



PLATAFORMA DE DIALIZACIÓN OCEÁNICA

PROYECTO PROTOTIPO PARA LA DESCONTAMINACIÓN DE PLÁSTICO EN LOS OCÉANOS

AUTOR: **CRISTIÁN EHRMANTRAUT G.**

PROFESOR GUÍA: **YVES BESANÇON P.**

ÍNDICE

I.-	INTRODUCCIÓN
-----	--------------

II.- PLÁSTICO EN LOS OCÉANOS

III.- RECICLAJE

IV.- PROYECTO

V.- BITÁCORA

VI.- BIBLIOGRAFÍA

VI.- ANEXO

I

INTRODUCCIÓN

La Plataforma de Dialización Oceánica, es un proyecto que nace de una necesidad de acción en respuesta al constante daño provocado por nosotros mismos.

La contaminación global es una realidad tangible, a donde quiera que vayamos hay basura, y afecta a cada ser viviente en este planeta. Los océanos se han convertido en gigantescos vertederos de plásticos, debido a la mala gestión de los residuos urbanos, por lo cual, estamos contaminando los mares a niveles inimaginables.



Fuente: www.veoverde.com

Este proyecto, también está enfocado a ser una plataforma que mire al futuro, abriendo discusiones sobre cómo abordar de manera arquitectónica el emplazamiento marítimo, sin destruir o contaminar, sino más bien tratar de revertir el daño causado, que por cierto, es una tendencia de conciencia medioambiental que recién nace, pero es de esperarse que sea constante y potente, ya que hay mucho por recuperar.

II

PLÁSTICO EN LOS OCÉANOS

MEGA-VÓRTICES DE PLÁSTICO

Hace algunas décadas se dio a conocer a la comunidad científica la existencia de lo que los medios hoy en día se complacen en llamar el “séptimo continente”. Su existencia, habría sido predicha en varios

estudios científicos desde 1974¹, los cuales demostraban que un *neuston de plástico*² estaba siendo esparcido y distribuido por las corrientes oceánicas y los vientos en el Océano Pacífico Norte. Sin embargo, hubo que esperar hasta 1988 para que una edición del NOAA³, publicara un artículo de investigación titulado “*The quantitative distribution and characteristics of neuston plastic in the north pacific ocean, 1985-88*”, el cual dio a conocer el más detallado mapa sinóptico de neuston plástico de aquel entonces y sobretodo pronosticaba con mayor precisión la existencia de un neuston plástico de alta densidad en el Giro Central del Pacífico Norte.

Dicha investigación, llevada a cabo durante un periodo de 4 años (1985-1988) en 203 estaciones de estudio de neuston ubicadas en diferentes puntos del Norte del Océano Pacífico, del Mar de Bering y del Mar de Japón, revelaba detalles sobre la distribución



Fuente: www.ciza.mx, quinto continente

cuantitativa y las características de de desechos plásticos en el Océano Pacífico Norte. Además, esta investigación determinaba la influencia concluyente de las corrientes marinas y de los vientos en la distribución cuantitativa de desechos plásticos en el norte del Océano Pacífico, estableciendo así que en las zonas regidas por los patrones de ciertas corrientes oceánicas y vientos, se podía encontrar una alta concentración de partículas plásticas. Ahora bien, estos resultados se limitaban a ciertas áreas del Océano Pacífico (las aguas costeras de las partes más septentrionales del Océano Pacífico); pero los investigadores, extrapolaron los resultados obtenidos respecto al Mar de Japón y

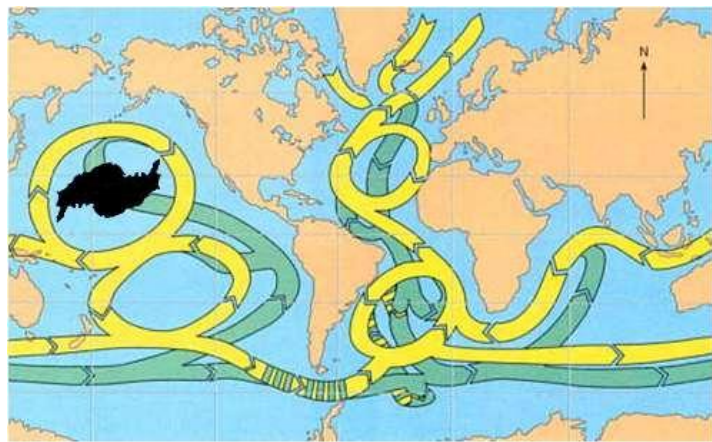
¹ DAY, Robert; SHAW, David e IGNELL, Steven. (1990). “The quantitative distribution and characteristics of neuston plastic in the North Pacific Ocean, 1984-1988”. En: SHOMURA, R.S. and GODFREY, M.L.(eds.), *Proceedings of the Second International Conference on Marine Debris, April 2-7, 1989, Honolulu, Hawaii*. U. S. Department of Commerce, NOAA Technical Memorandum. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFC-154. pp. 247-266.

