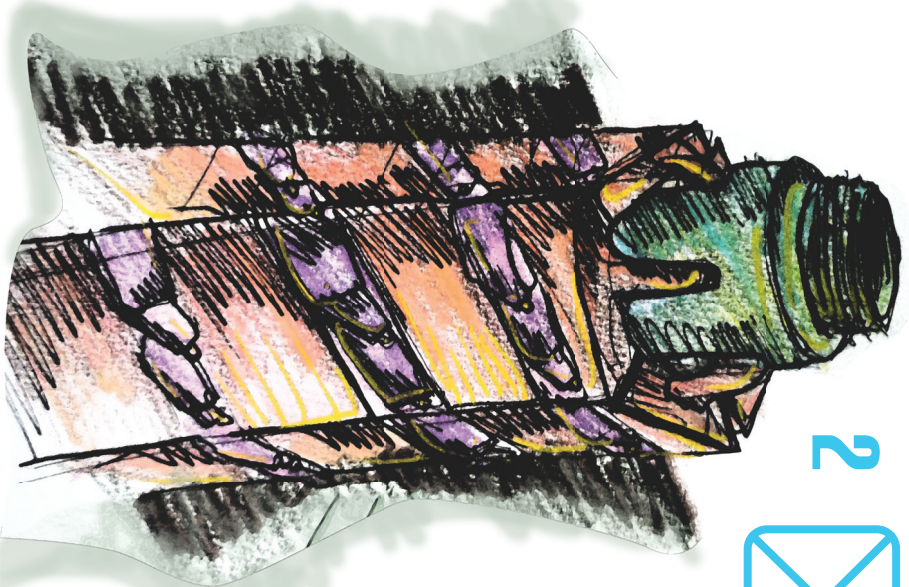
Se repite el paso 19 para colocar los siguientes tubos en el espacio libre y continuar con la perforación.

El tiempo que se demora en perforar el terreno depende de la velocidad con la cual el motor transfiera a la columna de perforación y este a su vez con la potencia que se necesita dependiendo del terreno. Por lo que es necesario hacer un prototipo para verificar el tiempo de perforación.

## FASE A3

1. Motor
2. Sistema de transmisión
3. Columna de perforación
4. Inyector de lodos
5. Control de la obra
6. Motobomba
7. Orificio de sedimentación
8. Barrera helicoidal
9. Uñil de corte expandible
10. Estructura del sistema

### PROCESO



2

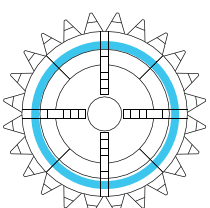


CUADRADA

Se requiere forma cuadrada para perforar mejor el terreno, una vez abierto el sistema de brazos expandibles

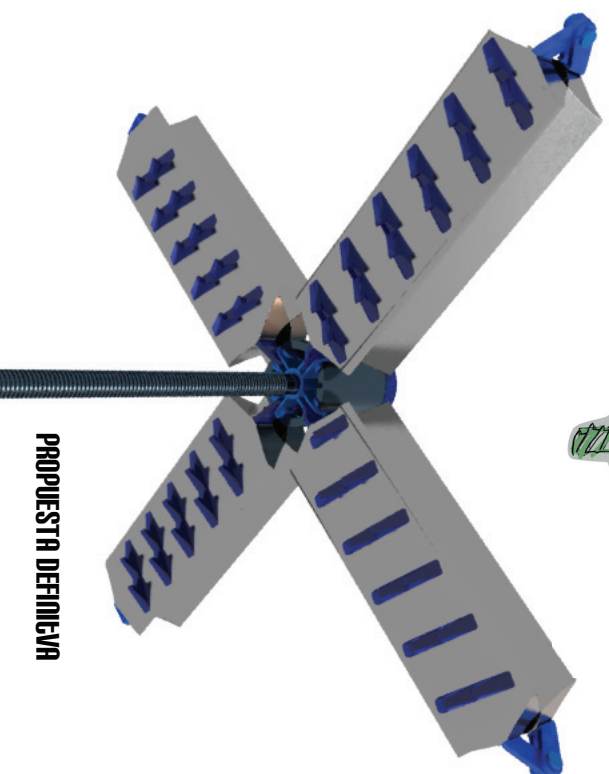
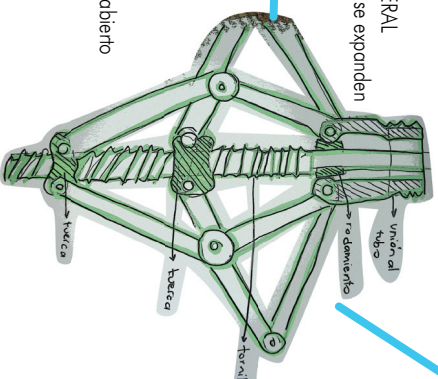
### PROPUESTA DE ÚTIL DE CORTE EXPANDIBLE

1

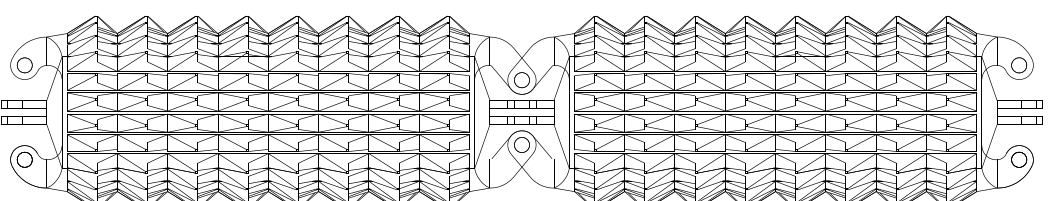


CIRCULAR

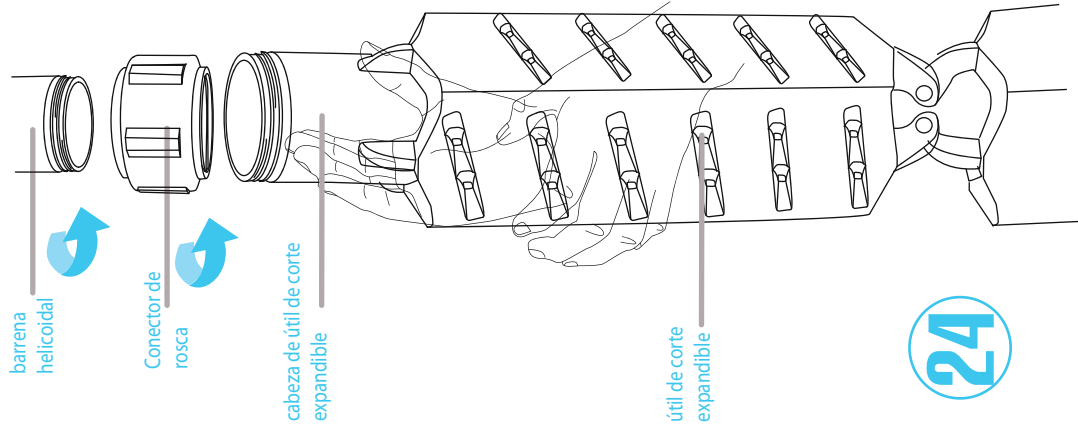
IDEA GENERAL  
Brazos que se expanden



PROPUESTA DEFINITIVA



## PERFORACIÓN CON ÚTIL DE CORTE SIMPLE



24. Una vez que se perforaron los 10 metros con el útil de corte simple, se repiten los pasos del 19 al 21, con la diferencia en el paso 19 que ahora se coloca el útil de corte expandible, para generar a los 5 metros otro orificio de un mayor diámetro.

## Tiempo de armado

Por cada conexión para desenroscar que se realiza se estima un tiempo de 5 minutos. Al ser 10 tubos se estima que son 10 conexiones.

50 min

Por realizar la conexión del útil de corte expandible se requiere de 5 minutos.

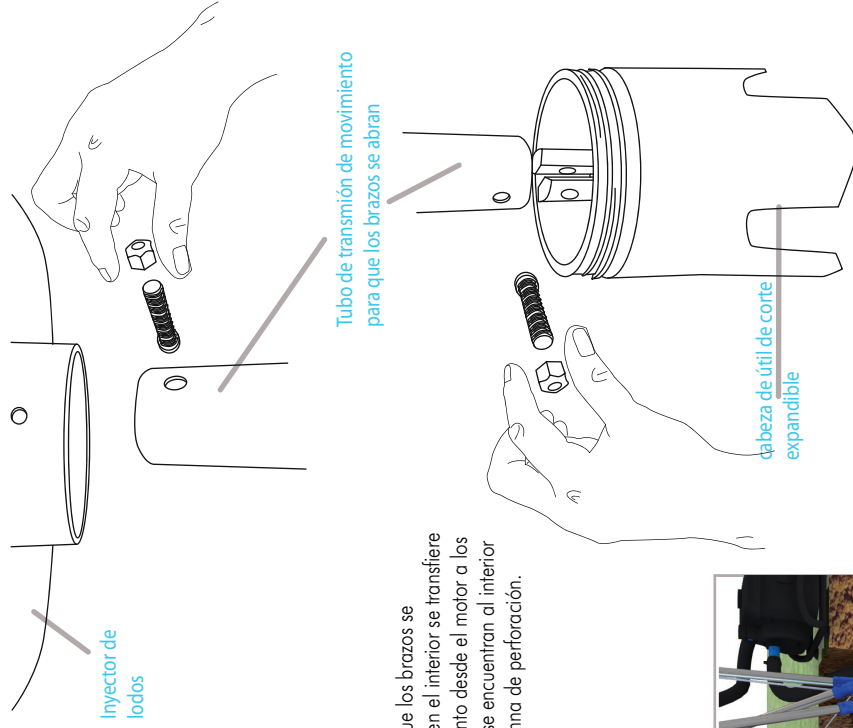
5 min

## Habilidades y destrezas

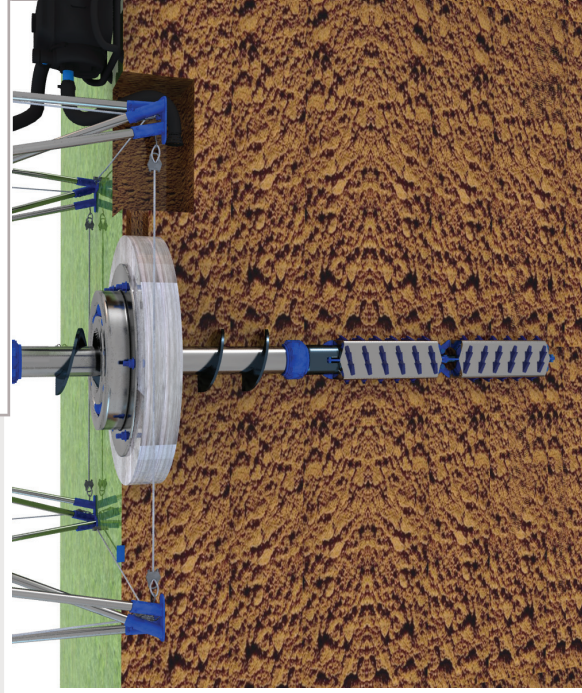
Se necesita una manipulación con mayor destreza para ajustar las conexiones con la ayuda de herramientas como pinzas de mayor tamaño

## Herramientas

Se necesitan herramientas para enroscar como llaves de mayor tamaño



25. Para que los brazos se expandan en el interior se transfiere el movimiento desde el motor a los tubos que se encuentran al interior de la columna de perforación.



## Tiempo de armado

Para realizar esta actividad se estima un tiempo de 5 minutos.

5 min

## Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para empinar.

## Herramientas

Se necesitan llaves para empinar



26. Al abrirse los brazos por completo, se tienen que perforar de 4 a 5 metros con este nuevo diámetro, formando una cavidad interna para la infiltración de agua subterránea.

### Tiempo de armado

Para realizar esta actividad se necesita realizar un prototipo para calcular el tiempo necesario para que se abra el brazo del útil de corte.

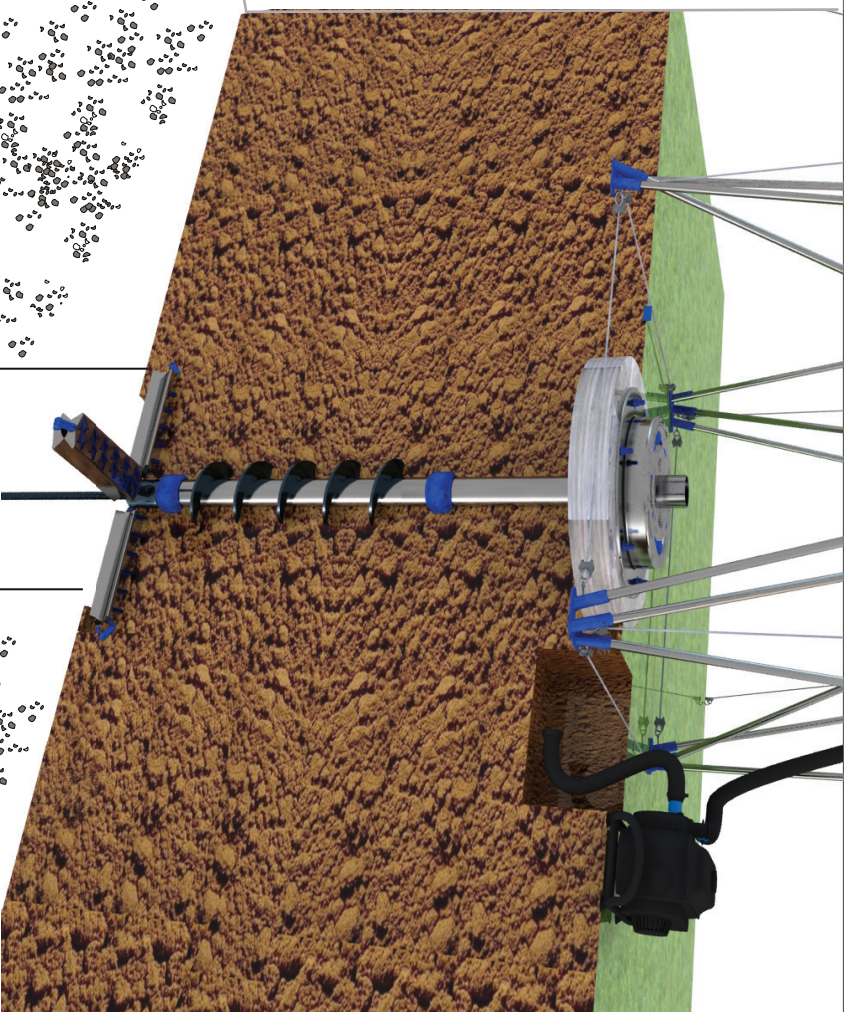
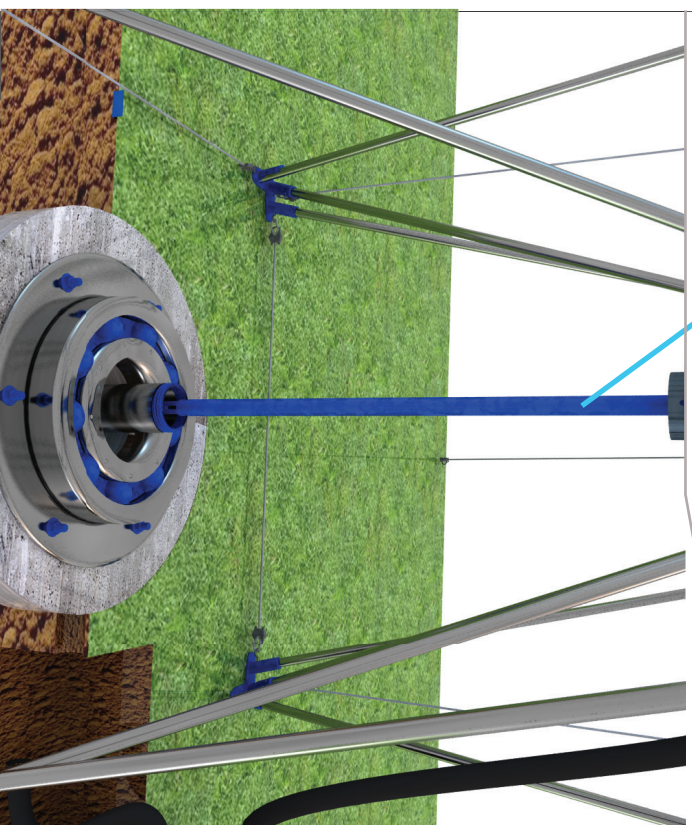
### Habilidades y destrezas

El motor realiza el esfuerzo en esta actividad.

### Herramientas

El motor transmite la fuerza y el movimiento para que se abran los brazos.

Tubo de transmisión de movimiento para que los brazos se abran



26

Diámetro final





## FASE B

1. Control de la obra
2. Paredes de la obra

Debido a que la instalación no debe durar mucho tiempo, no se necesitan un recubrimiento de todo el pozo. Solo se considera en recubrir las paredes del primer diámetro del pozo, que se lo hará con los mismos tubos de la columna de perforación.

### Tiempo de armado

Por cada conexión de rosca que se realiza se estima un tiempo de 5 minutos. Al ser 10 tubos se estima que son 10 conexiones.

50 min

### Herramientas

Se necesitan herramientas para entrosocar como llaves de mayor tamaño



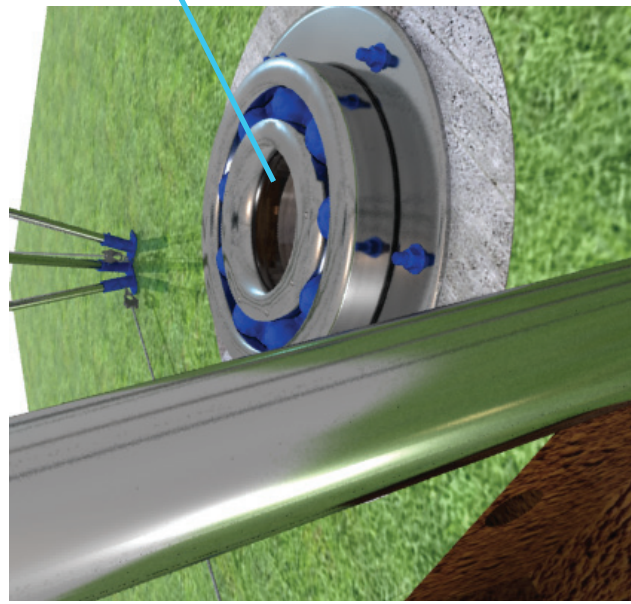
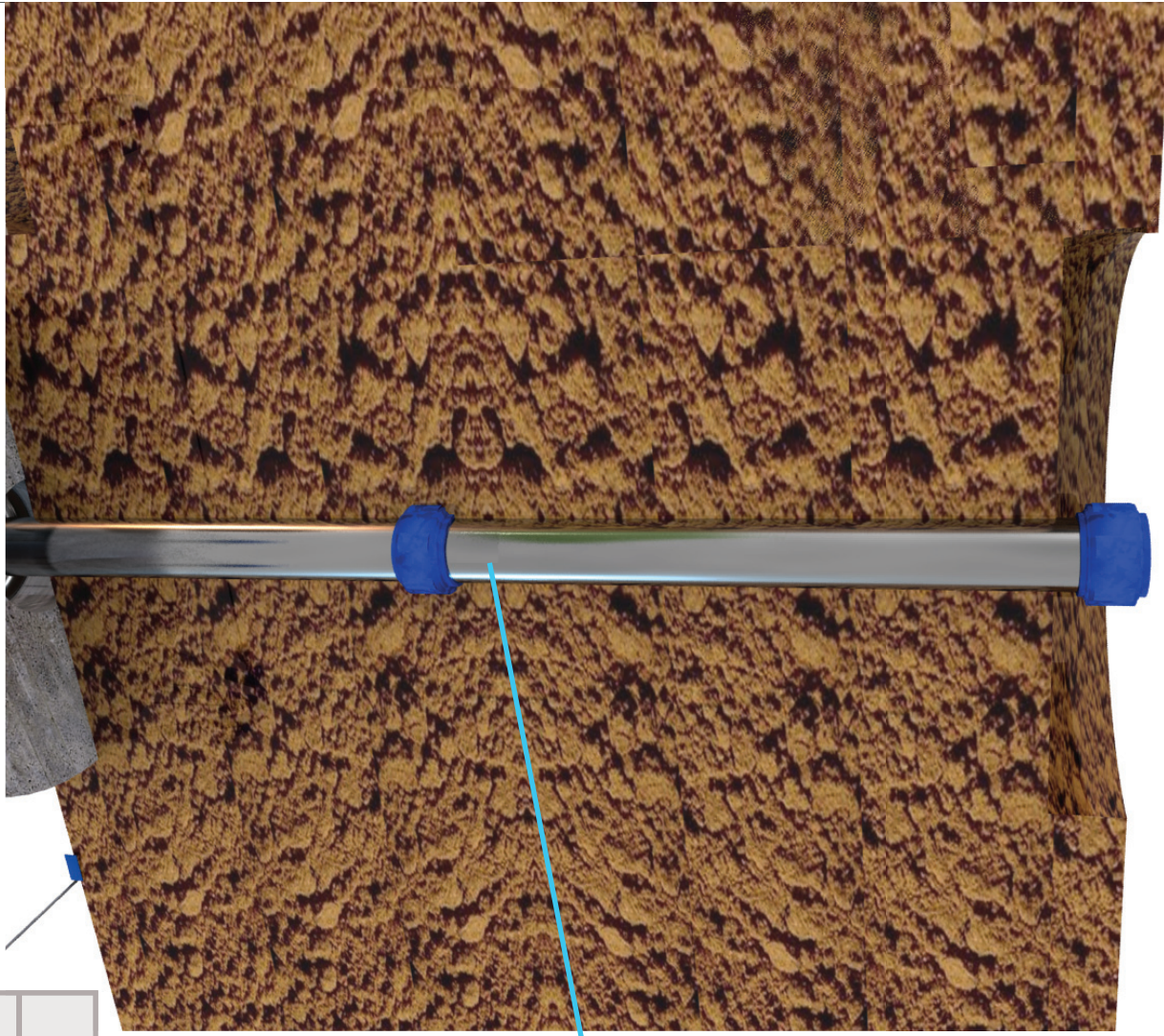
### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación con mayor destreza para ajustar las conexiones con la ayuda de herramientas como pinzas de mayor tamaño

Tubos de la columna de perforación que sirven como paredes en esta fase

Se utiliza el mismo control de la obra para introducir los tubos.

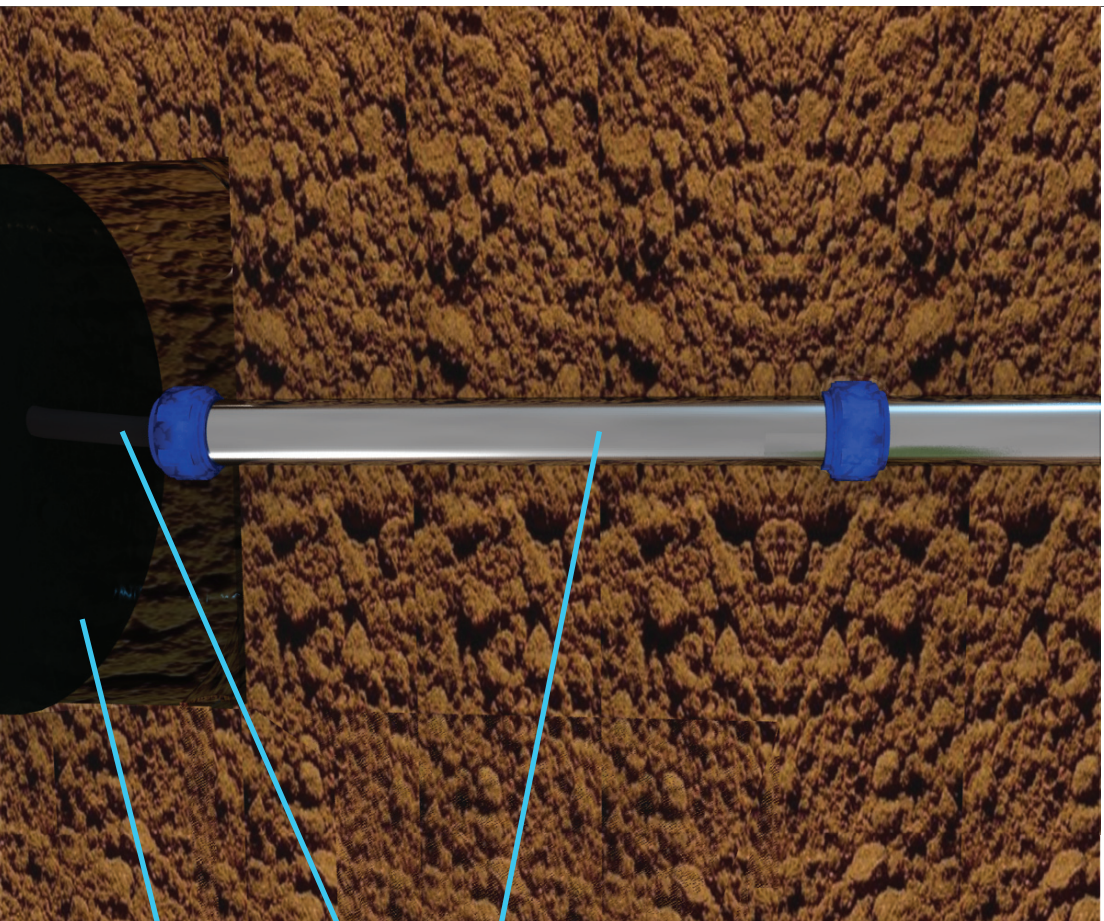
27



## FASE C

1. Paredes de la obra
2. Motobomba

En esta fase se instalan las mangueras para llegar al agua que se ha acumulado en el pozo. La profundidad estimada es de 8 metros ya que ese es el poder de succión de la motobomba.