² Según la Real Academia Española un *neuston* es: “un conjunto de organismos de dimensiones reducidas que viven en contacto con la película superficial de las aguas”. Ahora bien, en el contexto de estas investigaciones científicas, el término de *neuston de plástico* hace referencia a la capa de fragmentos de plástico atrapada en las redes diseñadas para recolectar plancton.

³ National Oceanic and Atmospheric Administration of U.S.A.

postularon que una alta concentración de desechos plásticos podrían ser encontrados en otras partes del Océano Pacífico, e incluso especificaron que este fenómeno podría ser hallado en el Giro Central del Océano Pacífico Norte, esto debido a que, en el océano, hay dos tipos de corrientes: las superficiales o geostróficas (amarillo), que constituyen el 10% del agua del océano y se encuentran desde los 400 m hacia arriba. Y las de agua profunda o termohalinas (verde) que afectan el otro 90% del océano. esta compleja conexión entre las corrientes oceánicas, se conoce como el CINTURÓN DE TRANSPORTE OCEÁNICO (CONVEYOR BELT)⁴. Por lo que el plástico no estaría estático, sino que en un constante movimiento giratorio.

Pero este pronóstico científico no fue confirmado sino hasta 9 años después de su postulación. En efecto, esta mancha de plástico fue hallada en 1997, cuando un capitán y oceanógrafo de nombre Charles Moore regresando de Hawai en su catamarán (*Algalita*) hacia California, decidió

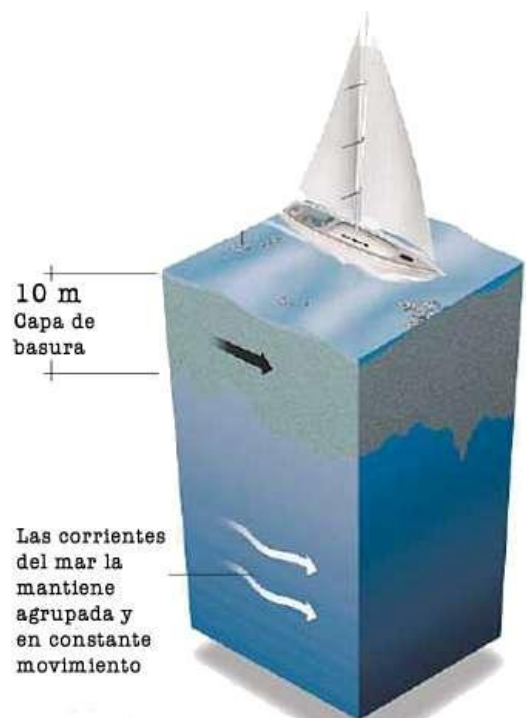


Fuente: www.cremc.ponce.inter.edu

volver a través del Giro Subtropical del Pacífico Norte (área del Pacífico Norte normalmente evitada por los marinos debido a que es una zona de circulación de corrientes marinas rotatorias y de vientos ligeros), a pesar de las recomendaciones de evitar esa insólita ruta, y en la región Este del Giro encontró cantidades enormes de basura, mayormente plástico, esparcidas en el área.

⁴ Datos extraídos de: Dra. Jenine T. Ramírez (2006), Revista de Investigación en Ciencias y Matemáticas 360. En: www.cremc.ponce.inter.edu

Esta enorme extensión de desechos no sólo estaba en la superficie del mar sino que continuaba por debajo de ella, formando una columna de escombros plásticos bajo el mar⁵. Según Charles Moore, durante toda la semana que le tomó atravesar el Giro, por más increíble que parezca, no pudo divisar ninguna zona libre de desechos plásticos, los cuales flotaban por todos lados⁶. A su regreso Charles Moore discutió de su hallazgo con el oceanógrafo Curtis Ebbesmeyer, especialista en desechos flotantes, quien acuñó el término de *Eastern Garbage Patch* (Gran Parche de basura del Este) refiriéndose a la enorme mancha de plástico encontrada por Charles Moore. Ebbesmeyer estimó que el EGP tiene aproximadamente el tamaño del estado de Texas. Según estimaciones hechas por el mismo Moore en aquella época (1997), la zona del EGP estaría cubierta por varios millones de toneladas de desechos plásticos.



Fuente: Archivo Clarin

Después los medios se encargaron de difundir la noticia a las masas; muchos de ellos, con un afán sensacionalista, utilizaron (y algunos siguen utilizando) el término de “Isla flotante” o “Séptimo continente” para referirse a esa enorme mancha de desechos plásticos que se encuentran en esa zona del océano pacífico, lo cual propiciaba en el imaginario colectivo la creencia de que se trata verdaderamente de una isla flotante sobre la cual se podía casi caminar, lo cual tiene como efecto desanimar y desinformar a la sociedad respecto a este serio problema de contaminación marina.

⁵ Datos extraídos de: RYAN, Peter; MOORE, Charles; VAN FRANEKER, Jan and MOLENEY, Coleen. (2009). “Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment”. *Philosophical Transactions of The Royal Society, Biological Sciences*, vol. 364, n°1526, pp. 1999-2012.

⁶ MOORE, Charles. (2003). *Trashed. Across the Pacific Ocean, Plastics, Plastics, Everywhere*. En: www.Mindfully.org Natural History, v.112, n.9, Nov.

En efecto, muchas personas al no ver documentos pictográficos de una isla de plástico en pleno océano pacífico se desinteresan del tema, al pensar que “si no hay tal isla, entonces el problema no es tan grave”. De hecho, las personas que se imaginan que el EGP (Gran Parche de Basura por sus siglas en inglés) es una isla (casi sólida) flotante de plástico, piensan por consecuencia que el problema se solucionaría fácilmente al retirar ese enorme conglomerado de plástico del mar. Pero esta mancha de plástico descrita por Charles Moore es en realidad una sopa de plástico. Es decir, estas toneladas de desechos están compuestas por objetos de plástico como botellas, tapas de botellas, cepillos de dientes, juguetes, redes de pescar, pelotas, bolsas de plástico, etc...pero en su gran mayoría, esta mancha está compuesta de partículas (de formas irregulares) de plástico, constituyendo así una verdadera sopa de plástico en el mar.



Fuente: Documental Garbage Island.

En efecto, estas partículas son el resultado de la descomposición de los objetos de plástico desechados por los seres humanos en el mar, que por la acción del sol se quiebran en fragmentos (fotodegradación) que se acumulan en ciertas zonas donde las corrientes marinas propician la formación de este conjunto de desechos plásticos (la mancha o el parche de plástico), y esto durante décadas, ya que el plástico no es biodegradable y subsiste por siempre. Así por ejemplo, una botella de plástico tirada al mar tardará 450 años en fragmentarse⁷; sin embargo, estos fragmentos de plástico siguen siendo polímeros de plástico, que incluso cuando se descomponen en partículas aún más pequeñas siguen siendo igual o



Fuente: Documental Garbage Island.

⁷ TAMANAHA, Miwa ; MOORE, Charles. (2010). *Plastics Are Forever*. Extraído del sitio Web de Algalita Marine Research Foundation.

más tóxicos y peligrosos. Además que por sus tamaño complican su recolección, lo cual dificulta la limpieza del mar.

En efecto, estas toneladas de partículas de plástico que flotan en el mar conforman una verdadera sopa tóxica que afecta a los animales (peces, aves, tortugas, filtro-alimentadores como las medusas, etc...) que lo ingieren, dado que confunden estas partículas plásticas con alimento, es decir con plancton. De hecho, según estudios realizados en 2002, en la parte central del Giro Pacífico Norte, se determinó que el índice de concentración de plástico sobrepasa por seis veces la del plancton⁸ y en el 2008 esta relación se incrementó para pasar a ser del orden de 45:1, es decir que se hallan 45 partes de partículas plásticas por 1 parte de plancton⁹.

La ingestión de desechos plásticos por la fauna marina puede causar: problemas reproductivos en ciertos animales; en otros como las aves les impide la migración; a las tortugas marinas estos desechos plásticos les bloquean los intestinos, lo cual les impide sumergirse para buscar comida. Otros problemas causados por la ingestión de partículas plásticas por la fauna marina son las laceraciones, úlceras e incluso la muerte¹⁰. Además, está demostrado que los desechos plásticos contienen contaminantes orgánicos (como PCBs, DDT, HCH, PBDEs, etc.) que al ser ingeridos por los animales, se "bioacumulando en sus tejidos, se biomagnifican en la cadena alimenticia y finalmente llegan a la comida que consumimos"¹¹.