Paredes de la perforación.

Manguera con canastillo.

Agua acumulado.



28

Motobomba con instalaciones de mangueras que poseen canastillos para filtración de impurezas.

### Tiempo de armado

Para realizar esta actividad se necesita realizar un prototipo para calcular el tiempo necesario para que se abra el brazo del útil de corte.

### Habilidades y destrezas

La motobomba realiza el esfuerzo en esta actividad. Para la conexión de las mangueras se requiere una habilidad sica de manipulación

### Herramientas

Mangueras y conexiones de la motobomba.

## FASE D

1. Paredes de la obra
2. Motobomba
3. Recipiente de captación

La idea es la de bombear el agua acumulada a un recipiente que se lo instala, aprovechando la estructura, una lona que tenga un orificio por donde la motobomba deposita el agua, y otro orificio con instalación de llave para la salida del líquido.

29

30

31

### Tiempo de armado

Para el paso 29 se requiere enganchar cada anillo en el arco de la lengüeta de la lona. Para cada uno se estima un tiempo de 2 minutos 30 segundos. Al ser 12 seguros, el tiempo sería de 30 minutos.

30 min

Para las conexiones de los pasos 30 y 31 se estima un tiempo de 10 minutos.

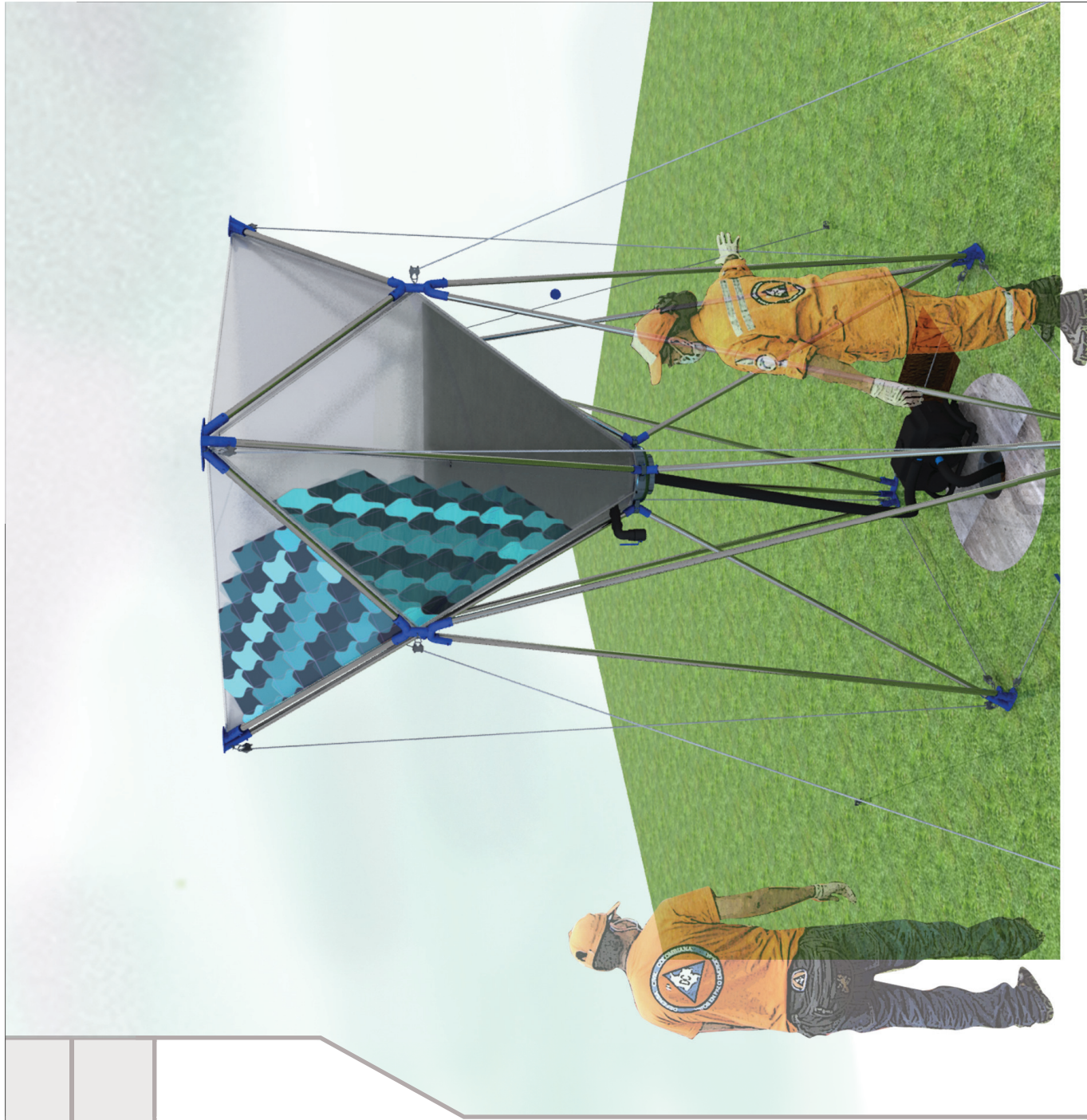
10 min

### Habilidades y destrezas

Se necesita una manipulación básica para colocar la lona y para realizar las conexiones de agua.

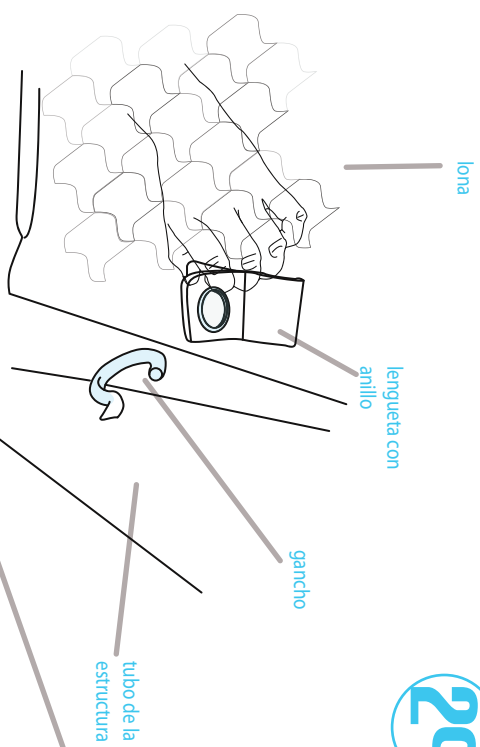
### Herramientas

Herramientas y repuestos para conexiones de agua. Llaves para empernar y ajustar conexiones.



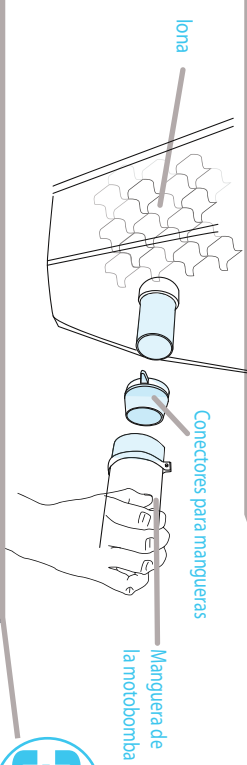
# 29

29. Para enganchar la lona a la estructura se necesita una lengüeta con anillo que entre en el gancho de la estructura.



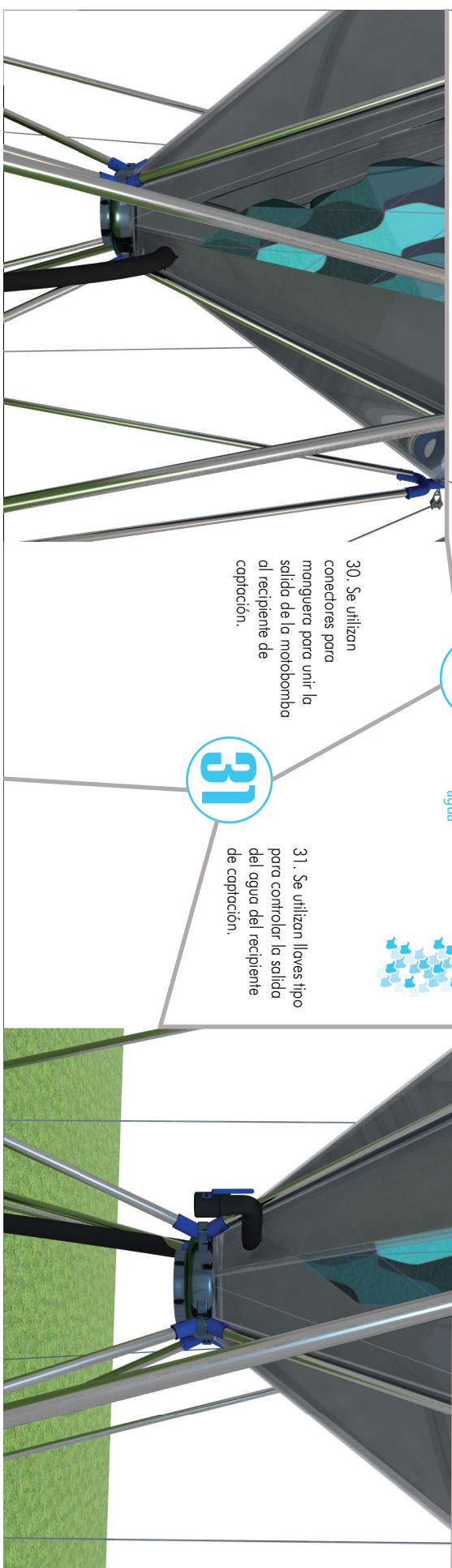
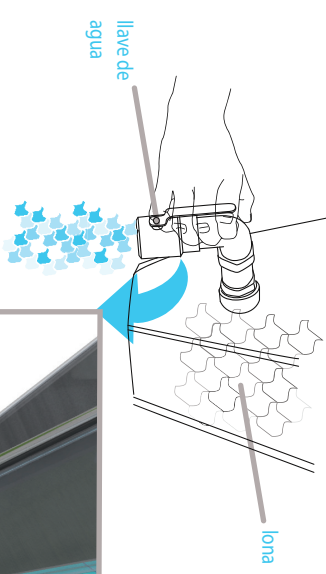
# 30

30. Se utilizan conectores para unir la manguera para la salida de la motobomba al recipiente de captación.



# 31

31. Se utilizan llaves tipo para controlar la salida del agua del recipiente de captación.



32

32. Una vez que se ha bombeado el agua al recipiente, se debe tratarla mediante cloración o algún otro tipo de tratamiento que considere el equipo técnico del cuerpo de la Defensa Civil. Ya tratado el líquido, se encuentra apto para el consumo.

## Tiempo de armado total 10 horas con 47 minutos

### Tratamiento

Una opción para el tratamiento del agua captada es la clorificación. Sin embargo, la calidad del agua subterránea, dependiendo de los análisis realizados por el departamento técnico del Plan Nacional de Emergencias, se considerada libre de agentes contaminantes de gran consideración. Para ello un método recomendado es la coagulación y floculación. En donde la coagulación es "un proceso fisicoquímico tiende a formar partículas mas grandes y de mayor peso por unidad de volumen (mayor densidad o peso específico)...". Y la floculación es "La formación de partículas de mayor tamaño y densidad, a partir de los coágulos producidos anteriormente que floculan por la acción de un agente químico."<sup>110</sup>

La cantidad recomendada de químicos para la coagulación y floculación se encuentra en la siguiente tabla.<sup>111</sup>

#### Reactivo Dosis recomendada

Sulfato de aluminio	10 - 50 ppm
Sulfato ferroso	10 - 50 ppm
Sulfato férrico	10 - 50 ppm
CaI	10 - 50 ppm
Carbonato de sodio	5 - 20 ppm
Floculante	0.5- 5 ppm

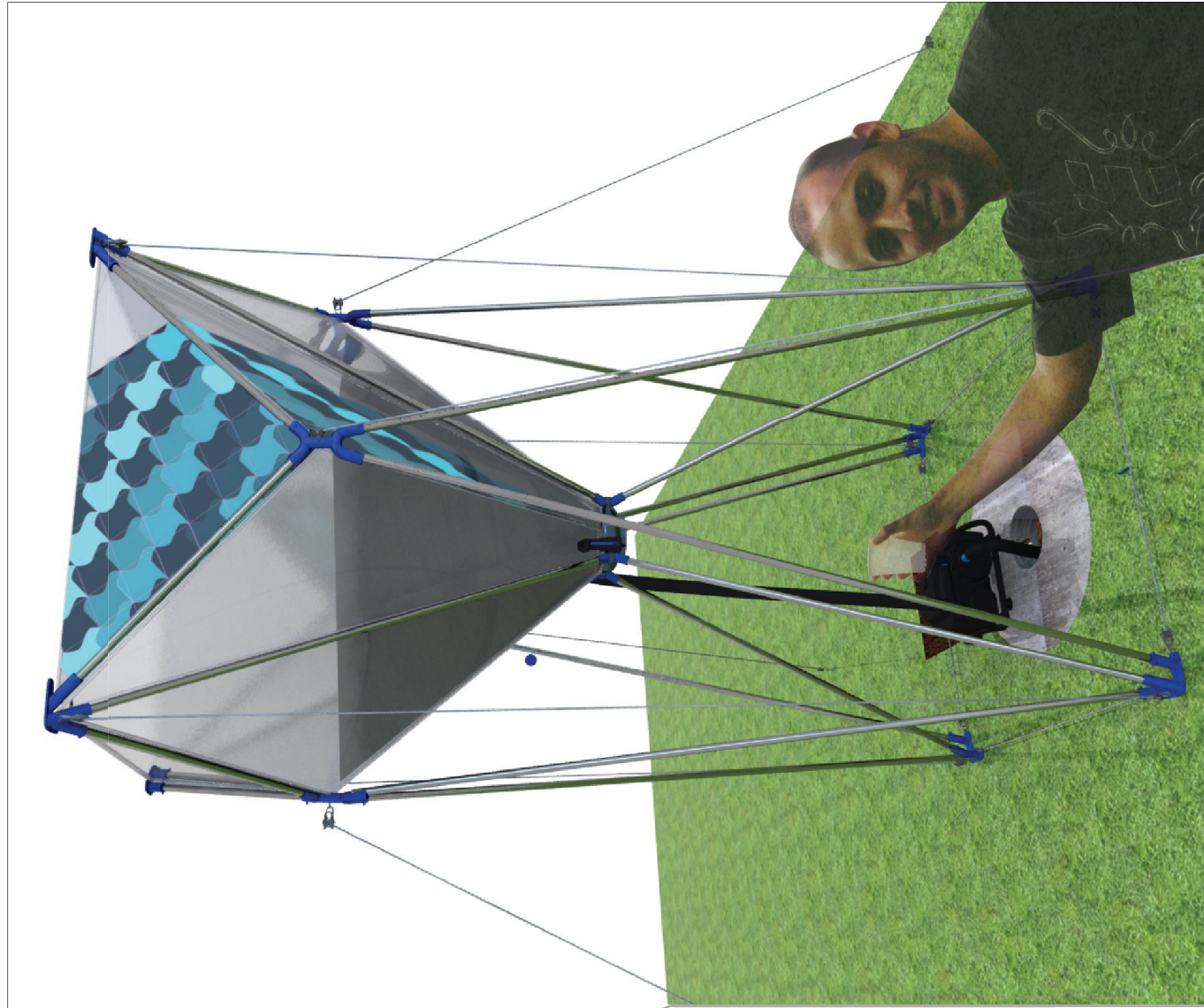
110. Ingeniería de tratamiento y acondicionamiento de aguas.

[en línea]

Disponible en:

<http://www.oocities.org/edrochoc/sanitaria/sedimentacion3.pdf>

111. Ídem. 110



## TRANSPORTE

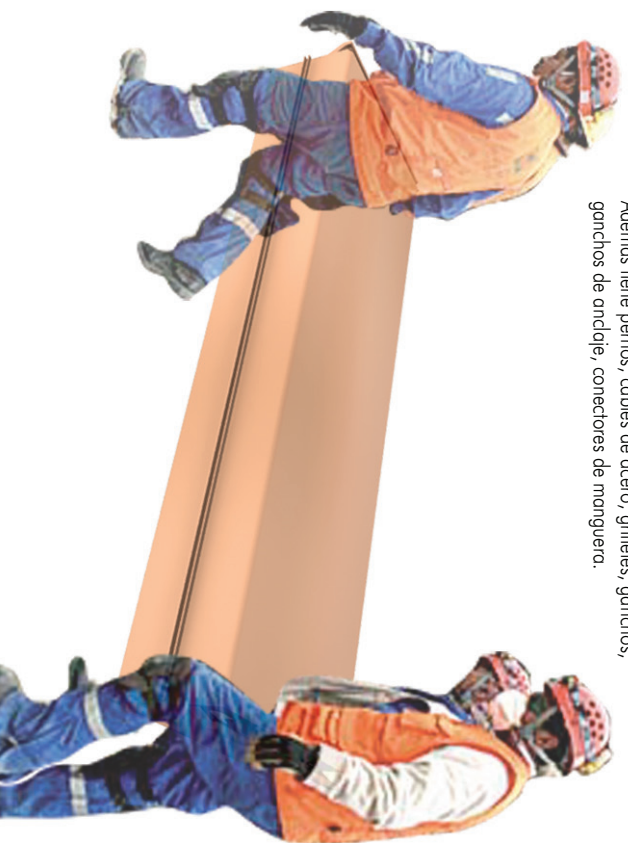
El sistema de objetos que compone esta propuesta, tiene la característica de ser desarmable, con el propósito de poderlo transportar con mayor facilidad.

Esta propuesta contempla el almacenamiento de las piezas en una caja de dimensiones (2700 \* 900 \* 420) mm. El transporte debe realizarse con la ayuda de cuatro personas.

Las piezas que se encuentran dentro de la caja son:

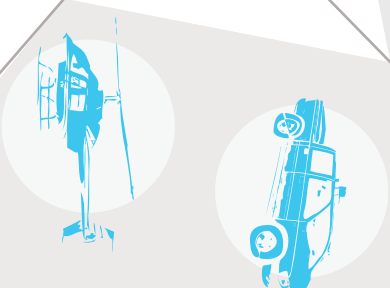
- 1 rodamiento
- 1 tuerca (centro de la estructura)
- 4 acoples A
- 8 tubos A
- 4 acoples B
- 8 tubos B
- 8 tubos C
- 4 acoples C
- 4 acoples D
- 4 tubos D
- 2 acoples E
- 1 soporte de madera para el motor
- 1 transmisor en cruz
- 1 tornillo para el transmisor en cruz
- 2 seguros de botón
- 1 inyector de todos
- 15 conectores de doble rosca
- 1 útil de corte simple
- 1 barrena helicoidal
- 15 tubos de 4 pulgadas
- 1 cabeza de útil de corte expandible
- 1 tubo de transmisión de movimiento para los brazos expandibles
- 1 lona para almacenar agua
- 1 llave de agua

Además tiene pernos, cables de acero, grilletes, ganchos, ganchos de anclaje, conectores de manguera.

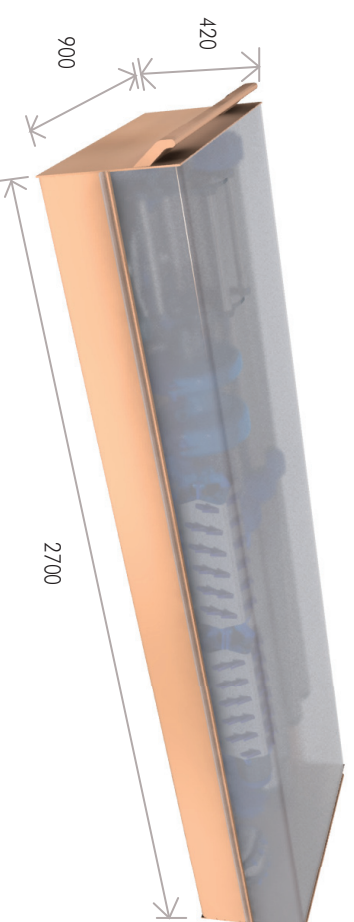


## Modo de transportar

El estar almacenado en una caja de las dimensiones mencionadas permite una mayor facilidad de transporte. Este puede ser en un medio terrestre, como en un medio aéreo ya que en ocasiones los caminos quedan destruidos y sin posibilidad de comunicación.



## Dimensiones



Unidades en mm

---

## Planos Técnicos

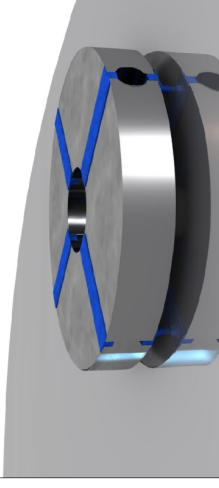
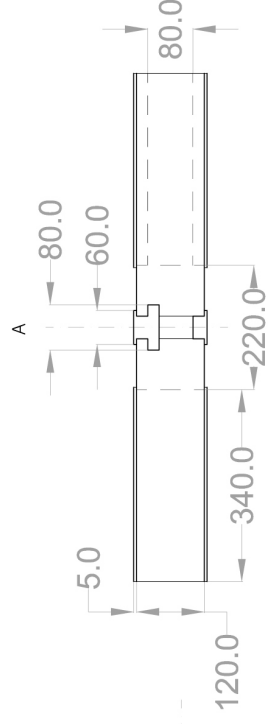
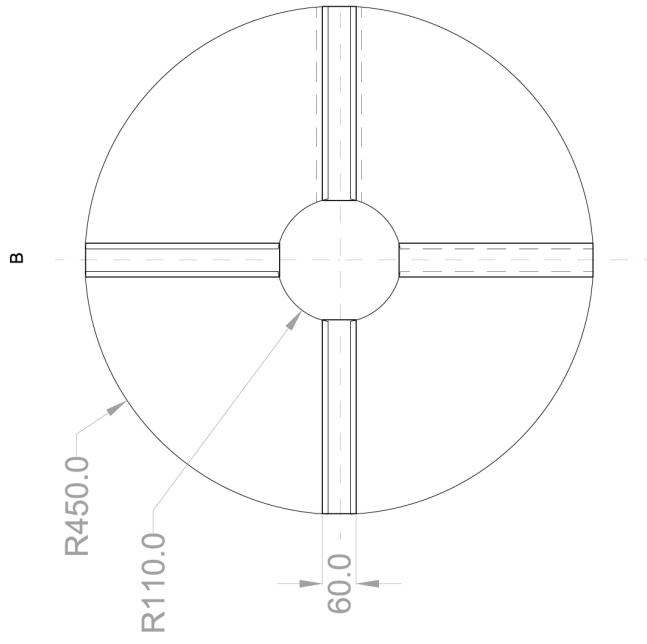
A continuación se presentan el desarrollo técnico de la propuesta, mediante la elaboración de planos técnicos.











DENOMINACIÓN:  
Plancha de metal

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:

MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Planchas	4	Acero inoxidable
2	Uniones	8	Acero carburizado
3	Perno, tuerca y rodela	8	Acero de 3/4"

ESCALA:  
1:18

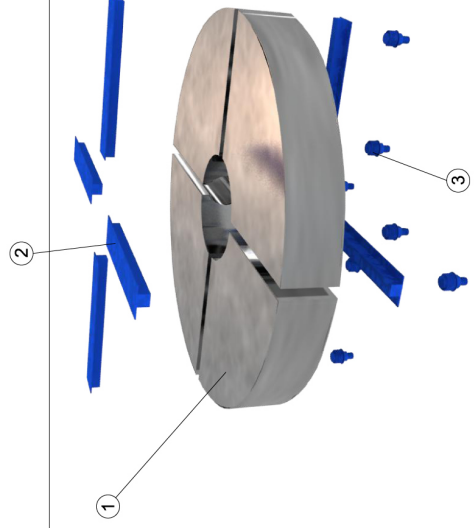
DIMENSIONES:  
mm

FASE: A

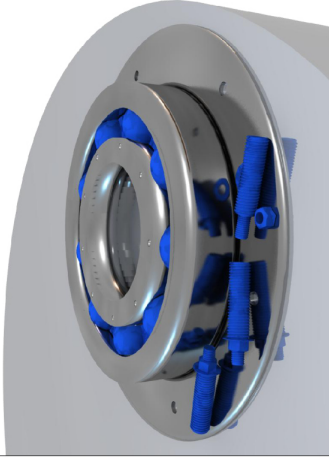
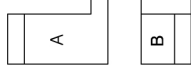
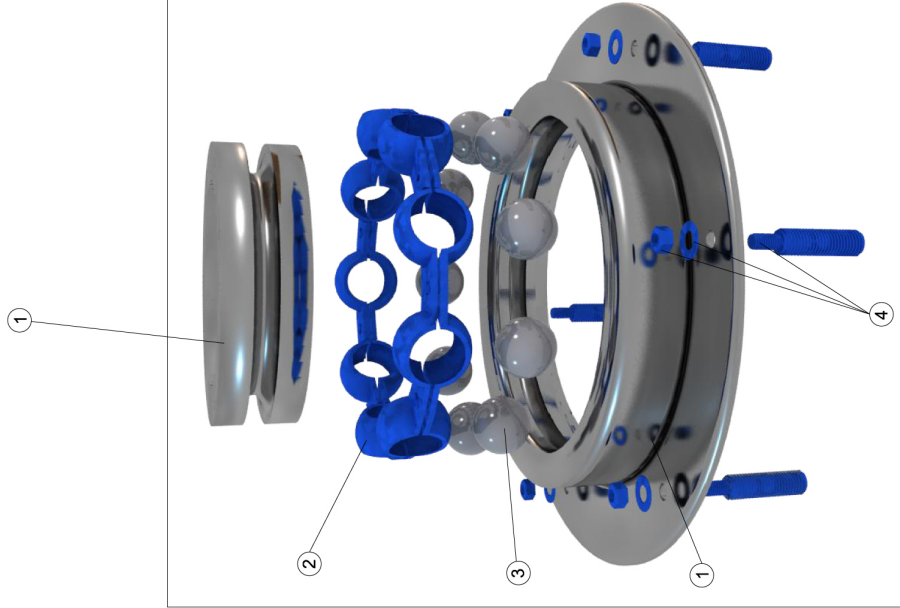
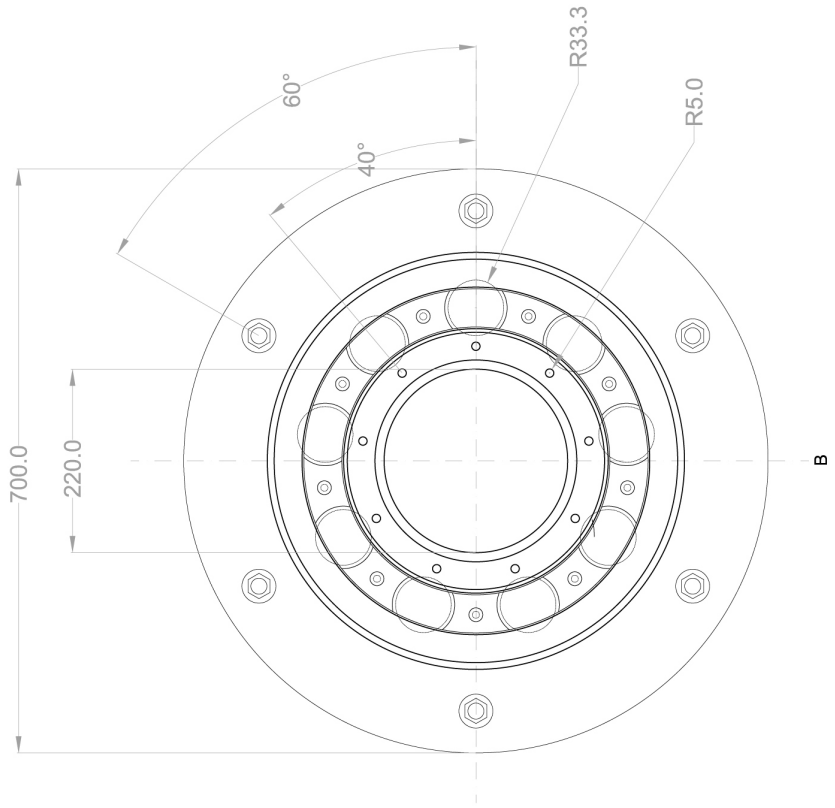
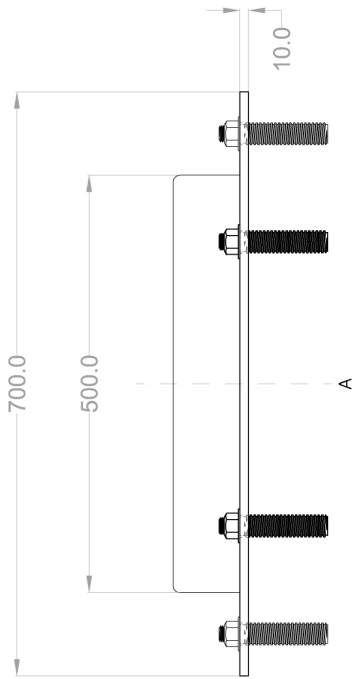
N# DE LÁMINA

A

2







**DENOMINACIÓN:**  
Rodamiento para control de la perforación

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**

**MATERIALES:**

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo interno y externo	1	Acero carburizado.
2	Jaula	1	Acero inoxidable.
3	Bola	9	Acero carburizado.
4	Perno, tuerca y rodilla	6	Pernos de acero de 3/4"

**ESCALA:**  
1:12

**FASE:**

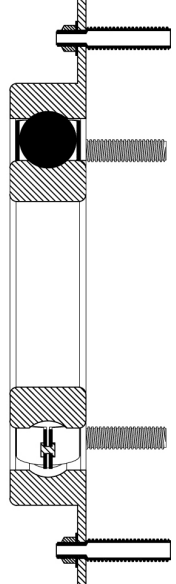
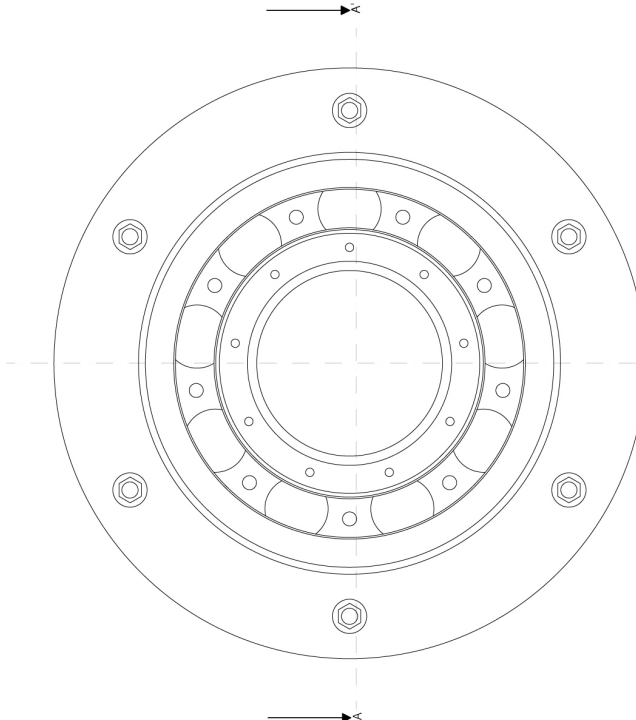
**A**

**3**

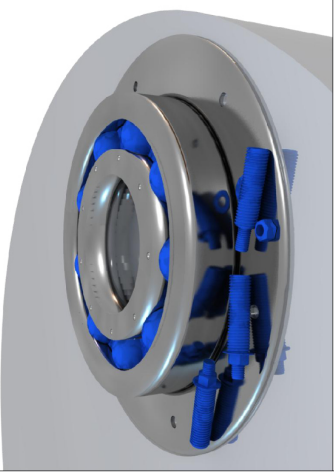
**DIMENSIONES:**  
mm

**N# DE LÁMINA**





Corte AA'



DENOMINACIÓN:  
Rodamiento para control de la perforación

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES:

Item	Nombre	Cant	Descripción

ESCALA:  
1:12

DIMENSIONES:  
mm

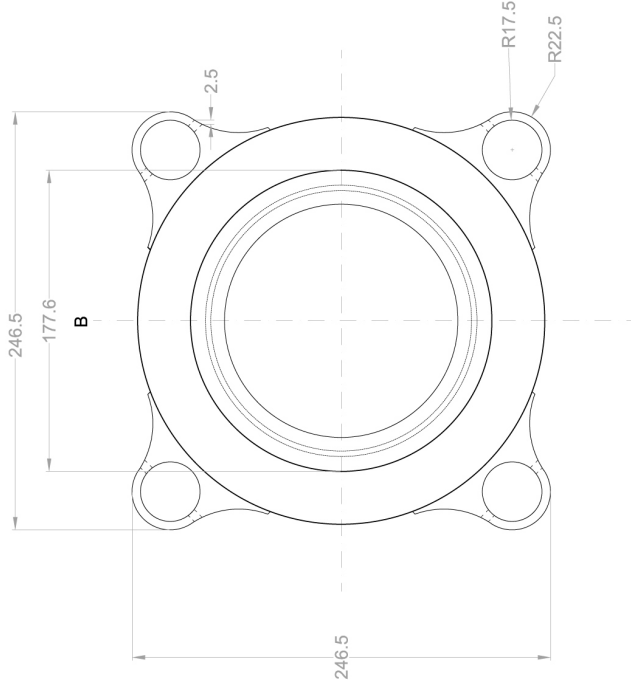
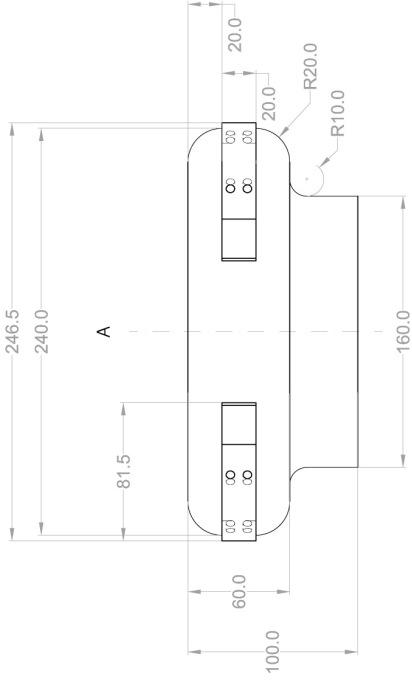
FASE:  
N# DE LÁMINA

A

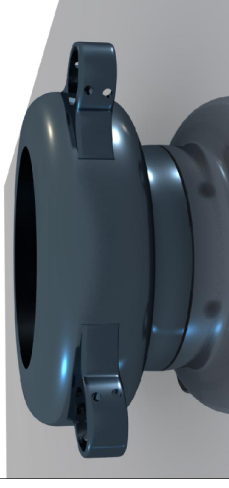
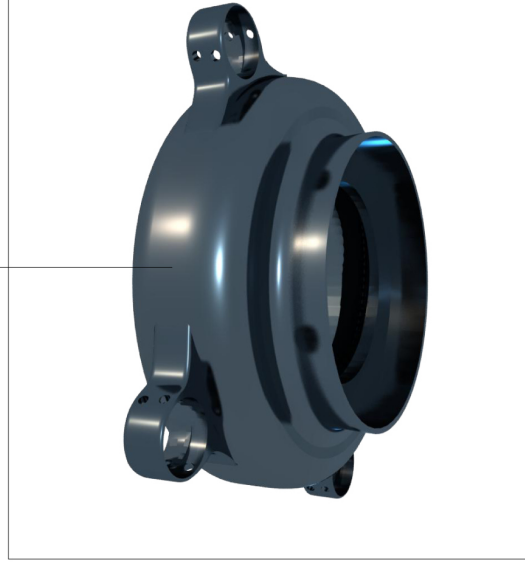
4







①



DENOMINACIÓN:  
Tuerca

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

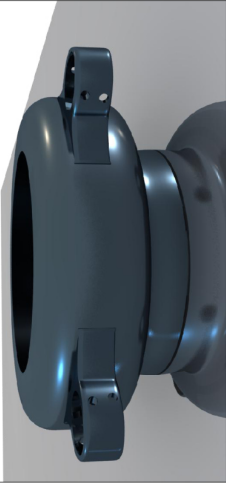
Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Tuerca	1	Acero carburizado

ESCALA:  
1:6  
mm

FASE:  
A1

N# DE LÁMINA  
1





DENOMINACIÓN:  
Tuerca

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'  
Detalle corte BB'

MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción

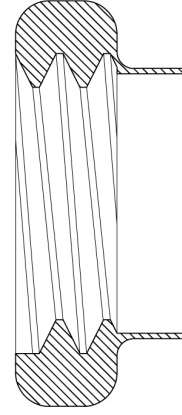
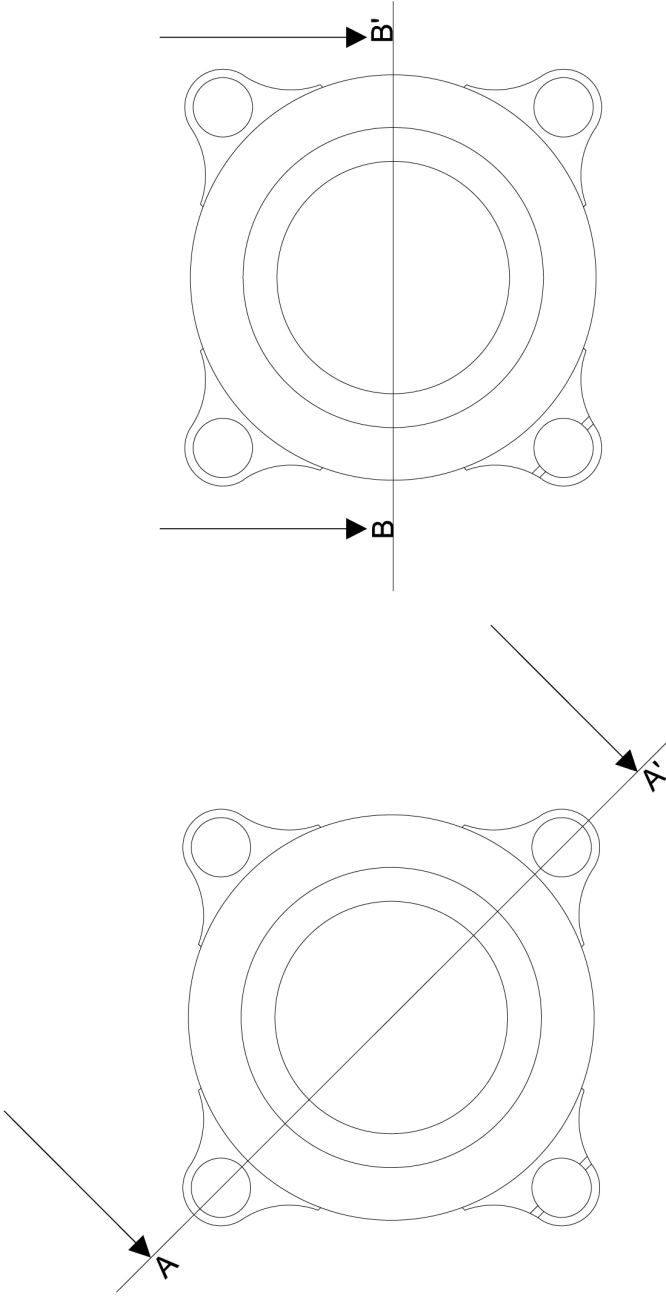
ESCALA:  
1:6

DIMENSIONES:  
mm

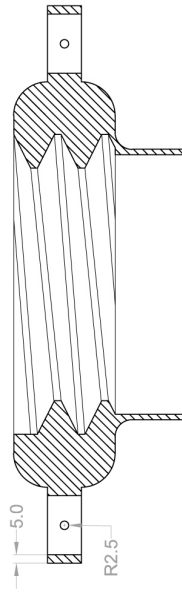
FASE:  
A1

A1

N# DE LÁMINA  
2

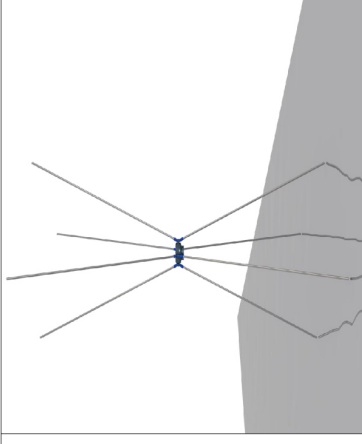


Corte BB'



Corte AA'

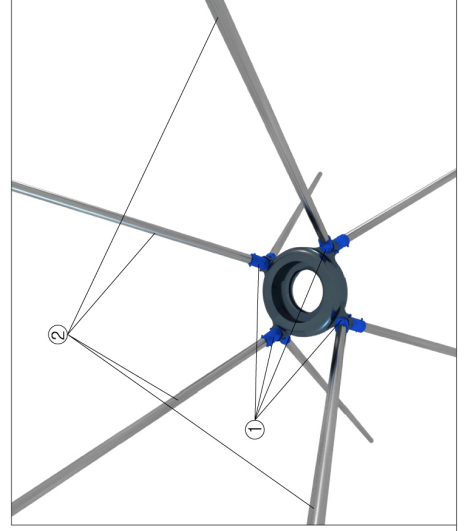
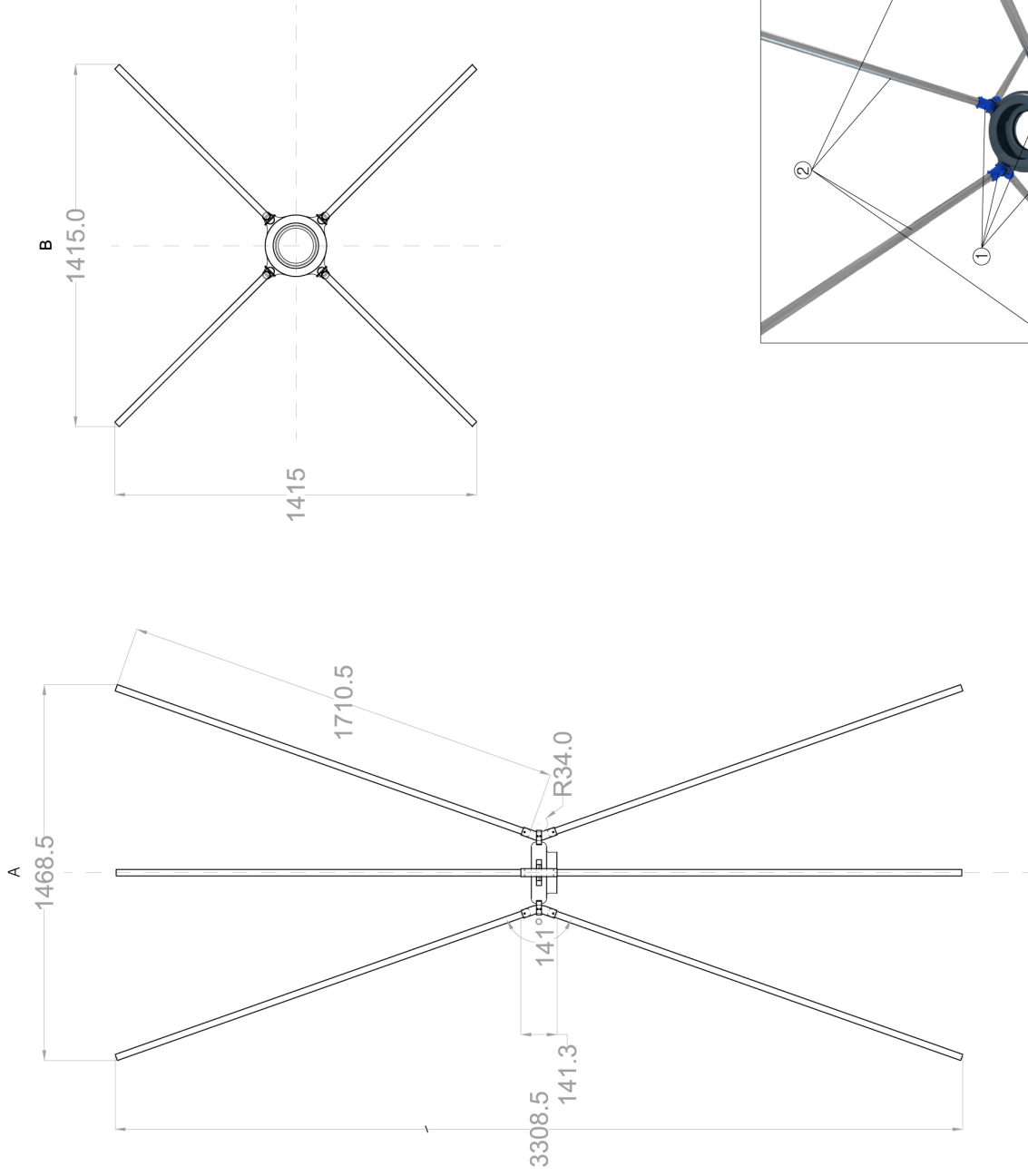




DENOMINACIÓN:  
Acople A y tubos A

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Acople A	4	Tubo estándar de acero de 1 1/2" x 2 mm de espesor. Pintura anticorrosión en color negro.
2	Tubos A	8	Tubo estándar de acero inoxidable de 1" x 2 mm de espesor.