⁸ [Plastic : Plancton Mass Ratio = 6.90 : 1]. Esto significa que por cada kilo de plancton natural, hay seis kilos de plástico. Datos extraídos de: MOORE, Charles; LATTIN, Gwen ; ZELLERS, Ann. (2005). "Density of Plastic Particles found in zooplankton trawls from Coastal Waters of California to the North Pacific Central Gyre". En: *Proceedings of the Plastic Debris Rivers to Sea Conference*.

⁹ MOORE, Charles y MACDONALD, Bill. (2010). *Synthetic Sea, Plastic in the Open Ocean*. New Version for 2010. [vídeo en línea]. Producida y narrada por Bill Macdonald y Charles Moore. Long Beach: Algalita Marine Research Foundation & Bill Macdonald Productions. DVD, 10 minutos.

¹⁰ Más de 260 especies, incluyendo invertebrados, tortugas, peces, aves marinas y mamíferos, han sido reportados por haber ingerido o por haberse enredados con desechos plásticos, lo cual ha resultado en trastornos del movimiento, dificultad o impedimento para alimentarse, disminución de la reproducción sexual, laceraciones, úlceras y muerte. Datos extraídos de: THOMPSON, Richard; MOORE, Charles; VOM SAAL, Frederik; SWAN, Shanna. (2009). "Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends". *Philosophical Transactions of The Royal Society, Biological Sciences*, vol. 364, n°1526, p. 2155.

¹¹ Algalita Marine Research Foundation. (2010). *Desechos Plástico, de los Ríos al Mar*. Extraído del sitio Web de Algalita Marine Research Foundation.



Fuente: Greenpeace Fotografía: Susan Middleton. Polluelo de Albatross muere por ingesta de plástico.

Por otro lado, los desechos plásticos más grandes (por ejemplo: botellas, bolsas, etc.) pueden causar asfixia (por ejemplo las bolsas plásticas), enredo (por ejemplo, con las redes para pescar) y otros problemas físicos que conllevan a la muerte de los animales marinos.

Ahora bien, cabe resaltar que la contaminación por desechos plásticos no sólo afecta la fauna sino también la flora marina, ya que las toneladas de plástico que conforman la sopa de plástico liberan peligrosos contaminantes en las aguas del mar, intoxicando de esta manera a la flora marina (coral, algas, etc.) lo cual trae como consecuencia una disminución del asentamiento de peces y del ecosistema marino en general.

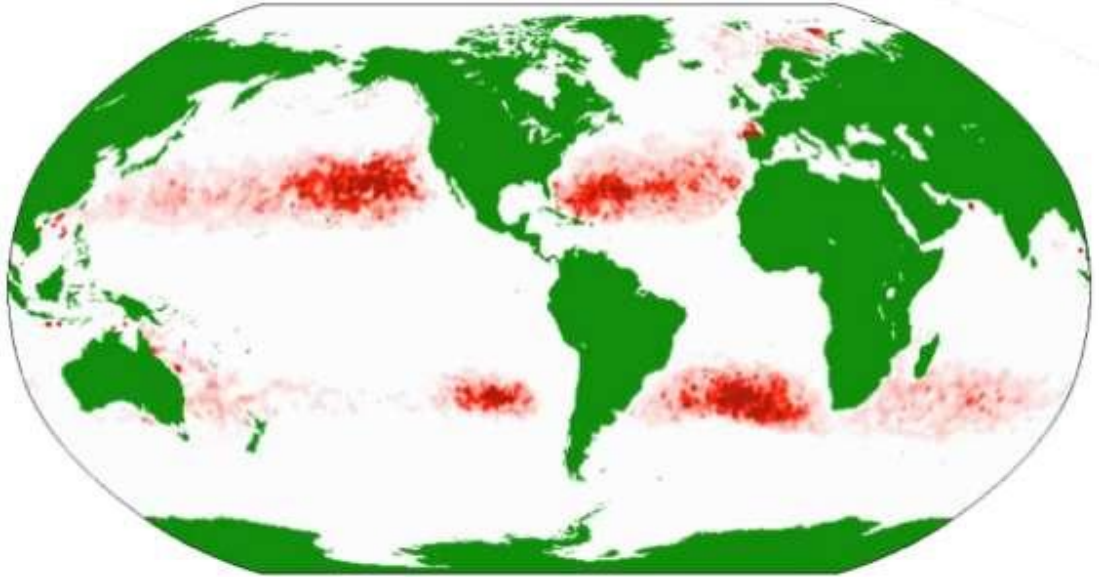
Así pues, los desechos plásticos que terminan en el mar afectan dramáticamente a los seres que en ella habitan (o que de ella viven, como es el caso de las aves marinas), alterando así la cadena alimentaria oceánica y por ende, el medio ambiente en general. Esto, en consecuencia,



Fuente: www.Surfsports-GPS.com Fotografía: Ramon Dominguez Neri.

afecta el bienestar de los seres humanos, ya que perjudica nuestra salud.