ESCALA:  
1:36

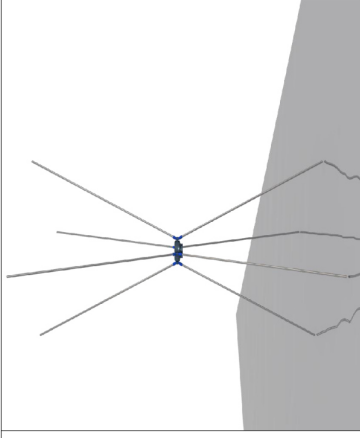
DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
N# DE LÁMINA

A1

3

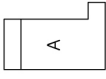




**DENOMINACIÓN:**  
Unión de tubo A con acople A

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

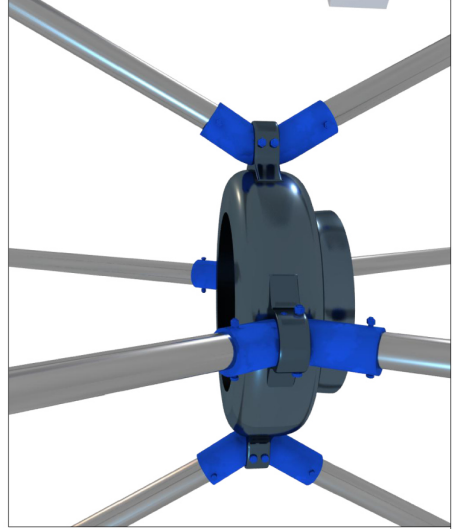
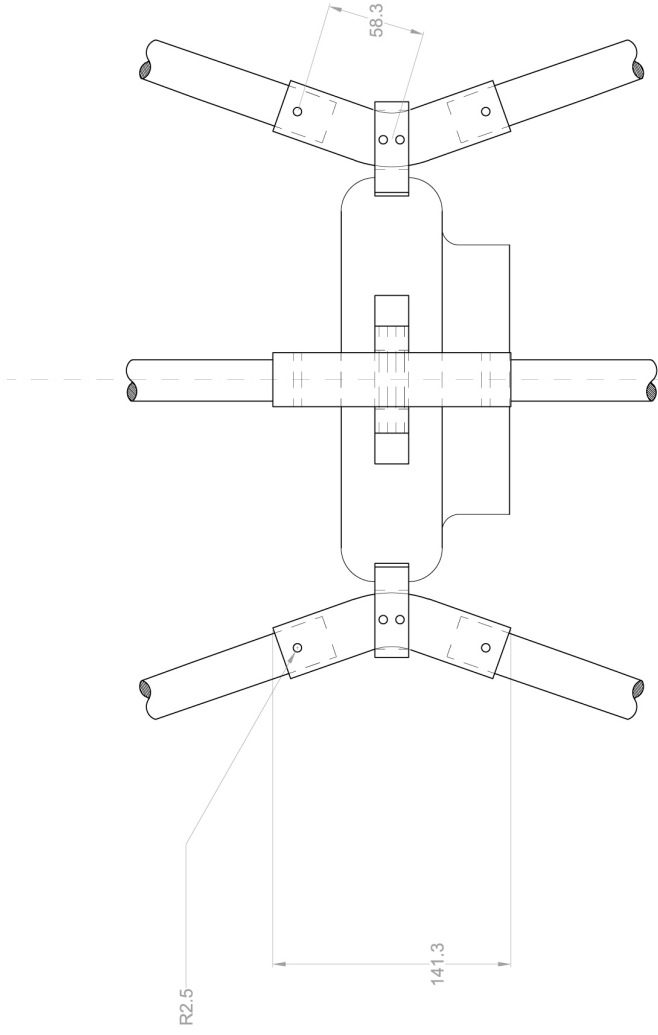
Item	Nombre	Cant	Descripción
1			
2			
3			
4			
5			

**ESCALA:**  
1:6

**DIMENSIONES:**  
mm

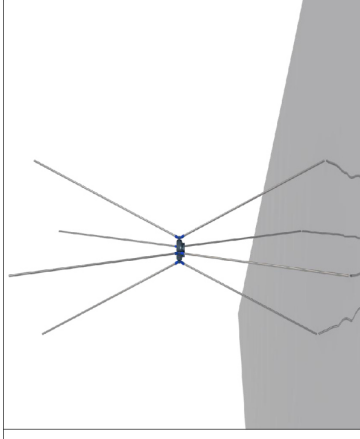
**FASE:**  
A1

**N# DE LÁMINA**  
4









**DENOMINACIÓN:**  
Unión de tubo A con acople A

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

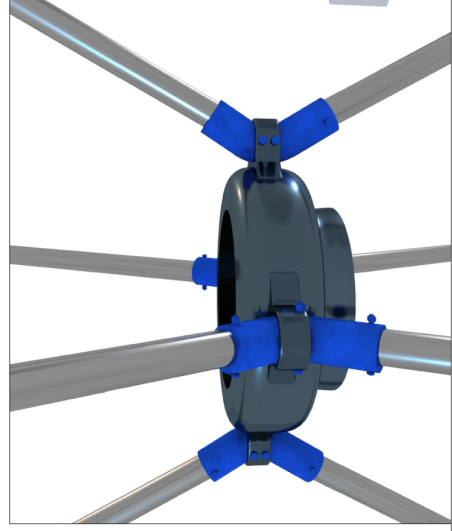
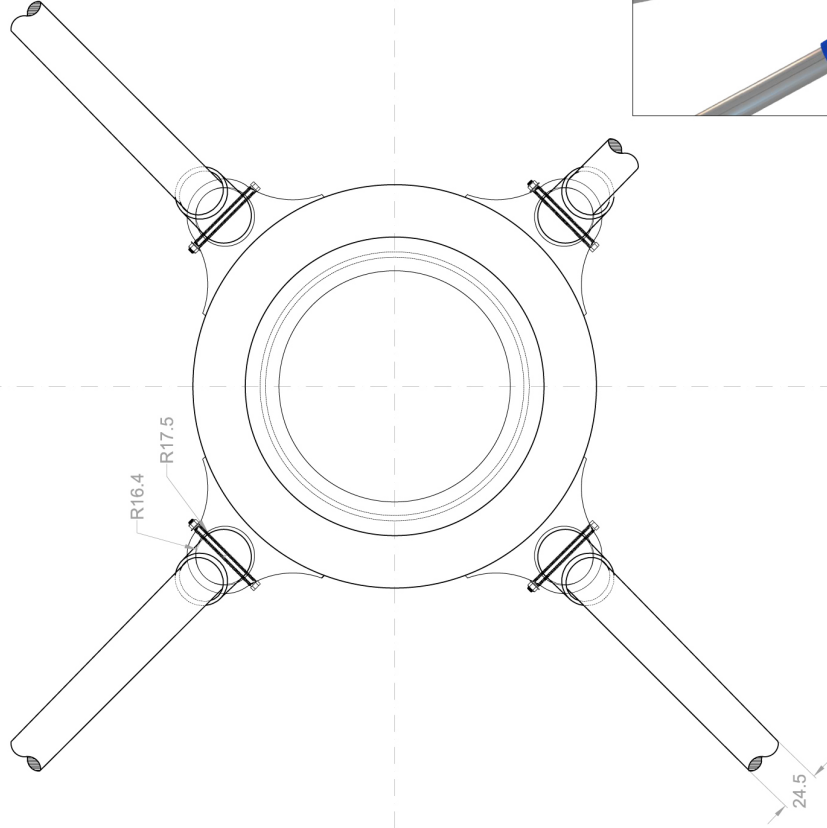
Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1			
2			
3			
4			
5			

**ESCALA:**  
1:6  
mm

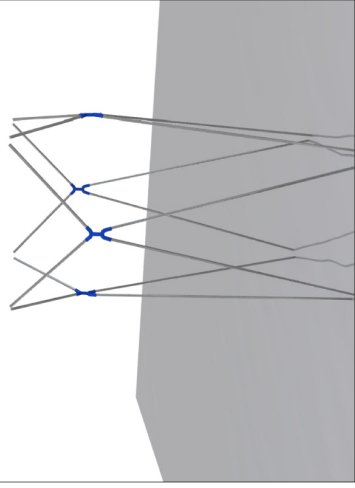
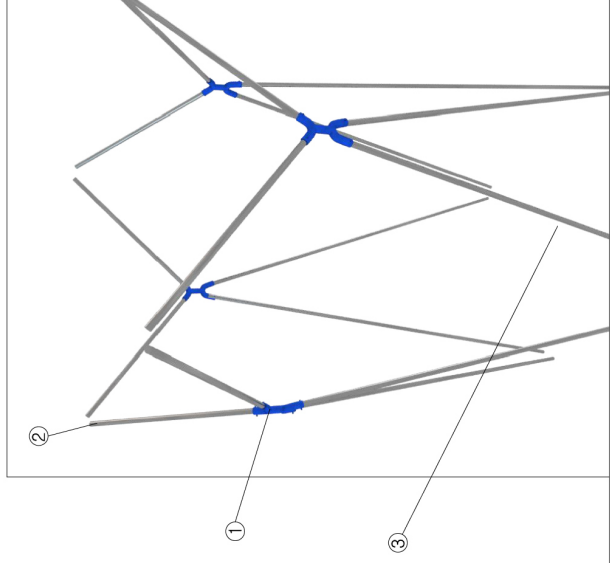
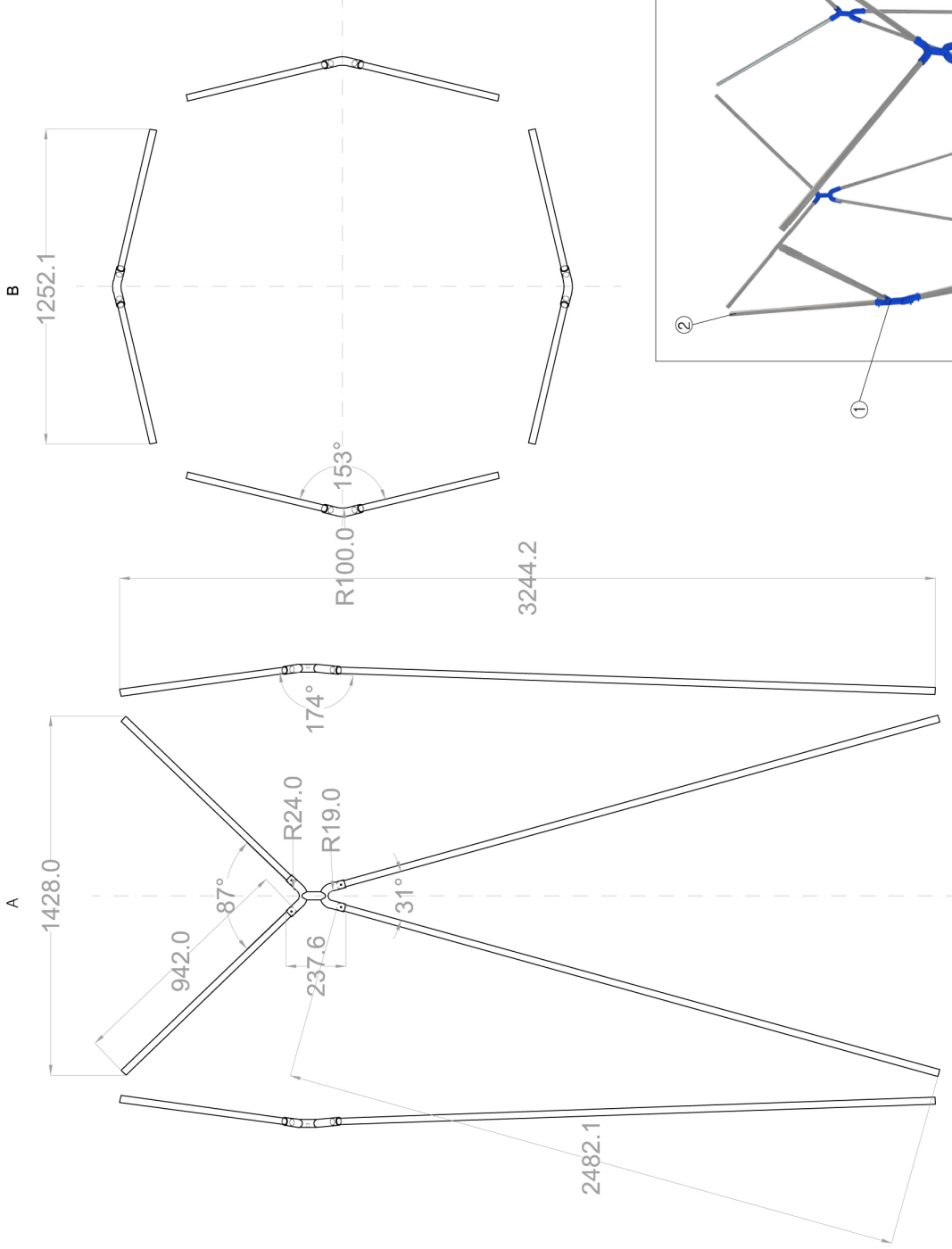
**FASE:**  
**A1**

**DIMENSIONES:**  
mm

**N# DE LÁMINA**  
**5**



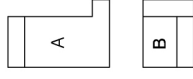




DENOMINACIÓN:  
Acople B, tubos B y tubos C

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Acople B	4	Tubo redondo de acero de 1" x 2 mm de espesor. Pintura electrostática color azul.
2	Tubos B	8	Tubo redondo de acero inoxidable de 1" x 2 mm de espesor.
3	Tubos C	8	Tubo redondo de acero inoxidable de 1" x 2 mm de espesor.

ESCALA:  
1:36

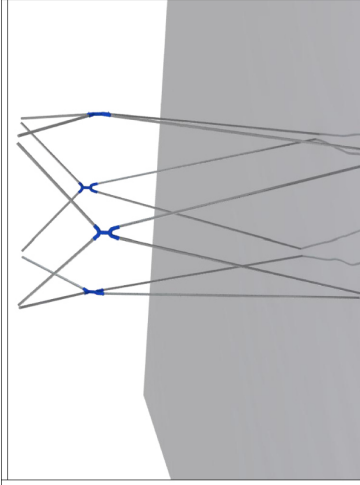
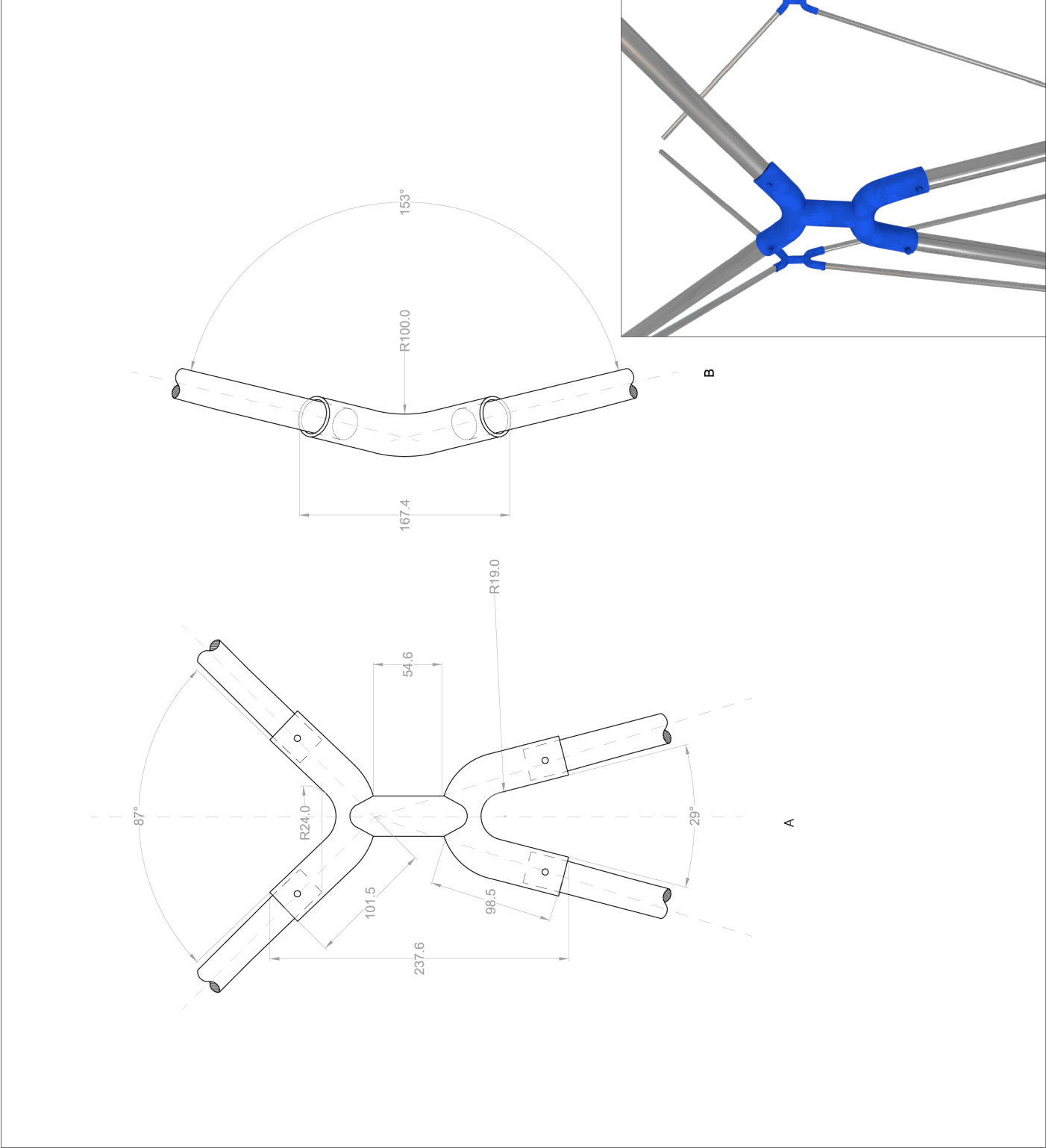
DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
N# DE LÁMINA

A1

6

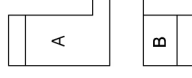




DENOMINACIÓN:  
Detalle acople B

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

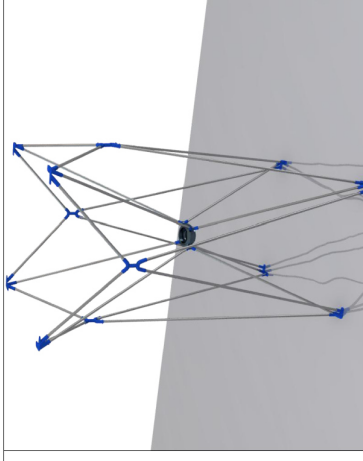
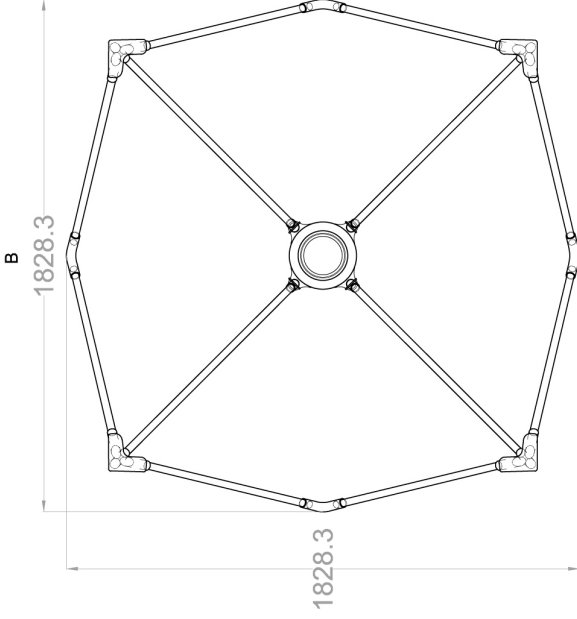
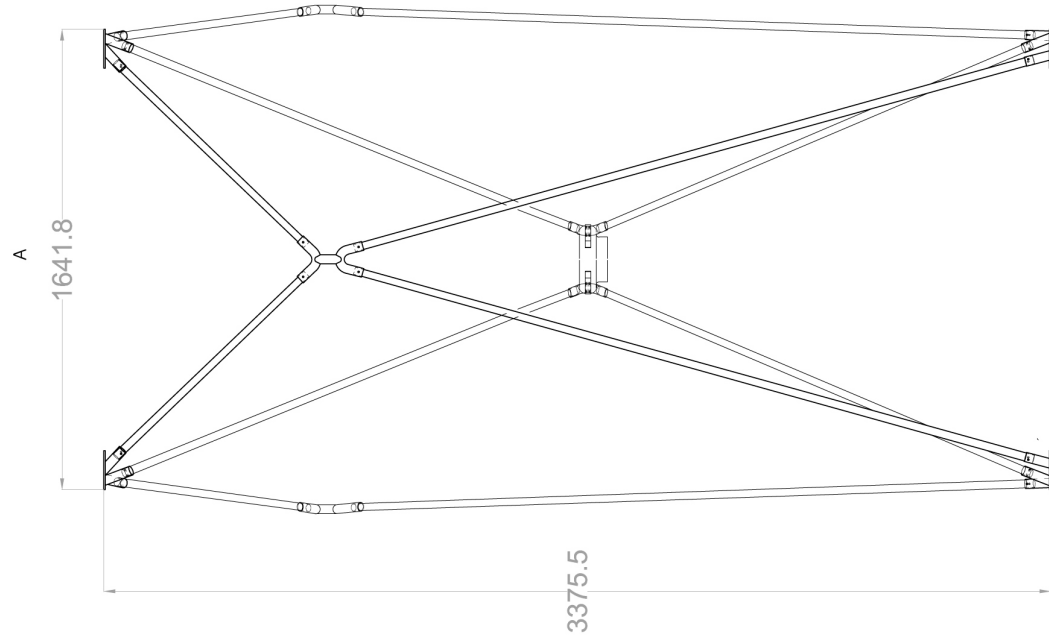
Item	Nombre	Cant	Descripción
1			
2			
3			
4			
5			

ESCALA:  
1:6  
mm

FASE:  
A1

N# DE LÁMINA  
7





DENOMINACIÓN:  
Acople C y Acople D

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Acople C	4	Tubo redondo de acero de 1 1/2", 2 mm de espesor. Pintura electrostática color azul. Base de acero.
2	Acople D	4	Tubo redondo de acero de 1 1/2", 2 mm de espesor. Pintura electrostática color azul. Base de acero.

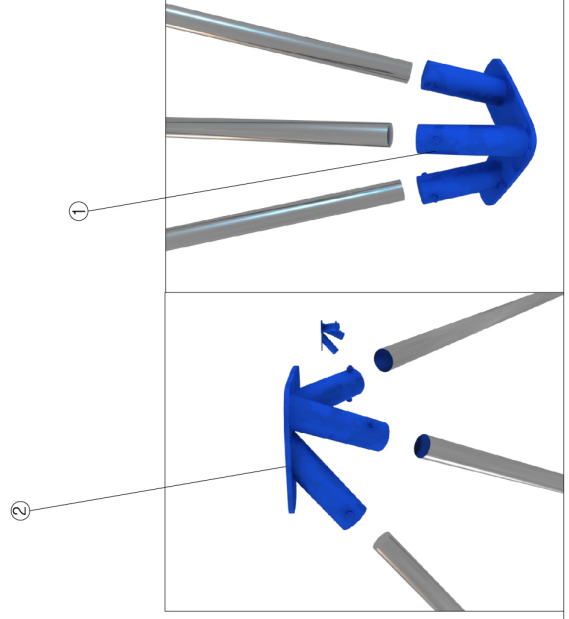
ESCALA:  
1:36

FASE:  
A1

DIMENSIONES:  
mm

N# DE LÁMINA

8









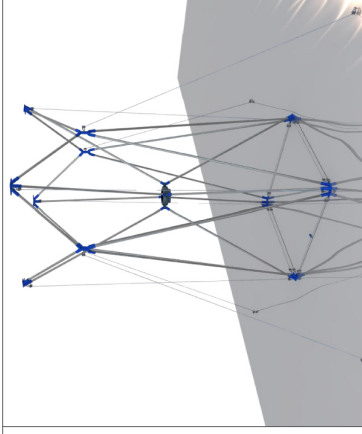
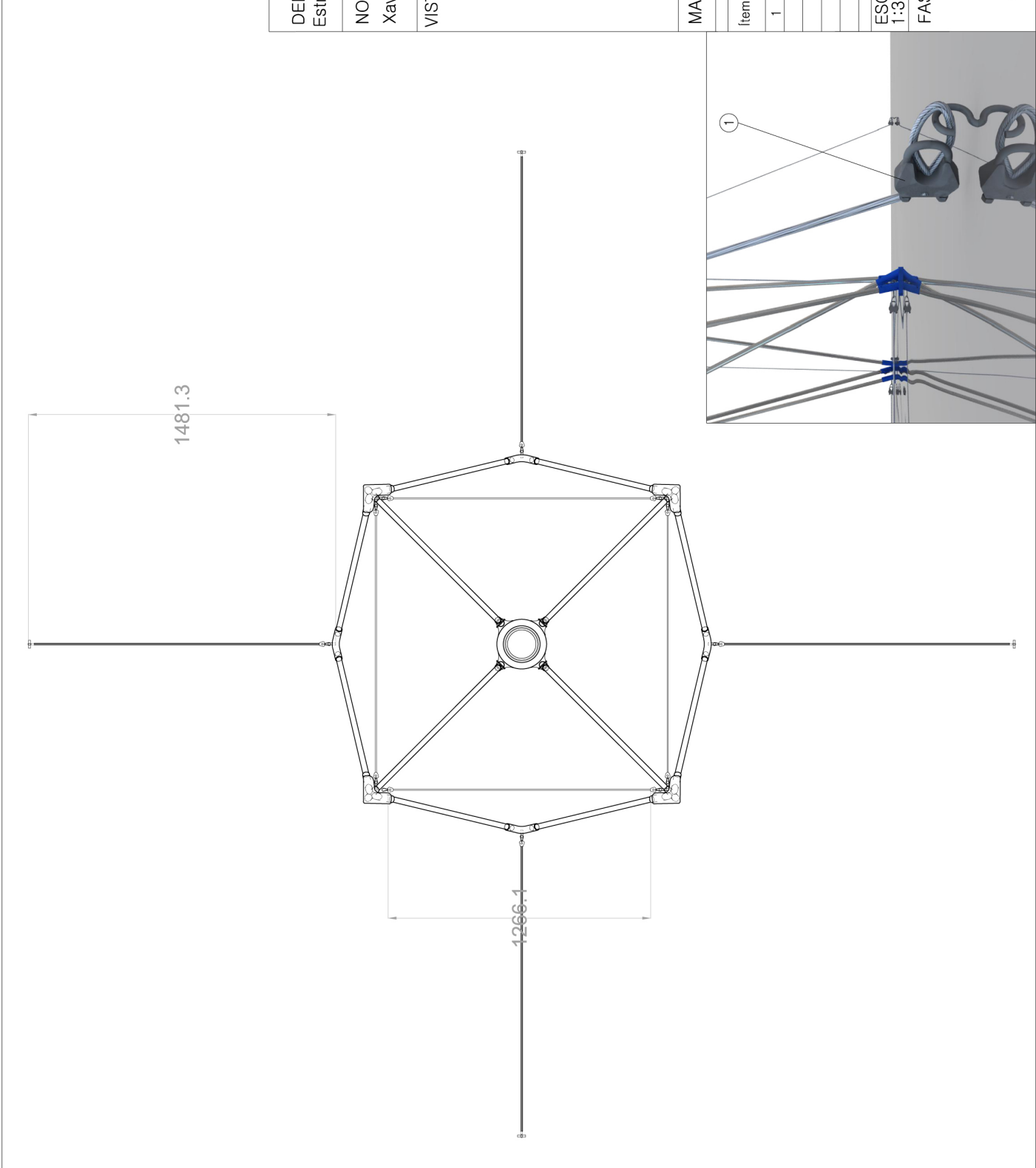








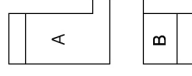




**DENOMINACIÓN:**  
Estructura con tensores

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Tensor	20	Cable de acero de 11", chillones o argomas para cable de acero de 11".