Según datos del PNUMA¹² el 90% de los desechos flotantes en el mar son plásticos (partículas u objetos más grandes), los cuales por acción de las corrientes marinas terminan conformando enormes parches de plástico, de hecho, se ha descubierto que existen otros vertederos flotantes de desechos plásticos además del EGP.



Fuente: Documetal Charting the garbage patches of the sea.

Estudios cuantitativos y cualitativos de los desechos plásticos marinos, que tan sólo el 20% de estos provienen de las actividades realizadas en el mar (pesquería, transporte comercial de cargas, etc.), mientras que el 80% de estos desechos provienen de las zonas terrestres, de las actividades realizadas en tierra por el hombre. Así, por ejemplo, entre los desechos plásticos que hay en el mar se puede identificar botellas plásticas, juguetes, zapatos, legos, redes y hasta cepillos de dientes.

¹² Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2001). *Marine Litter- Trash that kills*. Extraído del sitio Web del PNUMA.



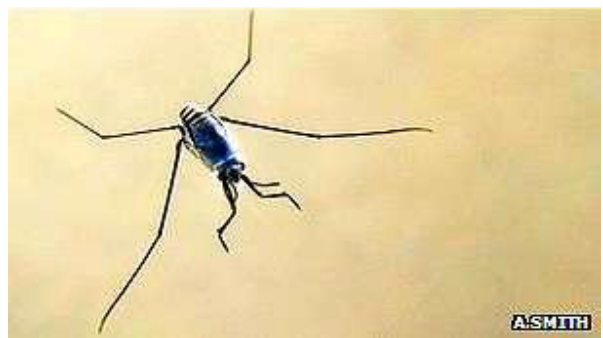
La cantidad de fragmentos diminutos de plástico que flotan en el Pacífico noreste ha aumentado unas 100 veces en las cuatro últimas décadas¹⁵, según afirman científicos de la Scripps Institution of Oceanography, que acaban de culminar una investigación sobre el aumento de estos residuos y sus efectos en los ecosistemas marinos, publicado en la revista 'Biology Letters'.



Fuente: www.bbc.co.uk. Foto: J. Leichter.

Lo que afirman los oceanógrafos es que esta acumulación de basura plástica afecta a la fauna de múltiples maneras. El plástico que no se hunde es lentamente degradado y fragmentado por la acción del sol y las olas, dando lugar a múltiples trozos del tamaño de una uña o menores.

Pero los investigadores de Scripps constataron otra consecuencia inesperada: Estos fragmentos milimétricos hacen más fácil que un insecto marino, *Halobates sericeus*, ponga huevos en el océano. Estos insectos necesitan una "plataforma" para realizar esta tarea. En general depositan sus huevos sobre las plumas de las aves



Fuente: www.bbc.co.uk. Foto: A. Shmith.

¹⁵ Datos extraídos de: www.bbc.co.uk

marinas o trozos de roca pómez. Pero el insecto se está beneficiando claramente de las superficies ofrecidas por los millones de trozos de plástico en el Pacífico. El problema detrás de esto, es que este insecto se alimenta de zooplancton¹⁴, constituyendo una enorme amenaza que ataca la base de la cadena alimenticia, y que hoy tiene consecuencias desconocidas.

REFLEXION

Entonces, dado que los océanos representan una fuente primordial de recursos naturales para la humanidad, es preciso cuidarlos a fin de no poner en peligro la existencia de este

Para tal efecto, debemos poner un alto a la contaminación de los mares, y limpiarlo, nosotros como "seres inteligentes" tenemos en nuestras manos la posibilidad de lograrlo. Esto no es un problema exclusivo de las empresas o industrias, a partir de nuestra actividad cotidiana, generamos estos desechos plásticos que van a parar al mar, es nuestra responsabilidad hacer algo para ponerle un fin a esta contaminación, como la separación y el reciclaje de los residuos plásticos desde la fuente; la reutilización de los productos plásticos, y la reducción de nuestro consumo.

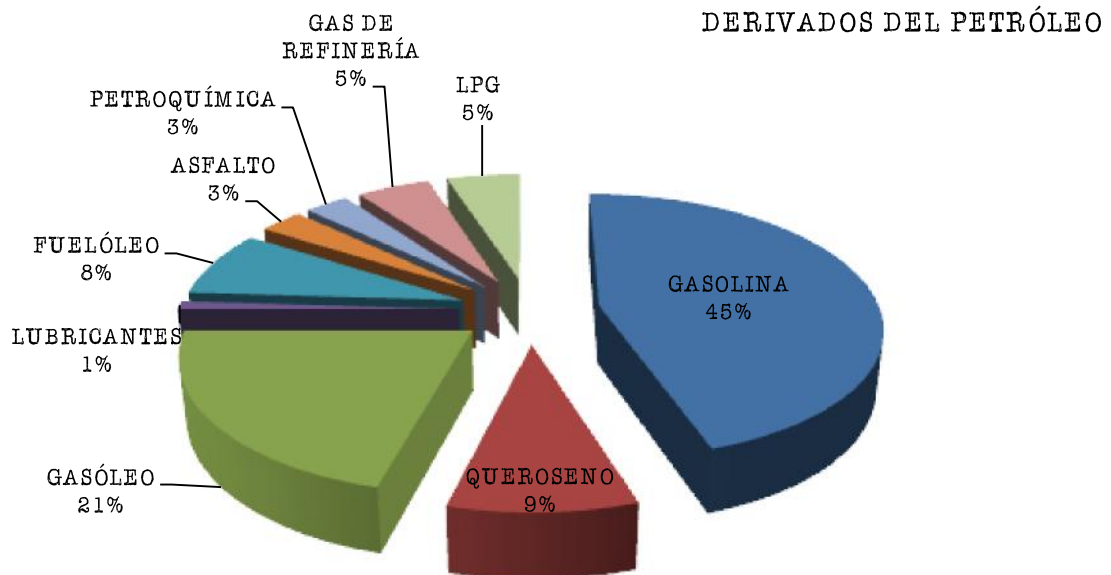
III

¹⁴ Datos extraídos de: www.wikipedia.org/halobates

RECICLAJE DE PLÁSTICO

¿ QUÉ ES EL PLÁSTICO ?

Los plásticos son materiales realizados con resinas o polímeros sintéticos que proceden de recursos naturales, principalmente petróleo. Del total del petróleo usado en el mundo, un 3% se destina para la industria petroquímica, la cual produce los plásticos¹⁵.



Estos polímeros son grandes agrupaciones de monómeros unidos mediante un proceso químico llamado polimerización, y están formados principalmente de carbono e hidrógeno. Los plásticos proporcionan el balance necesario de propiedades que no pueden lograrse con otros materiales por ejemplo: color, poco peso, tacto agradable y resistencia a la degradación ambiental y biológica.

Existen dos grandes tipos de plásticos: Los termoplásticos y los Termofijos. Se diferencian principalmente en que el primero no presenta uniones químicas entre cadenas, mientras que el segundo sí.

De hecho, plástico se refiere a un estado del material, pero no al material en sí: los polímeros

¹⁵ Datos extraídos de: www.bolsalibre.es/petroleo-t



sintéticos habitualmente llamados plásticos, son en realidad materiales sintéticos que pueden alcanzar el estado plástico, esto es cuando el material se encuentra viscoso o fluido, y no tiene propiedades de resistencia a esfuerzos mecánicos. Este estado se alcanza cuando el material en estado sólido se transforma en estado plástico generalmente por calentamiento, y es ideal para los diferentes procesos productivos ya que en este estado es cuando el material puede manipularse de las distintas formas que existen en la actualidad. Así que la palabra plástico es una forma de referirse a materiales sintéticos capaces de entrar en un estado plástico, pero plástico no es necesariamente el grupo de materiales a los que cotidianamente hace referencia esta palabra¹⁶.

INICIOS

El primer plástico se origina como resultado de un concurso realizado en 1860 en los Estados Unidos, cuando se ofrecieron 10.000 dólares a quien produjera un sustituto del marfil (cuyas reservas se agotaban) para la fabricación de bolas de billar. Si bien Hyatt no ganó el premio, consiguió un producto muy comercial llamado "Celuloide".