**ESCALA:**  
1:36

**DIMENSIONES:**  
mm

**FASE:**

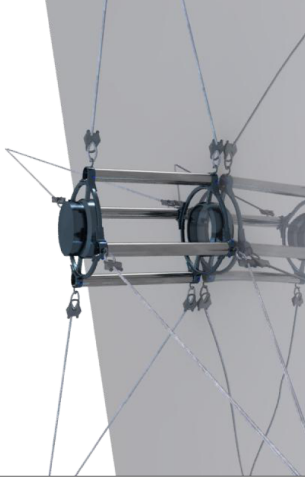
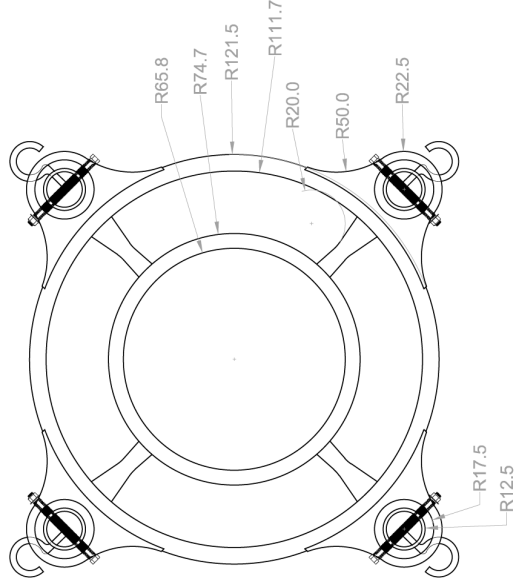
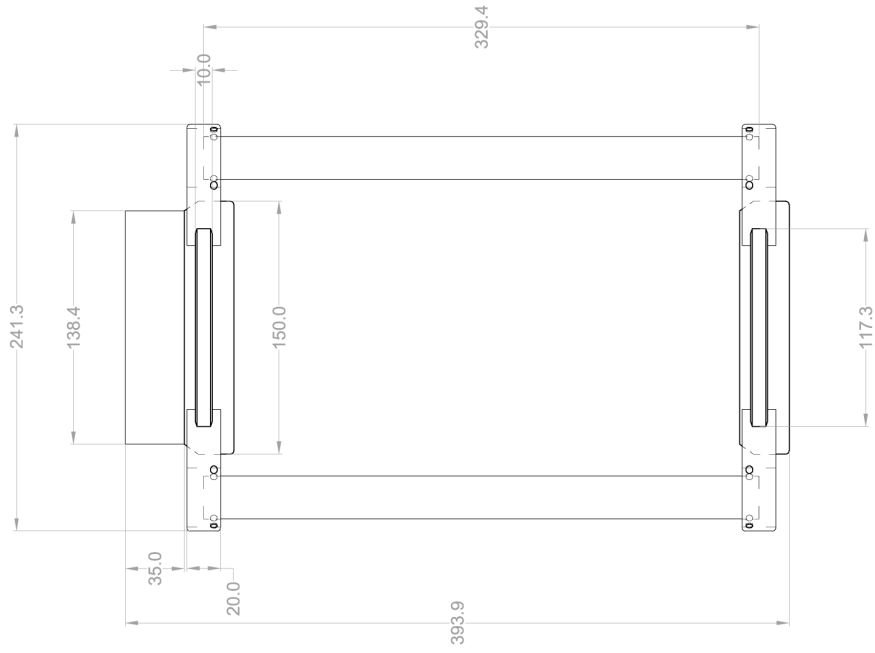
**A1**

**N# DE LÁMINA**

**12**







DENOMINACIÓN:  
Detalle acople E

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

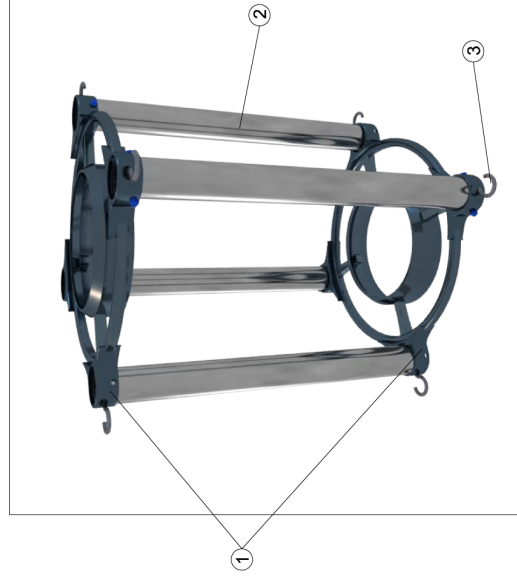
VISTAS:

**MATERIALES**

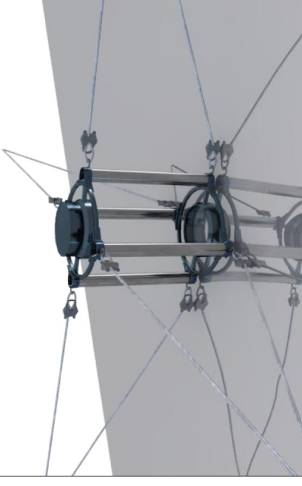
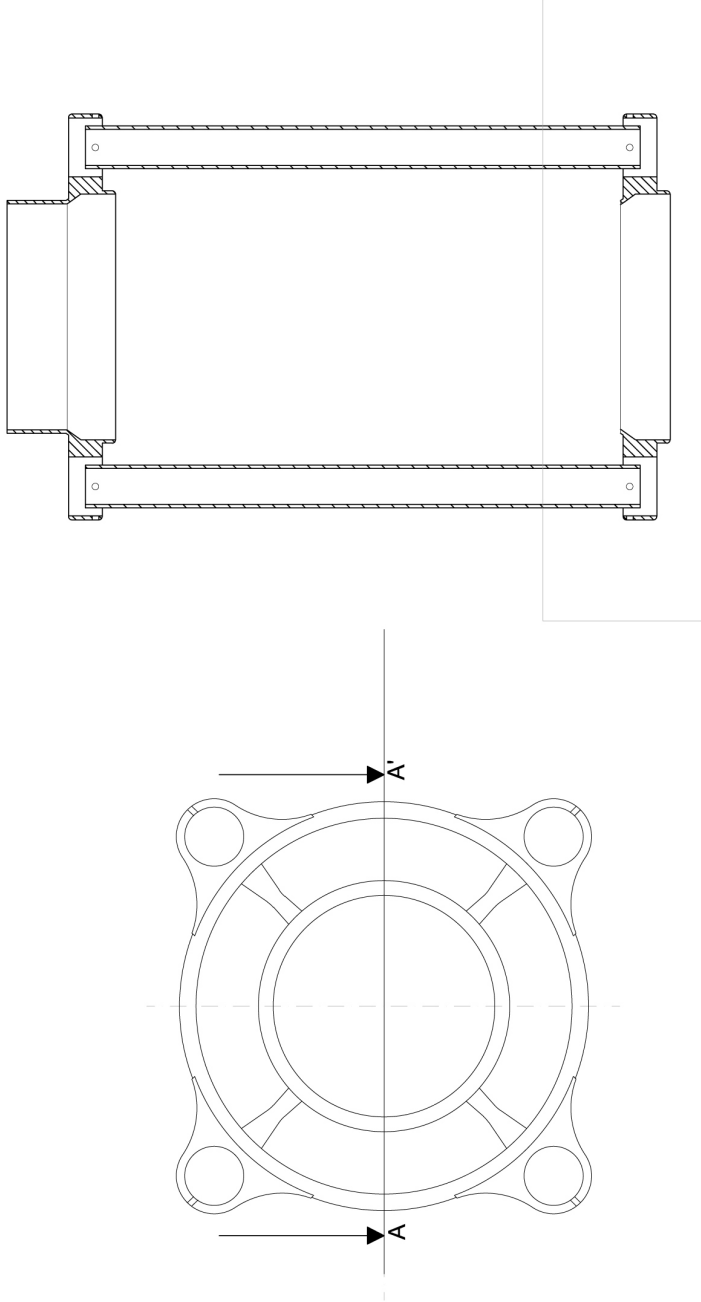
Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Acople E	1	Acero carburizado
2	Unión	4	Tubo redondo de 1" de acero inoxidable
3	Gancho	8	Acero.
4			
5			

ESCALA:  
1:6  
DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
A1  
N# DE LÁMINA  
13







**DENOMINACIÓN:**  
Detalle acople E

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**  
Detalle corte AA'

**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1			
2			
3			
4			
5			

**ESCALA:**  
1:6

**DIMENSIONES:**  
mm

**FASE:**

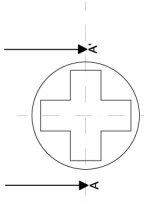
**A1**

**N# DE LÁMINA**  
**14**

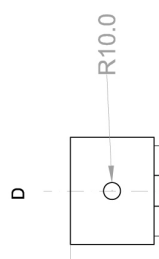
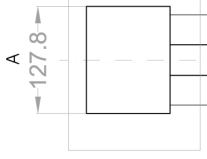
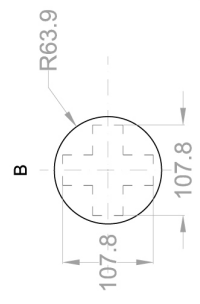




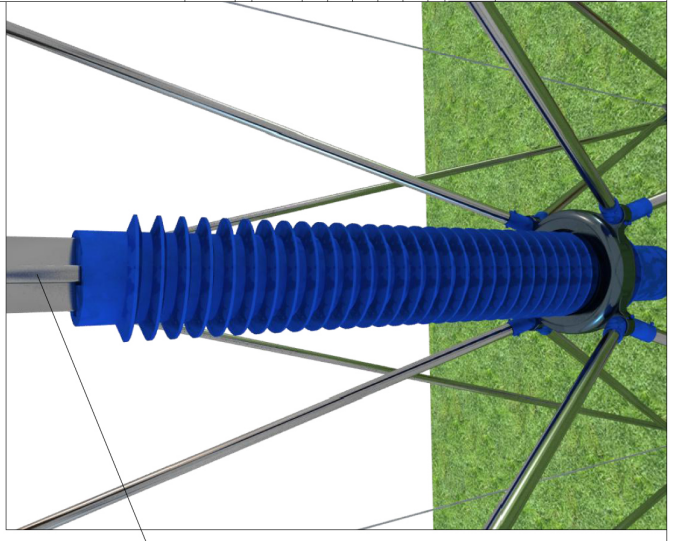
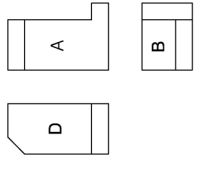
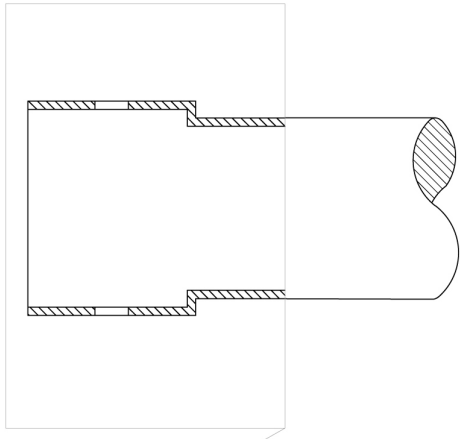




Corte AA'  
ESC.: 1:3



1250.0



DENOMINACIÓN:  
Transmisor en cruz

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Acero inoxidable

ESCALA:  
1:12

DIMENSIONES:  
mm

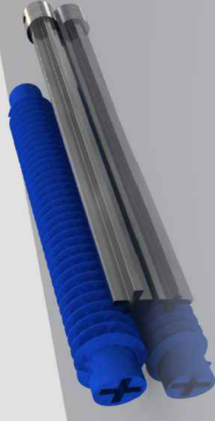
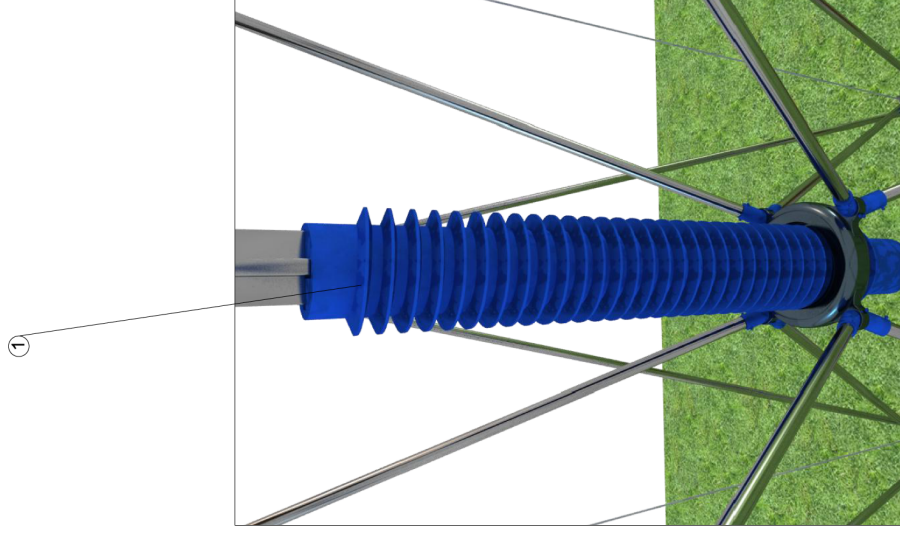
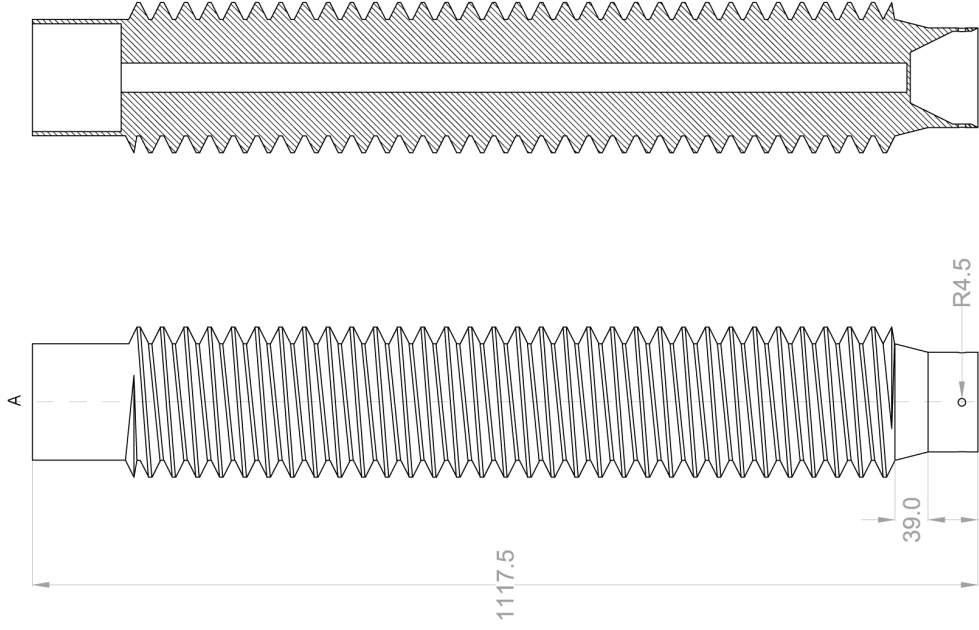
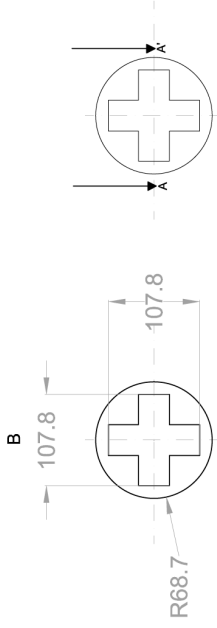
FASE:  
N# DE LÁMINA

A1

16







DENOMINACIÓN:  
Transmisor en cruz

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'



MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Tuerca	1	Acero Inoxidable

ESCALA:  
1:12

FASE:  
A1

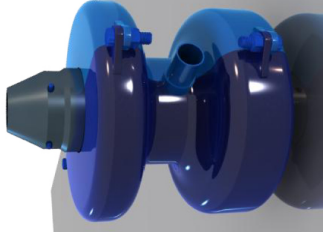
DIMENSIONES:  
mm

N# DE LÁMINA  
17









**DENOMINACIÓN:**  
Inyector de lodos

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Carcasa	1	Acero inoxidable con pintura electrostática
2	Conector	1	Acero inoxidable / acero carburizado
3	Rodamiento	2	Acero inoxidable / acero carburizado

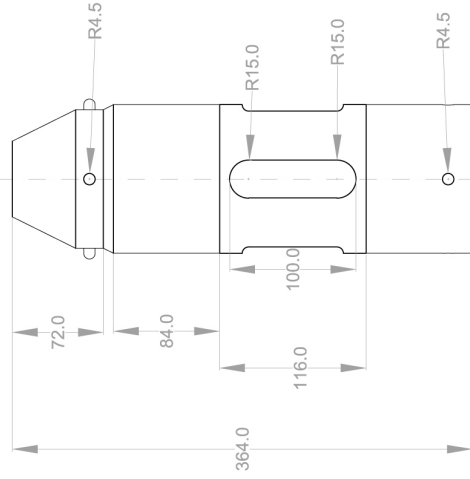
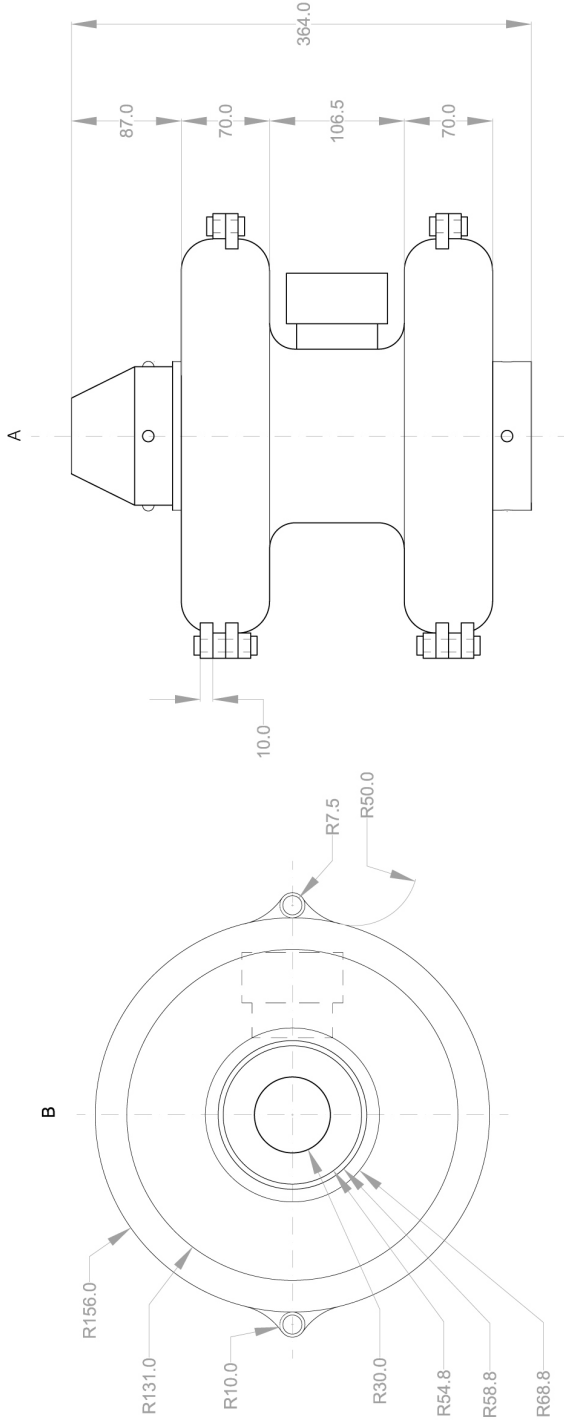
**ESCALA:**  
1:8

**FASE:**

**DIMENSIONES:**  
mm

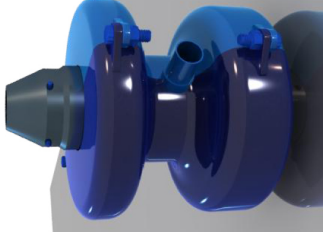
**N# DE LÁMINA**  
**A1**

**19**



Detalle  
Conector





DENOMINACIÓN:  
Inyector de lodos

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES

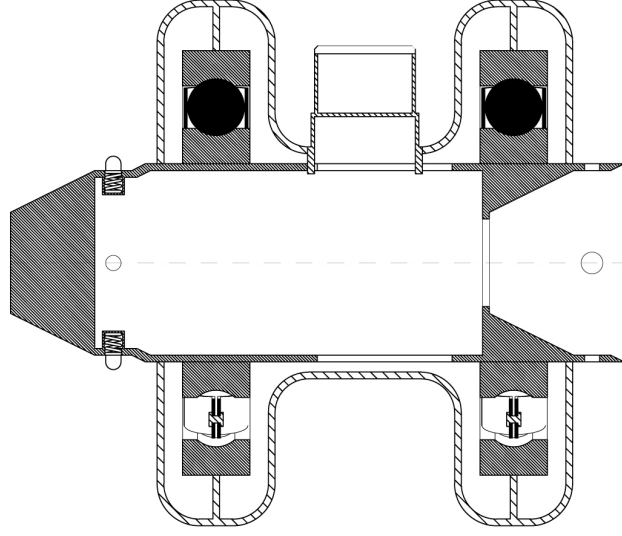
Ítem	Nombre	Cant	Descripción

ESCALA:  
1:6  
mm

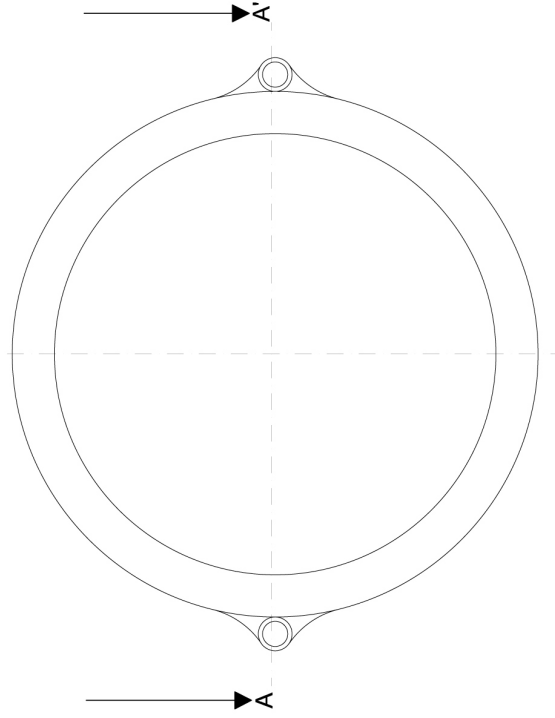
FASE:  
N# DE LÁMINA

A1

20



Corte AA'