Fuente: www.biografiasyvidas.com

El celuloide se fabricaba disolviendo celulosa, un hidrato de carbono obtenido de las plantas, en una solución de alcanfor y etanol. Con él se empezaron a fabricar distintos objetos como mangos de cuchillo, armazones de lentes y película cinematográfica. Sin el celuloide no hubiera podido iniciarse la industria cinematográfica a fines del siglo XIX. El celuloide puede ser ablandado repetidamente y moldeado de nuevo mediante calor, por lo que recibe el calificativo de termoplástico. En 1907 Leo Baekeland inventó la baquelita, el primer plástico calificado como termofijo o termoestable: plásticos que puede ser fundidos y moldeados mientras están calientes, pero que no pueden ser ablandados por el calor y moldeados de nuevo una vez que han fraguado. La baquelita es aislante y resistente al agua, a los ácidos y al calor moderado. Debido a estas características se extendió rápidamente a numerosos objetos de uso doméstico y componentes eléctricos de uso general.

¹⁶ Datos extraídos de: www.wikipedia.org/plasticos

Los resultados alcanzados por los primeros plásticos incentivó a los químicos y a la industria a buscar otras moléculas sencillas que pudieran enlazarse para crear polímeros. En la década del 30, químicos ingleses descubrieron que el gas etileno polimerizaba bajo la acción del calor y la presión, formando un termoplástico al que llamaron polietileno (PE). Hacia los años 50 aparece el polipropileno (PP).

Al reemplazar en el etileno un átomo de hidrógeno por uno de cloruro se produjo el cloruro de polivinilo (PVC). Un plástico parecido al PVC es el politetrafluoretileno (PTFE), conocido popularmente como teflón.

Otro de los plásticos desarrollados en los años 30 en Alemania fue el poliestireno (PS) y el poliestireno expandido (EPS). También se crea la primera fibra artificial, el nylon. Su descubridor fue el químico Wallace Carothers, que trabajaba para la empresa Du Pont. Descubrió que dos sustancias químicas como el hexametildiamina y ácido adípico podían formar un polímero que bombeado a través de agujeros y estirados podían formar hilos que podían tejerse. Su primer uso fue la fabricación de paracaídas para las fuerzas armadas estadounidenses durante la Segunda Guerra Mundial, extendiéndose rápidamente a la industria textil en la fabricación de medias y otros tejidos combinados con algodón o lana.

En la presente década, principalmente en lo que tiene que ver con el envasado en botellas y frascos, se ha desarrollado vertiginosamente el uso del tereftalato de polietileno (PET), material que viene desplazando al vidrio y al PVC en el mercado de envases.

TIPOS DE PLÁSTICOS: TABLA DE CLASIFICACIÓN SEGÚN CÓDIGO

	(1) PET	(2) PEAD	(3) PVC
NOMBRE	POLIETILENO TEREFTALATO	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	POLICLORURO DE VINILO
PUNTO DE FUSIÓN	250 - 270 °C	125 - 135 °C	150 - 200 °C
DENSIDAD	1.37 - 1.40 g/cm ³	0.95- 0.97 g/cm ³	1.16- 1.45 g/cm ³

USOS Y APLICACIONES	Botellas de agua, bebidas gaseosas, aceites, vinos, envases farmacéuticos, tejas. Películas para empaque de alimentos, cuerdas, cintas de grabación, alfombras, fibras.	Tuberías, embalajes y láminas industriales, tanques, bidones, cajas o canastas para transporte de bebidas y alimentos. Cubetas, recubrimiento de cables, cubiertos plásticos, envases rígidos de jabones y shampoo, garrafas de agua, lácteos, jugos y cremas. Bañeras, juguetes, conos de tránsito.	Envases rígidos y flexibles para empaque de medicamentos, alimentos, sueros y aceites, lubricantes y detergentes. Tuberías para sistemas de agua potable, riego, alcantarillado, ductos, canales. Computadores, vallas publicitarias, tarjetas bancarias. Cuero sintético para muebles y calzado.
CARACTERÍSTICAS	Brillante, transparente, verde o ámbar. Se hunde en agua. Al quemarlo, funde y gotea, produciendo llama amarilla-naranja.	Pueden ser rígidos o flexibles. De diferentes colores. Flota en agua. Arde con llama amarilla, funde y gotea, genera olor a parafina.	Al doblarlo se blanquea. Se hunde en agua. Arde sólo en contacto con la llama emanando vapores muy ácidos e irritantes.
SE RECICLA EN	Alfombras, fibras, films, envases para alimentos y productos no alimenticios.	Bolsas de residuos, caños, madera plástica para postes, marcos, film para agricultura.	Tuberías para electricidad y desagüe, cubre-cables, suelas de calzado.