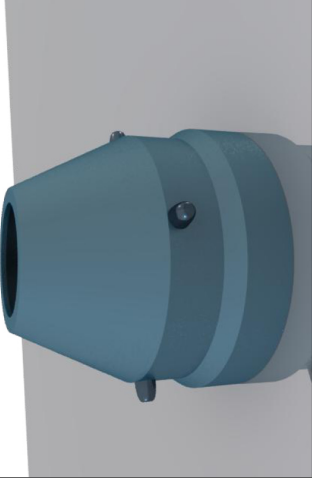
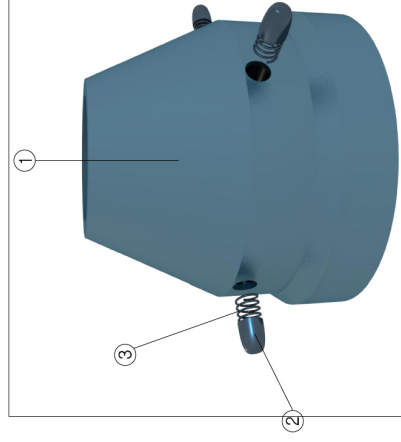
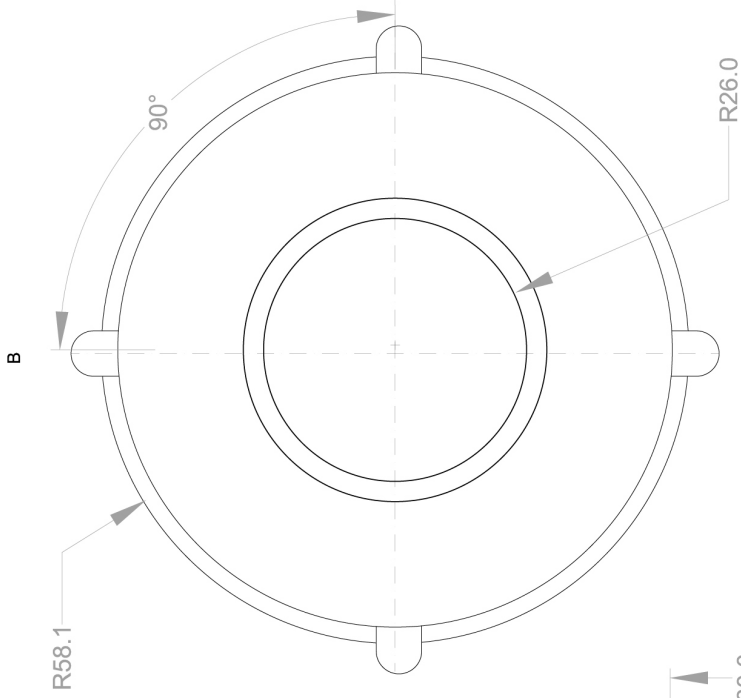
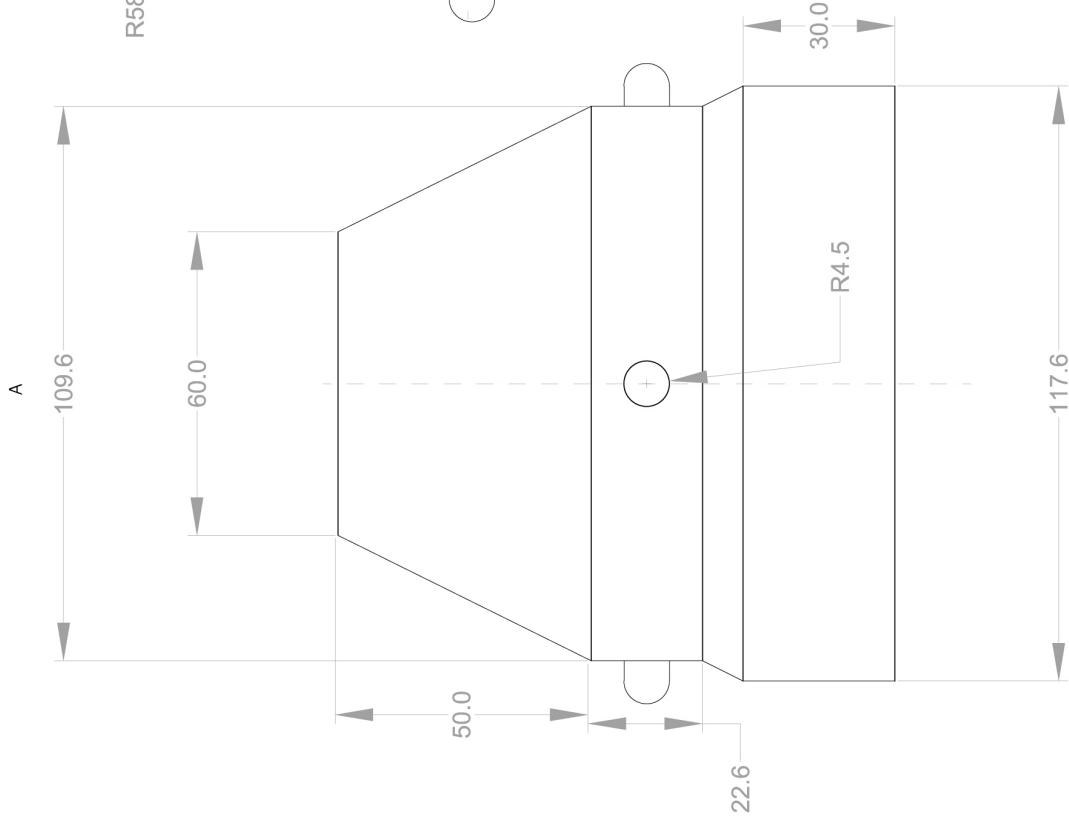












**DENOMINACIÓN:**  
Conector de botón

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Acero inoxidable
2	Botón	4	Acero carburizado
3	Resorte	4	Acero inoxidable

**ESCALA:**  
1:2

**DIMENSIONES:**  
mm

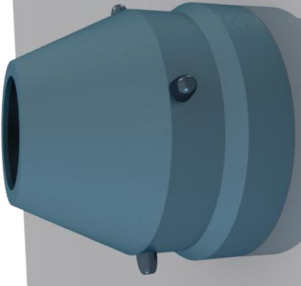
**FASE:**

**A2**

**N# DE LÁMINA**

**1**





**DENOMINACIÓN:**  
Conector de botón

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**  
Detalle corte AA'

**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción

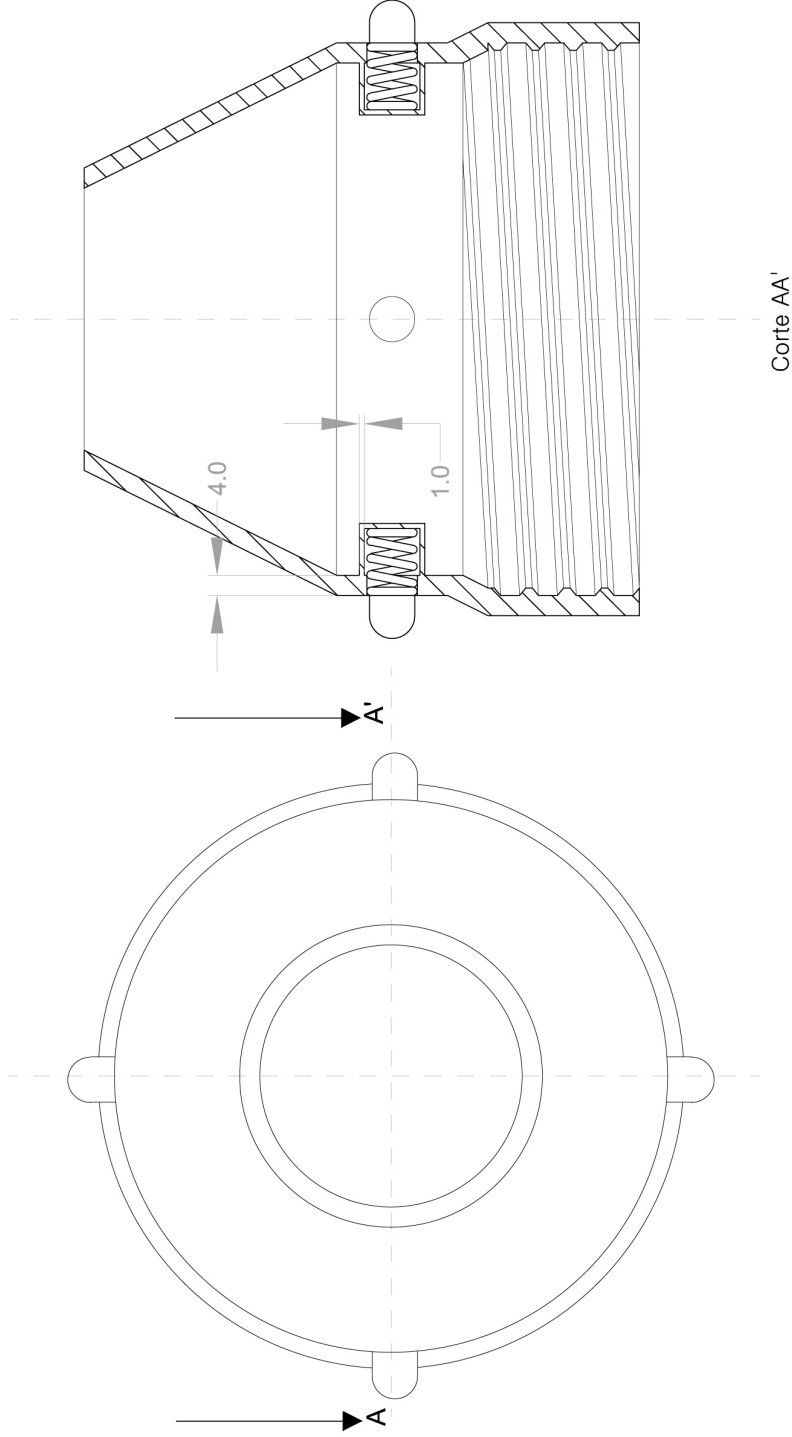
**ESCALA:**  
1:2

**DIMENSIONES:**  
mm

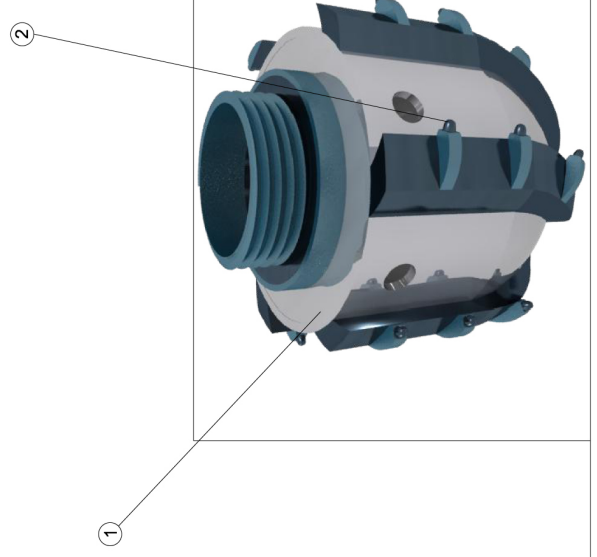
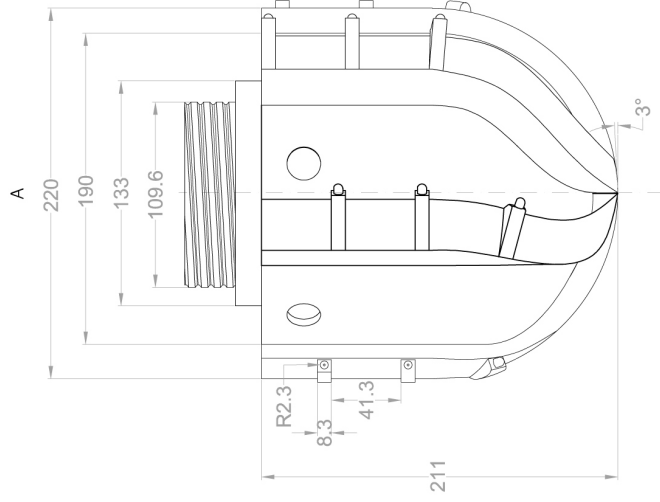
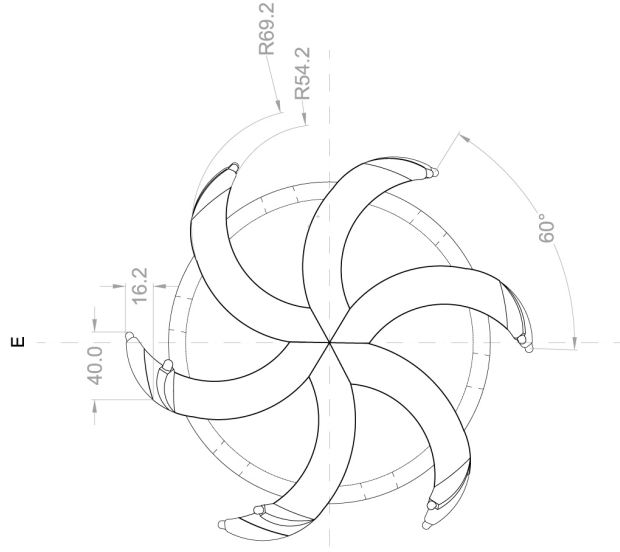
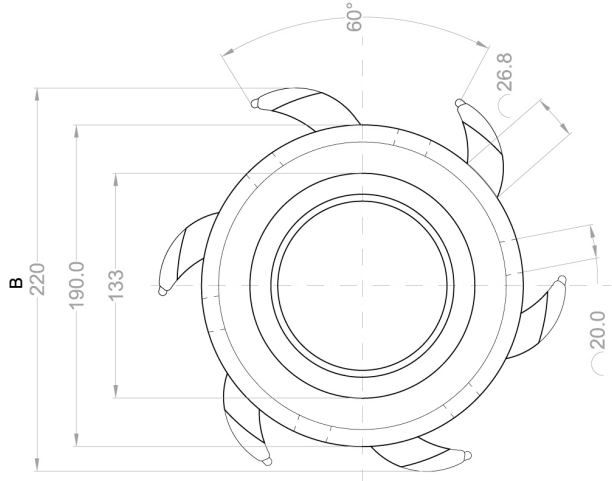
**FASE:**

**A2**

**N# DE LÁMINA**  
**2**







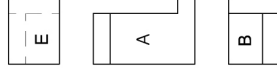
DENOMINACIÓN:

Útil de corte simple

NOMBRE:

Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Carburo de tungsteno
2	Punta de corte	18	Diamante natural

ESCALA:  
1:6  
mm

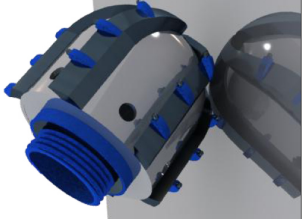
FASE:  
N# DE LÁMINA

A2

3







**DENOMINACIÓN:**  
 Útil de corte simple

**NOMBRE:**  
 Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**  
 Detalle corte AA'

**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción

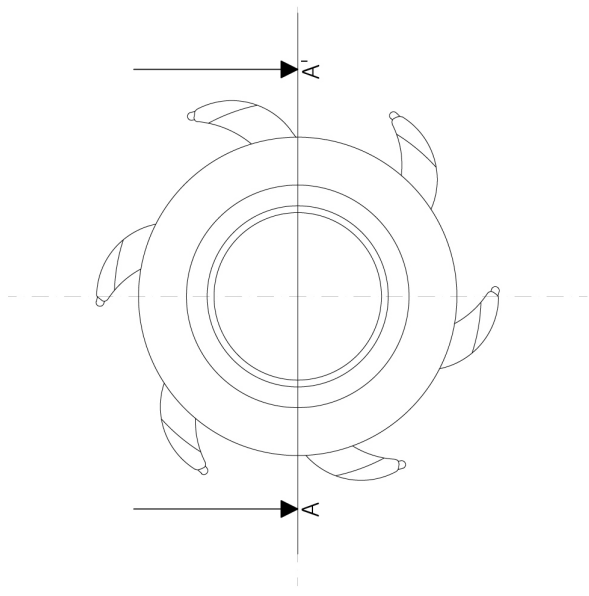
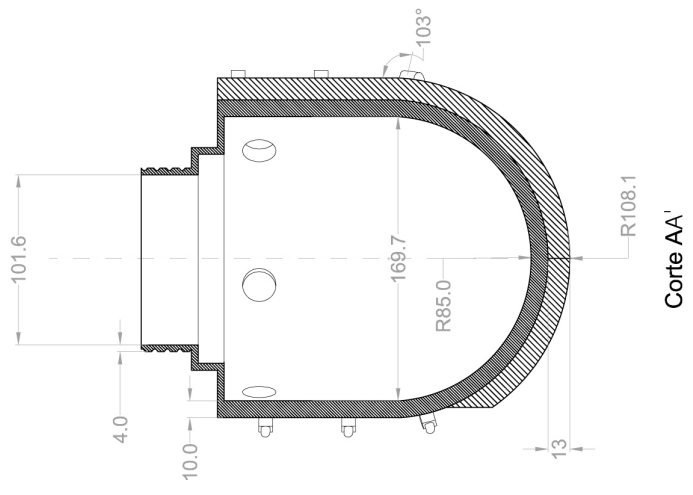
**ESCALA:**  
 1:6

**DIMENSIONES:**  
 mm

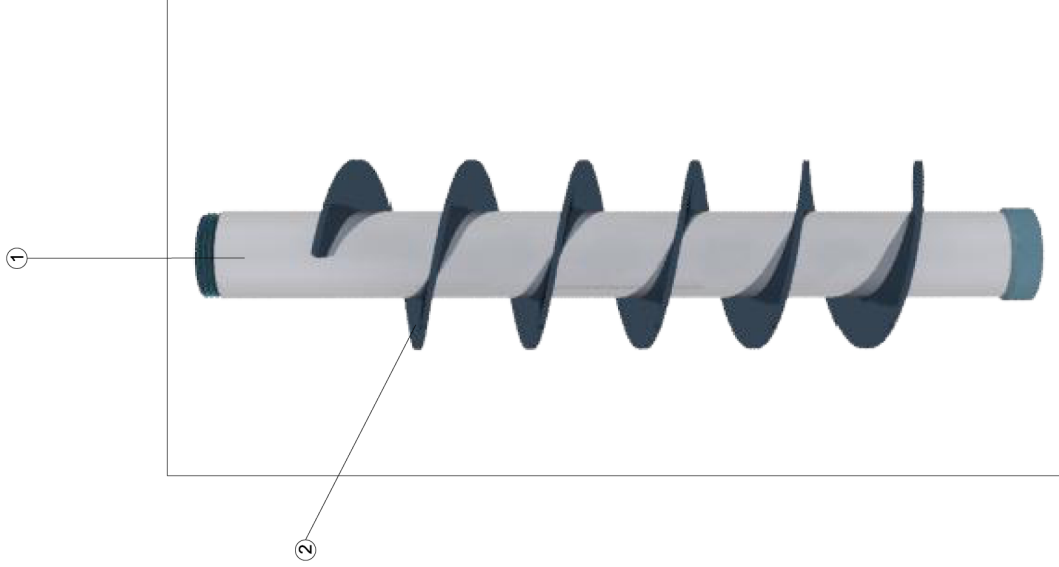
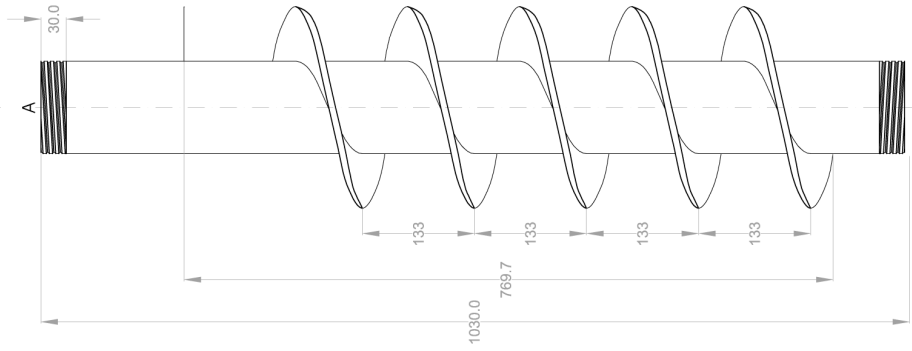
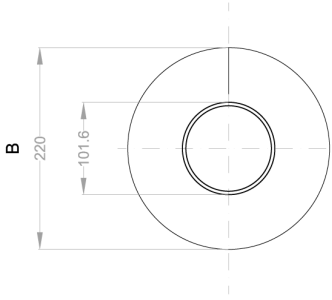
**FASE:** N# DE LÁMINA

**A2**

**4**







DENOMINACIÓN:  
Barrena helicoidal

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Tubo redondo de acero de 4" - 4 mm de espesor
2	Salida de flautas	1	Carbuuro de tungsteno

ESCALA:  
1:12

DIMENSIONES:  
mm

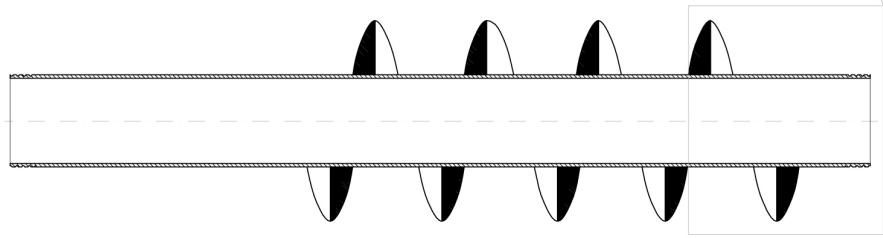
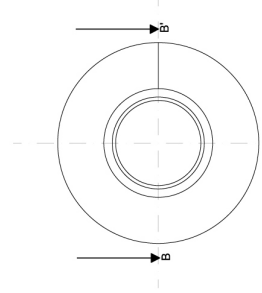
FASE:  
A2

N# DE LÁMINA

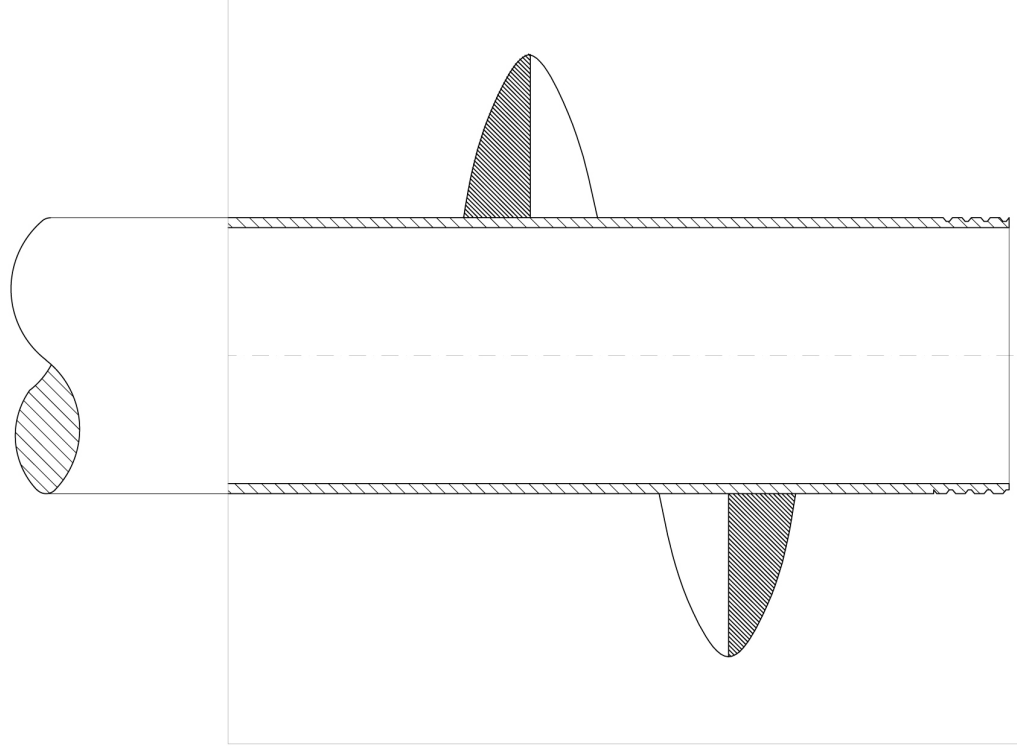
A2

5





Corte BB'



Corte AA'  
ESC.: 1:2



DENOMINACIÓN:  
Barrena helicoidal

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción

ESCALA:  
1:12

DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
N# DE LÁMINA

A2

6





**DENOMINACIÓN:**  
Tubo de la columna de perforación

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Tubo redondo de acero de 4", 4 mm de espesor

**ESCALA:**  
1:12

**DIMENSIONES:**  
mm

**FASE:**

**A2**

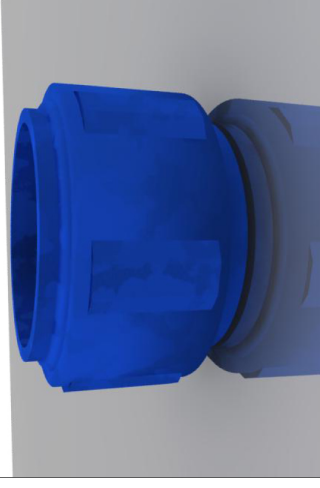
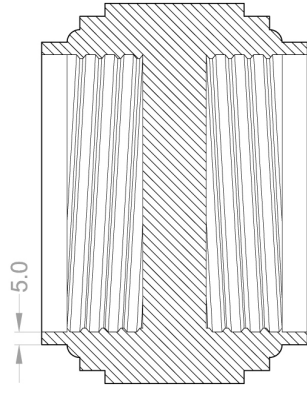
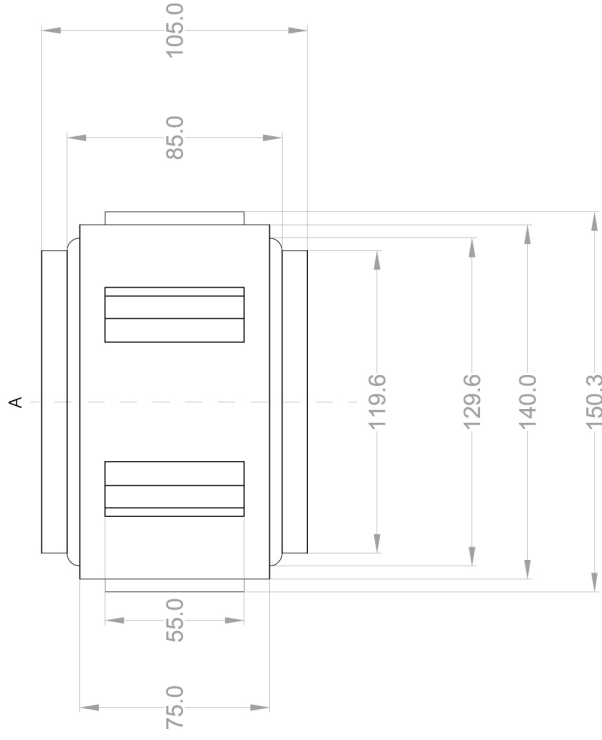
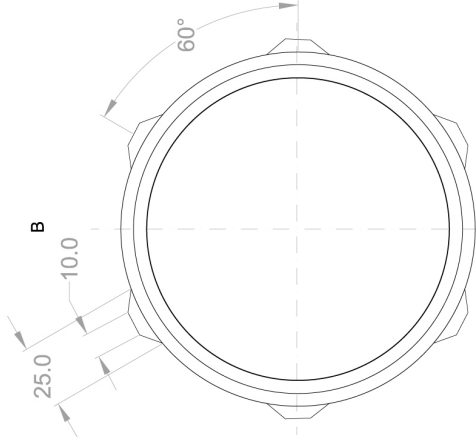
**N# DE LÁMINA**

**7**









DENOMINACIÓN:  
Conector con doble rosca

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Acero inoxidable

ESCALA:  
1:2

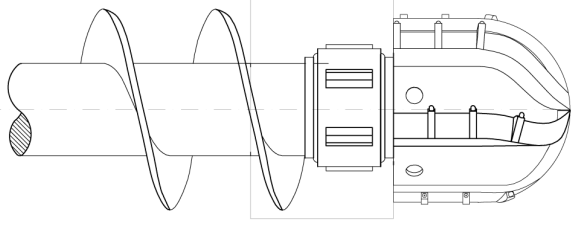
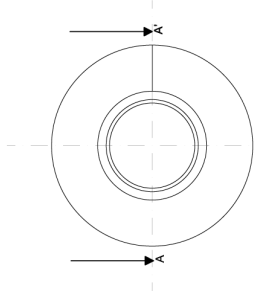
DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
N# DE LÁMINA

A2

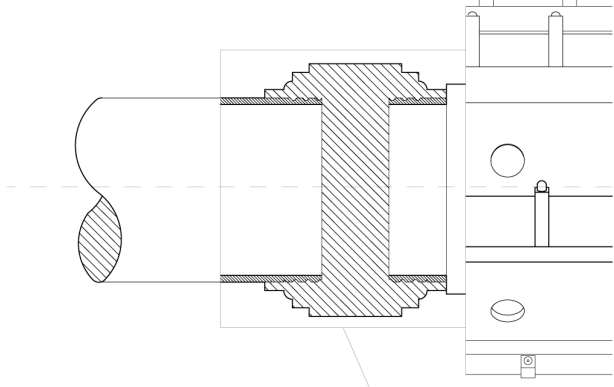
8



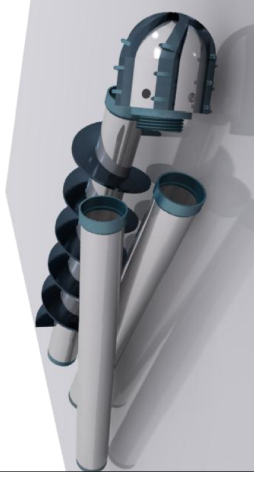
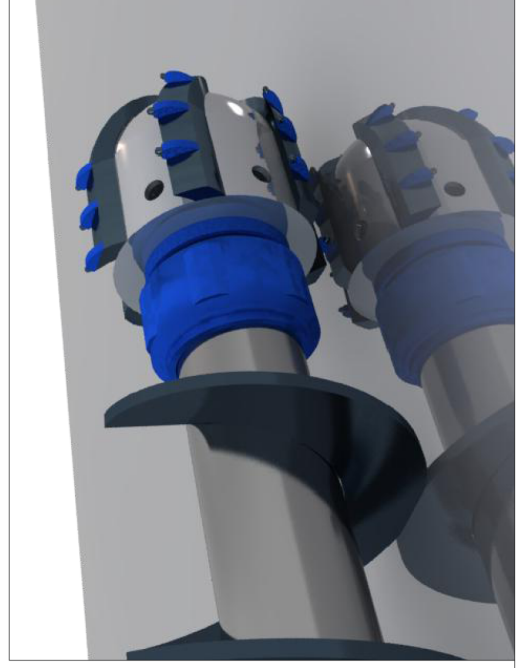


Corte AA'

Detalle de unión entre Útil de corte simple y la barrena helicoidal.



Corte AA'  
ESC.: 1:3



DENOMINACIÓN:  
Detalles de unión

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:  
Detalle corte AA'

MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción

ESCALA:  
1:12

FASE:  
A2

A2

DIMENSIONES:  
mm

N# DE LÁMINA

9





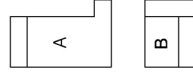




**DENOMINACIÓN:**  
Cabeza de Útil de corte expandible

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**  
Detalle corte AA'



**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Acero inoxidable

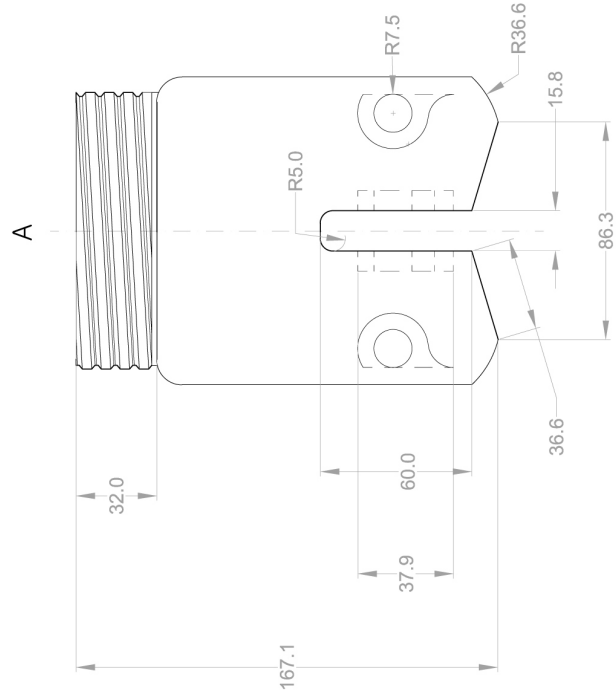
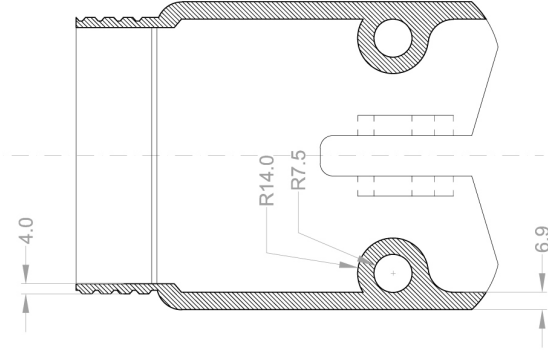
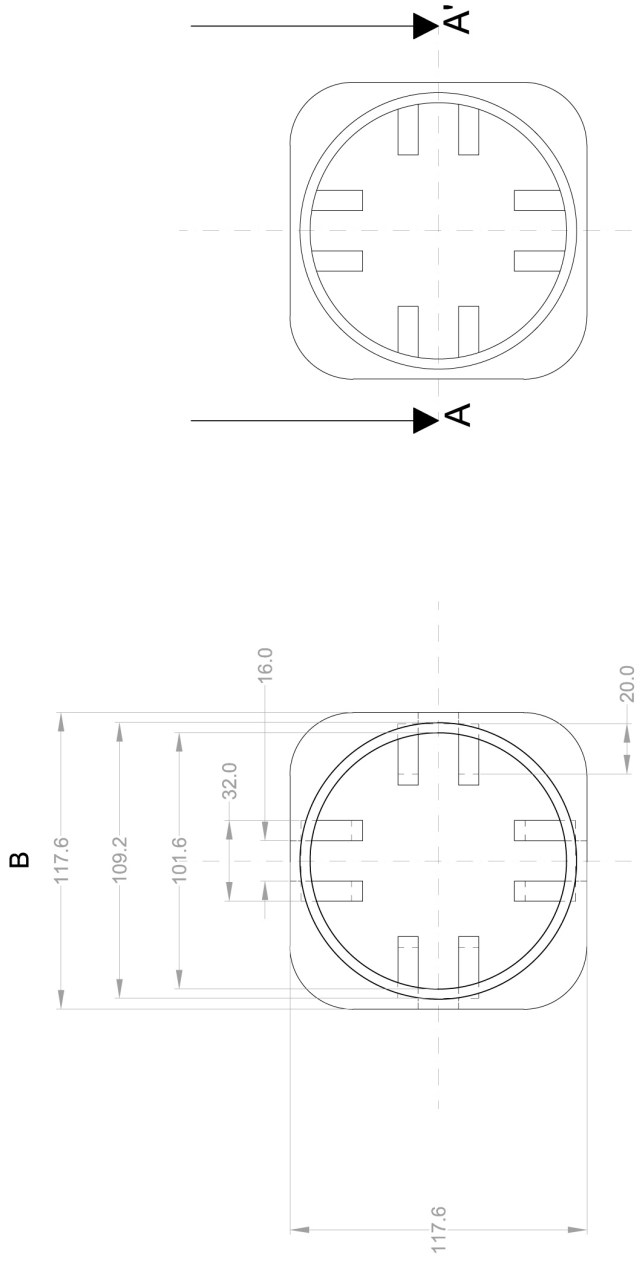
**ESCALA:**  
1:4

**DIMENSIONES:**  
mm

**FASE:**

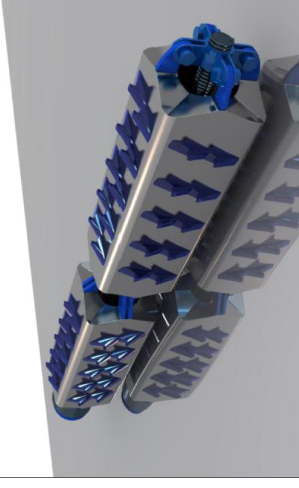
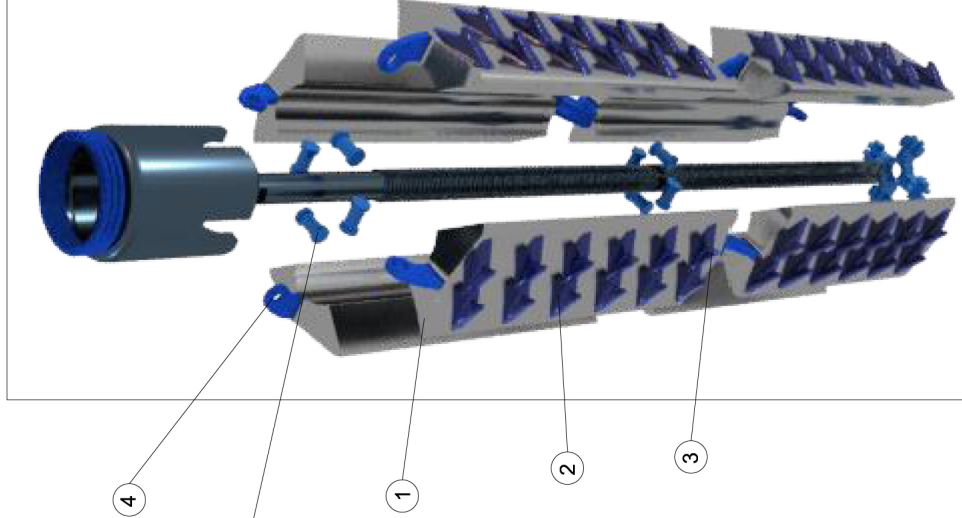
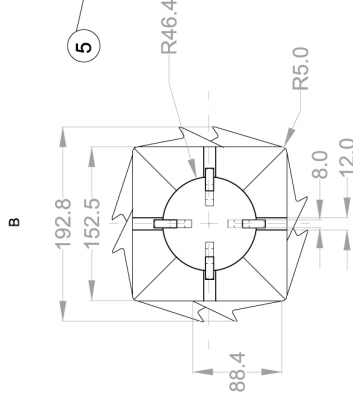
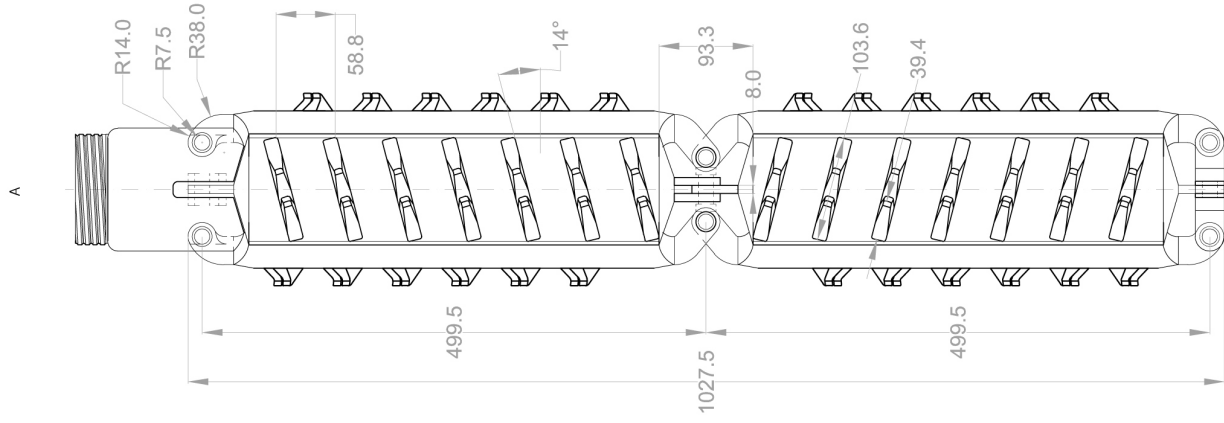
**A3**

**1**









**DENOMINACIÓN:**

Útil de corte expandible

**NOMBRE:**

Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Brazos	8	Acero inoxidable
2	Puntas	56	Carburo de tungsteno
3	Conos	112	Carburo de tungsteno / diamante natural
4	Ejes	16	Acero inoxidable
5	Conectores	16	Acero inoxidable

**ESCALA:**

1:8

**DIMENSIONES:**

mm

**FASE:**

**A3**

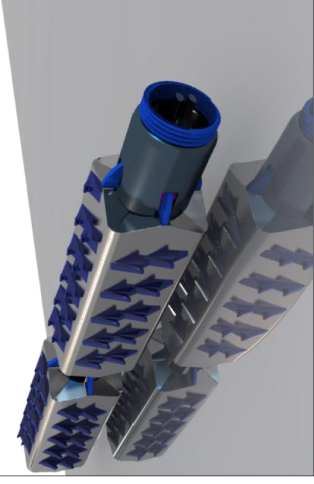
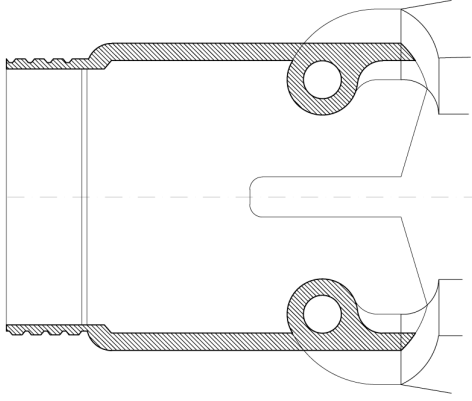
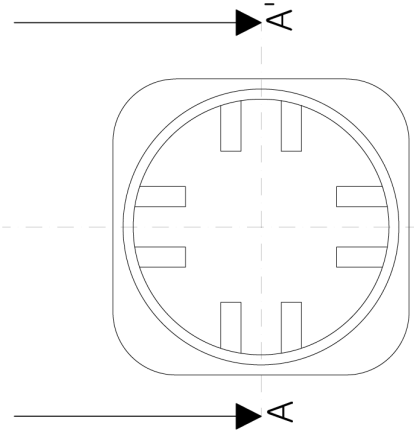
**N# DE LÁMINA**

**2**









**DENOMINACIÓN:**

Unión de cabeza de útil de corte expandible con útil de corte

**NOMBRE:**

Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**

Detalle corte AA'

**MATERIALES**

Item	Nombre	Cant	Descripción

**ESCALA:**

1:4

**DIMENSIONES:**

mm

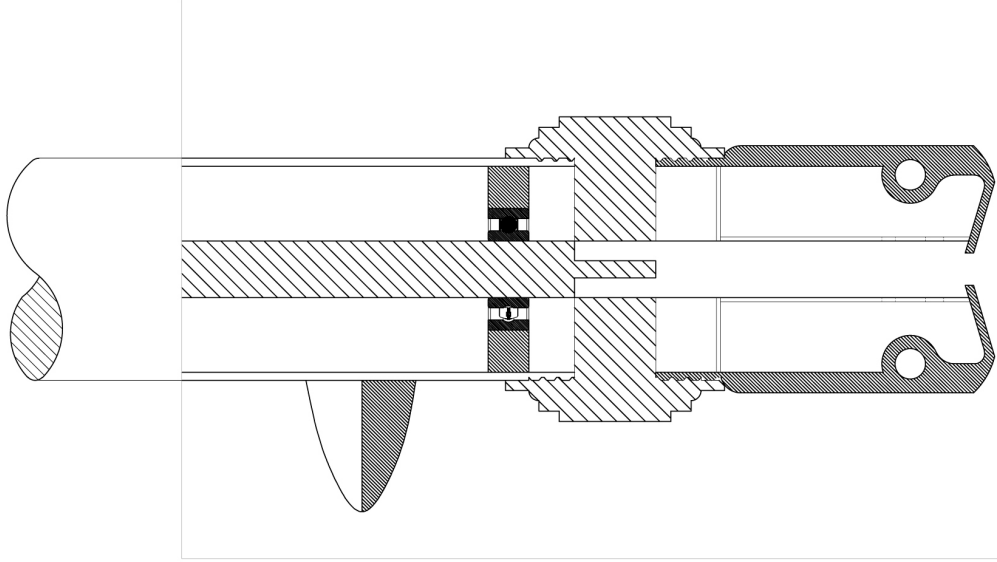
**FASE:**

N# DE LÁMINA

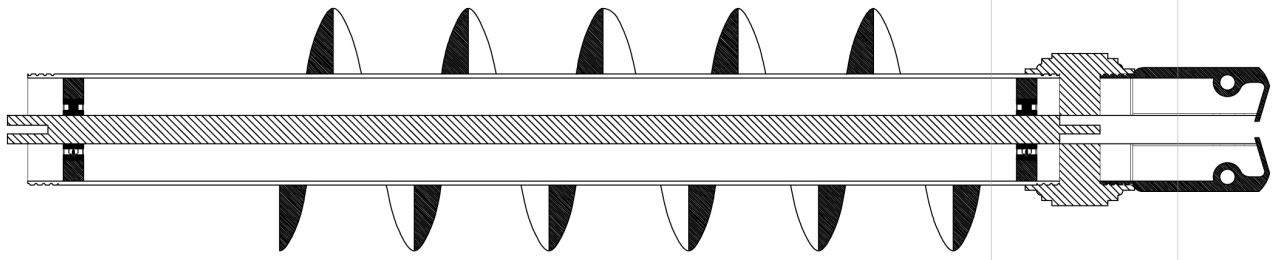
**A3**

**4**

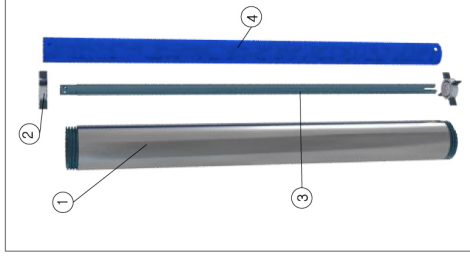




Detalle corte AA'  
ESC. : 1:2



Detalle corte AA'



**DENOMINACIÓN:**  
Sistema de expansión de brazos

**NOMBRE:**  
Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**  
Detalle corte AA'

**MATERIALES**

Item	Nombre
1	Tubos
2	Rodamiento
3	Tubo de conexión
4	Tubo de transferencia de giro

**ESCALA:**  
1:8  
DIMENSIONES:  
mm

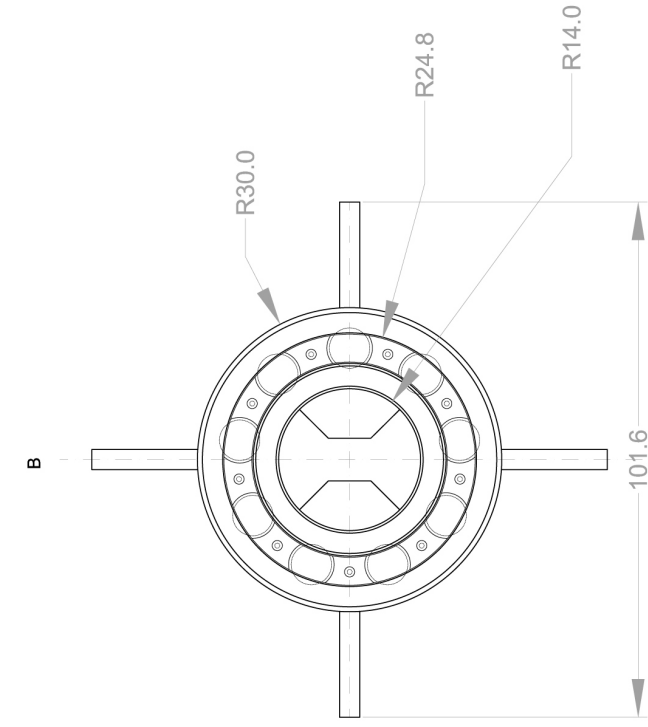
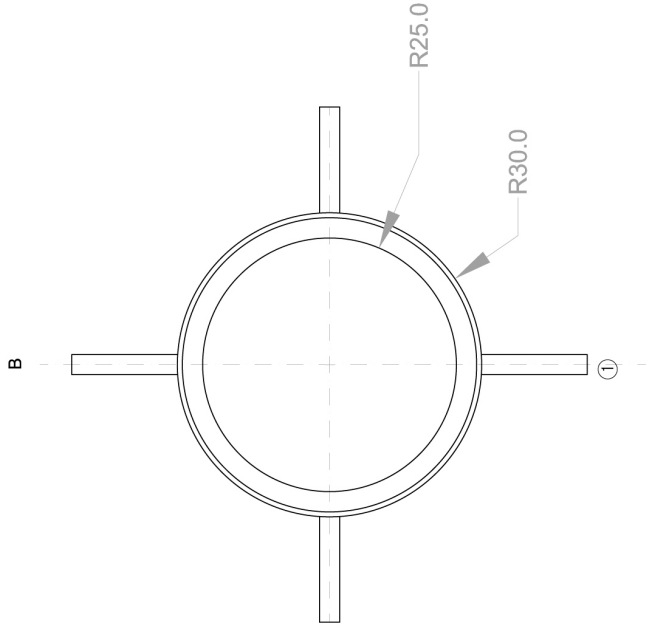
**FASE:**  
N# DE LÁMINA

**A3**

**5**







**MATERIALES**

Item	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuero interno y externo.	1	Acero carburizado.
2	Jaula	1	Acero inoxidable.
3	Bola	9	Acero carburizado.

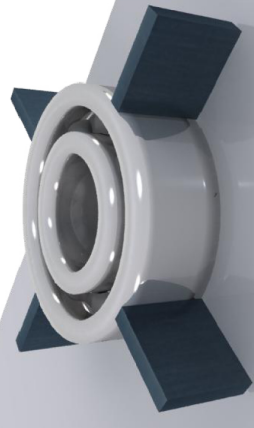
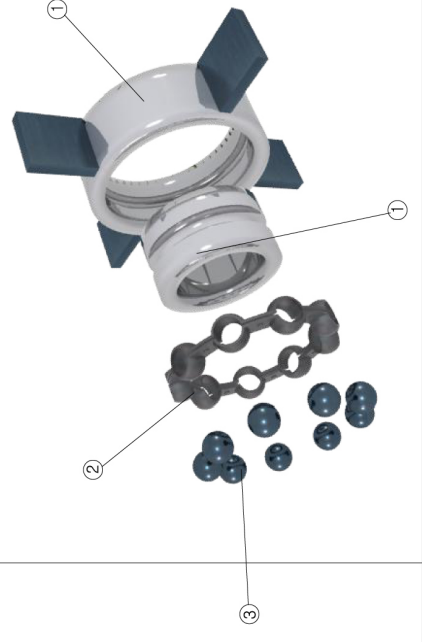
ESCALA:  
1:2

DIMENSIONES:  
mm

FASE:  
N# DE LÁMINA

**A3**

**6**



DENOMINACIÓN:  
Rodamiento

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



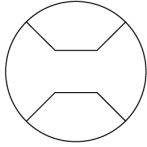




R14.0

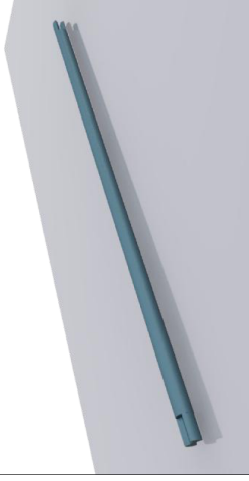


1077.5



Detalle

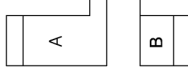
ESC.: 1:1



DENOMINACIÓN:  
Tubos de unión

NOMBRE:  
Xavier Medina Crespo

VISTAS:



MATERIALES

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Cuerpo	1	Acero inoxidable

ESCALA:  
1:10

DIMENSIONES:  
mm

FASE:

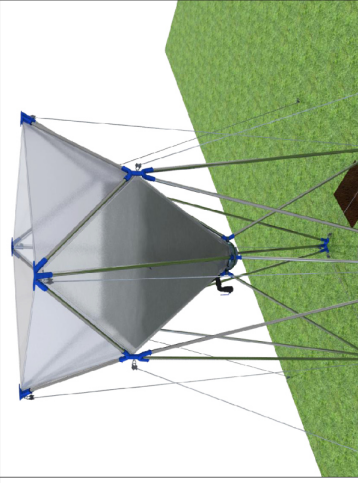
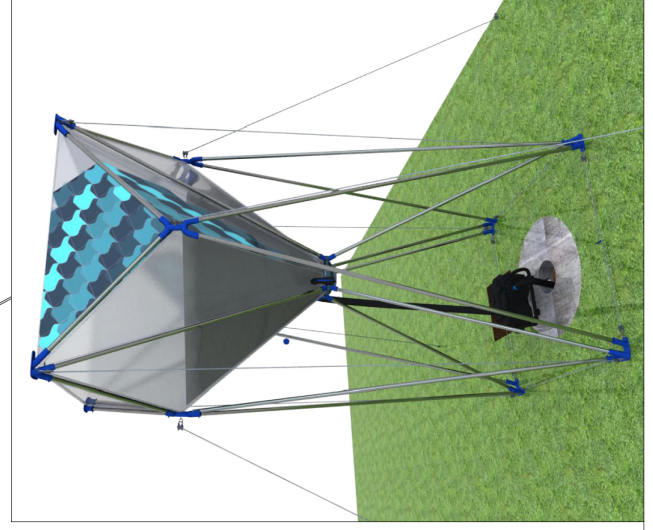
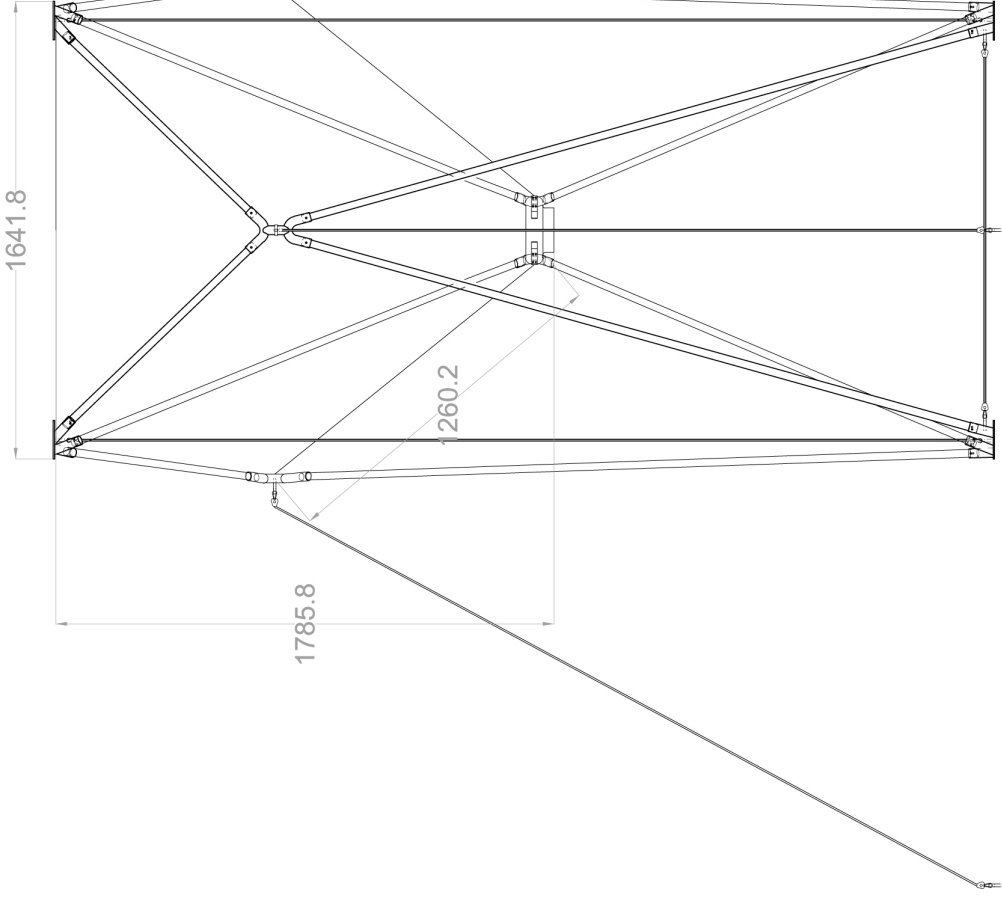
A3

N# DE LÁMINA

8



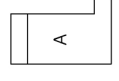




**DENOMINACIÓN:**  
 Recipiente de captación

**NOMBRE:**  
 Xavier Medina Crespo

**VISTAS:**



**MATERIALES**

Ítem	Nombre	Cant	Descripción
1	Recipiente	1	Lona impermeable con termosellado

**ESCALA:**  
 1:36  
 DIMENSIONES:  
 mm

**FASE:**

**D**

**1**

**N# DE LÁMINA**





# 8. CONCLUSIONES

1. Se concluye que la atención a las personas después de un evento catastrófico es un hecho que todavía no se ha logrado resolver por los innumerables sucesos a nivel mundial en donde la falta de recursos básicos en emergencias, escasean.
2. El Ecuador es un país con amenazas ante desastres naturales por la ubicación geográfica, como a desastres no naturales que dependen de la interacción humana.
3. El agua es un elemento indispensable para la vida y se pudo ver que la dotación de este elemento en situaciones de emergencia, aun no se han resuelto del todo.
4. El país presenta graves falencias para el suministro de agua apta para el consumo y más aún en situaciones de emergencia.
5. El Ecuador presenta grandes recursos de agua en sus diferentes estados en la naturaleza. Especialmente las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, son una buena opción para el suministro de este recurso.
6. Debido a las condiciones del Ecuador y a las maneras de captar agua, las fuentes subterráneas en general, constituyen una buena opción para su captación en situaciones pos catástrofes.
7. El suministro de agua en albergues de emergencia, propuestos por el Ministerio de Bienestar Social, no especifican las maneras de captar y dotar de agua a la gente que se encuentre en estos lugares, se especifica la cantidad de agua que se requiere por persona al día.
8. La captación de agua superficial en situaciones de emergencia ha sido un tema que se ha tratado ya en algunos proyectos, habiendo una escasez de alternativas de captación de fuentes subterráneas en este tipo de circunstancias.
9. El desarrollar una alternativa que sea desarmable y que pueda instalarse en sitios adecuados para la captación de aguas subterráneas, puede convertirse en una solución rápida si no se tiene acceso a fuentes cercanas de aguas superficiales o si no se cuenta con agua embotellada apta para el consumo.
10. Para que el tratamiento de agua sea más fácil de realizarlo, es importante que se haga estudios previos a las catástrofes, de cuáles serían las zonas más aptas para la captación de agua subterránea.



# 9. RECOMENDACIONES

1. Para la ubicación del sistema de captación es importante que el departamento técnico del Ministerio de Bienestar Social, analice las zonas aptas para captar agua subterránea después de una catástrofe.
2. El Ministerio dentro de su plan de emergencias, deberá contar con elementos como:  
Herramientas, materiales para la cimentación, productos químicos como cloro para el tratamiento del agua captada, instrumentos de seguridad, etc.
3. Se recomienda que en la cimentación, si no se cuentan con los elementos necesarios como el cemento, se utilice una plancha de acero de 1 centímetro para sujetarla al terreno.
4. Se recomienda que este sistema de objetos se lo tenga en los distintos puntos de la Defensa Civil a nivel nacional antes de ocurrido un desastre.



## LIBRO

1. RODRÍGUEZ, Gerardo. Manual de Diseño Industrial. 3ra. Edición. México: Ediciones G. Gili.
2. Florent, DEMORAES; Robert, D'ERCOLE; CARTOGRAFÍA DE RIESGOS Y CAPACIDADES EN EL ECUADOR; Quito, Agosto del 2001.
3. WEEMAELS, Nathalie; Uso y aprovechamiento del agua: situación nacional y propuesta. En: Alberto Acosta y Esperanza Martínez (compiladores); AGUA un Derecho Humano fundamental, 1era. Edición. Quito – Ecuador: Ediciones Abya-Yal. Agosto de 2010. Pág. 85 – 122.
4. Pedro Arroyo, Julio Sánchez y Jorge Bielsa, "Fundamentos para una gestión del agua coherente con un modelo de desarrollo sostenible", Almería, Actas del I y II Seminario del Agua, 1997, p. 174-175.
5. Jaime, Breilh, Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador, Rio de Janeiro, Ciencia e Saúde Colectiva, Janeiro-março, año/ vol.12:91- 104, 2007.
6. Doris Sánchez y Mac A. "La dinámica de plaguicidas y los sistemas hídricos en la Cuenca del Granobles". Quito: Programa EcoSalud CEAS/CIID; 2005 citado por Jaime, Breilh, "Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador", Rio de Janeiro, Ciencia e Saúde Colectiva, Janeiro-março, año/ vol.12:91-104, 2007.
7. Extracto sacado del DISEÑO PARA CATASTROFES "Posibles intervenciones en la gestión de catástrofes". Campos, Lucila; González Llanos Pilar; Kussrow, Josefina; UBA / FADU / METODOLOGIA / CATEDRA DI BEATRIZ GALAN
8. SÁNCHEZ VALENCIA, Mauricio. Morfogénesis del objeto de uso, la forma como hecho social de convivencia.
9. Nueva Edición Digital DiseñoLA – Colombia 2009. Pág. 13.
10. Adam Smith, The Theory of the moral sentiments,

1759. En Charlotte y Peter Fiell. Design Handbook. Conceptos, materiales, estilos. Taschen. 2006.

11. SARAIVIA PINILLA, Martha Helena; Ergonomía de concepción: su aplicación al Diseño y otros procesos proyectuales. 1era edición. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, 2006. 54P.

12. Valdés de León, Gustavo (2004). Ampliando el horizonte de lo posible. En cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Buenos Aires. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo.

13. MARGOLÍN, Víctor; GONZÁLES, César; SALINAS, Óscar; LOSADA, Ana María; RODRÍGUEZ, Luis; MORALES, Ernesto; GARONE, Marina; BUCHNER, Dan; GIMÉNEZ DEL PUEBLO, José; AVERBACH, Márgar. Las rutas del Diseño: ensayos sobre teoría y práctica. 1era Edición. México: Designio Editorial. 2005. 9 – 31p.

14. Franky, Jaime; El acto de diseñar y otras patologías. 1ra edición (sin corregir).

15. Mandoki, K. (2006). Estética cotidiana y juegos de la cultura: prosáica I. México: Siglo XXI.

16. Diseño para el mundo Real, Víctor Papanek

17. Magaña Tabilo, Alvaro; Apuntes e ideas en torno a la 2ª reunión regional latinoamericana del ICSID (The International Council of Societies of Industrial Design). Realizada en Duoc UC, los días 20 y 21 de enero, 2005

18. Tomás Maldonado, Aktuelle Probleme de Produktgestaltung, 1963, G. Rodriguez, Manual del DI

## LIBRO DIGITAL

19. <http://cidbimena.desastres.hn/docum/ops/Edan/publicacion/EdanAll.pdf>

20. <[http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la\\_guerra\\_como\\_dessastre.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/13la_guerra_como_dessastre.pdf)>.

21. Piedad Urdinola, « La población desplazada in-

terna: el caso colombiano », *Amérique Latine Histoire et Mémoire. Les Cahiers ALHIM*, 3 | 2001, [En línea], Puesto en línea el 16 juin 2006. URL : <http://alhim.revues.org/index525.html>. Consultado el 08 marzo 2010.

22. <<http://www.inegi.gob.mx/inegi/contenidos/espanol/prensa/contenidos/articulos/ambientales/climatico.pdf>>.

23. [http://www.paho.org/spanish/dd/ped/Vigilancia-CalidadAgua\\_intro.pdf](http://www.paho.org/spanish/dd/ped/Vigilancia-CalidadAgua_intro.pdf)

24. <<http://opsur.files.wordpress.com/2009/07/13-mitos.pdf>>.

25. MOORE, Curtis; *Contaminacion del aire, un manual para periodistas* [en línea]. Washington DC, 2006. Disponible en: <[http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish\\_workbook.pdf](http://www.healthandcleanair.org/resources/spanish_workbook.pdf)>.

26. <<http://ciceana.netfirms.com/recursos/Contaminacion%20del%20suelo.pdf>>.

27. Estimación de la Tasa de Deforestación del Ecuador continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador [en línea]. Disponible en: <<http://www.ciudadaniainformada.com/fileadmin/fotografias/Veronica/tasadedeforestacion.pdf>>.

28. DOCUMENTOS DE TRABAJO – 10°FORO DE BIARRITZ

29. QUITO (ECUADOR) - 1 y 2 de Octubre, 2009

30. Organización Panamericana de la Salud. Emergencias y desastres en sistemas de agua potable y saneamiento: guía para una respuesta eficaz [en línea]. Washington, D.C.: OPS, © 2001, 2004. Disponible en: <<http://www.paho.org/spanish/dd/ped/EmergenciasAguaPotable.pdf>>.

31. Abastecimiento de agua potable [en línea]. Disponible en: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/eco/000647/0647-04.pdf>>.

32. Organización Panamericana de la salud. El agua en situaciones de emergencia. [en línea]. Disponible en: <<http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/942472A141ACACE3C125738D003BEA72-El%20agua%20en%20situaciones%20de%20emergencia.pdf>>.

33. Asistencia sanitaria en desastres. Alvarez García A.J.; Arcos González P.; Blanco González J.A.;

34. Del Busto Prado F.; López de Ochoa Rodríguez A. Servicio de Urgencias del Hospital Central de Asturias.

Unidad de Investigación en Emergencias y Desastres de la Universidad de Oviedo. [en línea]. Disponible en: <<http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/desastres/asistenciadesastres.pdf>>.

35. MANUAL DE ALBERGUES DE EMERGENCIA. © UNICEF, 2007. Ministerio de Bienestar Social. [en línea]. Disponible en: <<http://www.bibliotecaonu.org.ec/files/albergues.pdf>>.

36. Captaciones de agua subterránea. [en línea] disponible en: <<<http://www.agua.uji.es/pdf/leccionRH24.pdf>>>.

## PÁGINA DE INTERNET

37. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/129/htm/sec\\_4.htm](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/129/htm/sec_4.htm)>.

38. <<http://www.tudiscovery.com/web/terremotos/grandesterremotos/>>.

39. <<http://pubs.usgs.gov/publications/text/slabs.html>>.

40. <<http://www.emudesc.net/foros/cafeteria/214181-documentos-jc-peores-catastrofes-naturales-de-historia.html>>.

41. <<http://infosurhoy.com/cocoon/saii/xhtml/es/newsbriefs/saii/newsbriefs/2011/04/28/news-brief-09>>.

42. <<http://www.erroreshistoricos.com/errores-historicos/militares/577-las-peores-guerras-del-siglo-xx.html>>.

43. <<http://www.who.int/globalchange/environment/es/index.html>>.

44. <<http://tipos-contaminacion.blogspot.com/>>.

45. <[http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154](http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=59&Itemid=154)>.

46. <[www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)>.

47. <http://www.ecolatin.com/la-contaminaci%C3%B3n-del-suelo-causas-y-efectos>>.

48. <<http://www.bce.fin.ec/PMT/CICJ/PAGINAS/MEDIODEFORESTACION.htm>>.

49. Organización Panamericana de la salud. OPS dice que 135 millones de personas no tienen servicios básicos [en línea]. Cochabamba, Bolivia, 29 de marzo de 2011. Disponible en: <<http://www.ops.org>>.

bo/servicios/?DB=B&S11=22448&SE=SN >.

50. Problemas sanitarios comunes a todos los desastres naturales. Biblioteca virtual de salud para desastres [en línea]. Disponible en: <<http://www.greenstone.org/greenstone3/nzdl;jsessionid=2D006F7CD38F4CD09FB47E0FDA394045?a=d&d=HASH0193f599cdfbcf70bee5b330.5.1.np&c=who&sib=1&dt=&ec=&et=&p.a=b&p.s=ClassifierBrowse&p.sa>>.

51. <<http://contaminacion-purificacion-agua.blogspot.com/2005/09/la-importancia-del-agua.html>>.

52. <http://salud.univision.com/es/%C3%A1lbum-de-fotos/ocho-secuelas-de-salud-que-deja-un-terremoto-seguir-viviendo-lo-mejor-posible>

53. Aumenta cifra de muertos por catástrofes naturales. Centro de noticias OPS / OMS Bolivia [en línea]. Publicado el 13 de Diciembre de 2007. Disponible en: <<http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=13411&SE=SN>>.

54. Organización Mundial de la Salud (OMS). Enfermedades diarreicas. Agosto de 2009. [en línea]. Disponible en: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/index.html>>.

55. Clasificación de la OMS 1993 (Organización Mundial de la Salud), citado en: Foguelman, D.; Brailowsky, A.E. 1999: Buenos Aires y sus ríos. El agua en el Area Metropolitana. Buenos Aires: Lugar. <http://sites.google.com/site/dianaaduran/relaci%C3%B3nnaturaleza-sociedad>

56. Flores, Julio; Abstracción y estrategias en el Diseño. [en línea] OrigenArts. 2 de febrero, 2010. Disponible en: <<http://origenarts.com/abstraccion-y-estrategias-en-el-Diseño/>>. Fecha de consulta 10 de Octubre de 2011.

57. Ríos González, Ángel M.; REFLEXIONES SOBRE EL USO DEL CONCEPTO DE DESARROLLO SUSTENTABLE EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL. [en línea]. Disponible en: <<<http://cremc.ponce.inter.edu/1raedicion/reflexiones.htm>>>. Fecha de consulta 20 de Noviembre del 2011.

58. <http://educasitios.educ.ar/grupo094/?q=node/51>

59. Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos; Evaluación de los recursos de agua del Ecuador [en línea], Septiembre de 1998, disponible en: <<<http://www.sam.usace.army.mil/en/wra/Ecuador/Ecuador%20%20WRA%20Spanish.pdf>>>.

60. <<http://nodovisual.net/2008/10/30/Diseño-para-el-mundo/>>.

61. <http://www.lifesaversystems.com/about01.html>.

62. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales.[en línea]. Disponible en: <<http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004/index.html>>.

63. <http://agronlin.tripod.com/sueloforagroned/>>>.

64. Geografía del Ecuador [en línea]. Disponible en: <<[http://ec.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/geografia-fisica/suelos-proyecciones-volcanicas-recientes.html?x=20080731klpgeogec\\_11.Kes&ap=2](http://ec.kalipedia.com/geografia-ecuador/tema/geografia-fisica/suelos-proyecciones-volcanicas-recientes.html?x=20080731klpgeogec_11.Kes&ap=2)>>.

## PERIÓDICOS VIRTUALES

66. "Localidades del sur aún tienen problemas de agua potable a casi dos meses del terremoto". El Mercurio, 20 de abril

67. 2010. (<http://diario.elmercurio.cl/2010/04/20/nacional/nacional/noticias/db32f6a9-7e4b-4927-be80-3f0a377af68c.htm>)

68. Artículo del Diario Hoy, Ecuador, con alto riesgo y poca planificación, Publicado el 07/Marzo/2010 | 00:12. Disponible en: <<http://www.hoy.com.ec/wp-content/uploads/2010/03/mapariesgos.jpg>>.

## REVISTAS VIRTUALES

69. Margolín; Víctor. El Diseñador ciudadano [en línea]. Disponible en: <<http://foroalfa.org/articulos/el-Diseñador-ciudadano>>. Fecha de consulta 7 de Julio de 2011.

70. Heredia Armendariz, Eduardo; La estética y lo apenas visible. Foroalfa [en línea]. Publicado el 16/03/2008. Disponible en: <<http://foroalfa.org/articulos/la-estetica-y-lo- apenas-visible>>. Fecha de consulta: 9 de Noviembre del 2011.

71. Vilches Esquivel, Luz del Carmen; Hermenéutica de lo diseñado. Foro Alfa [en línea]. Publicado el 24/07/2006. Disponible en: <<http://foroalfa.org/articulos/hermeneutica-de-lo-disenado>>. Fecha de consulta 9 de Noviembre del 2011.