(4) PEBD	(5) PP	(6) PS	(7) OTROS
POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD	POLIPROPILENO	POLIESTIRENO	PC, ABS, SAN, EVA, PMMA, PUR, etc.
110 - 120 °C	160 - 170 °C	70 - 115 °C	
0.91 - 0.94 g/cm ³	0.9 - 0.91 g/cm ³	1.04 - 1.09 g/cm ³	
Películas para uso agrícola y de invernadero. Bolsas de empaque	Película para empaques flexibles, confitería, cuerda industrial, fibra textil, muebles plásticos,	Vasos, platos y cubiertos desechables. Envases para jabón. Cajas de CDs, carcazas	PC: Policarbonato ABS: Acrilonitrilo Butadieno Estireno PUR: Poliuretano

en cajas de supermercado, láminas adhesivas, tuberías de irrigación, tapas, juguetes.	mallas geotextiles. Vasos, envases para detergentes, botellas, juguetes, piezas moldeadas para automóviles.	para electrodomésticos y computadores. Empaques y vasos térmicos, neveras portátiles.	POLIAMIDAS: Nylon y kevlar PMMA: polimetilmetacrilato SAN: Estireno acrilonitrilo EVA: Estileno vinil acetato TEFLON: politetrafluoretileno. -
Las bolsas son muy deformables. Flota en agua. Arde con llama azulada, funde y gotea.	Las películas son brillantes y transparentes. Flota en agua. Arde con llama amarilla, funde y gotea, genera humo blanco.	Quebradizo. Se hunde en agua (expandido flota), Al quemarlo funde pero no gotea, genera llama amarilla y humo negro.	Depende de cada material. -
Bolsas de residuos, caños, madera plástica, marcos.	Tabla de plástico, muebles de jardín, pilotes, postes y vallas, baldes y conos.	Macetas para plantas, accesorio de oficina, aislamiento térmico.	-

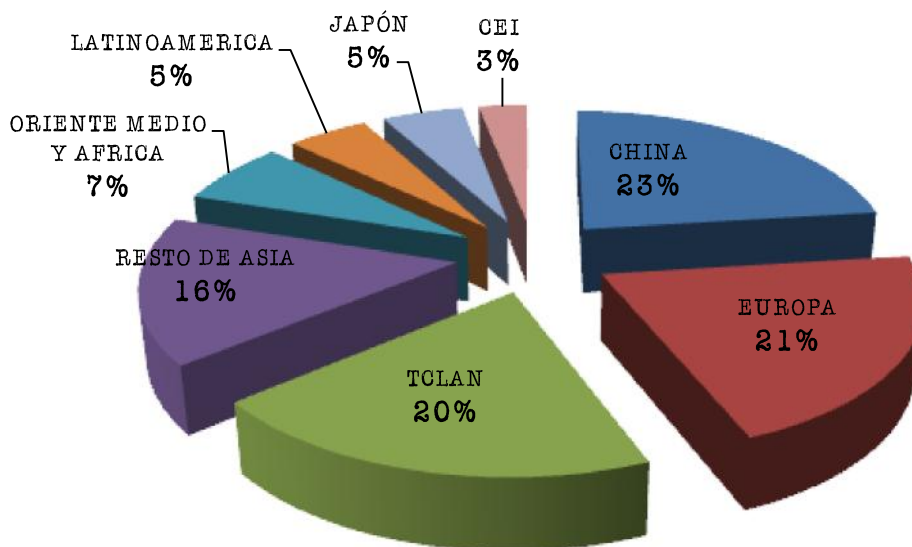
PRODUCCIÓN Y CONSUMO MUNDIAL

En la época actual resultaría difícil imaginar que alguno de los sectores de nuestra vida diaria, de la economía o de la técnica, pudiera prescindir de estos plásticos. Sólo basta con observar a nuestro alrededor y analizar cuántos objetos son de plástico para visualizar la importancia económica que tienen estos materiales.

Dicha importancia se refleja en los índices de crecimiento que, mantenidos a lo largo de algunos años desde principios de siglo, superan a casi todas las demás actividades industriales y grupos de materiales.

A pesar de la reciente crisis, la Industria del Plástico ha mantenido en todo el mundo un crecimiento constante que se refleja en las cifras de aumento del consumo de todo tipo de materiales plásticos. El consumo global creció de 1.5 millones de toneladas en el año 1950 a 250 millones de toneladas en el 2010 con una ligera caída en el año 2009, y se prevé que llegará a 330 millones en el 2015, lo que significa un crecimiento anual promedio de 6.5% los próximos cinco años.

PRODUCCIÓN MUNDIAL DE PLÁSTICOS



250 MILLONES DE TONELADAS

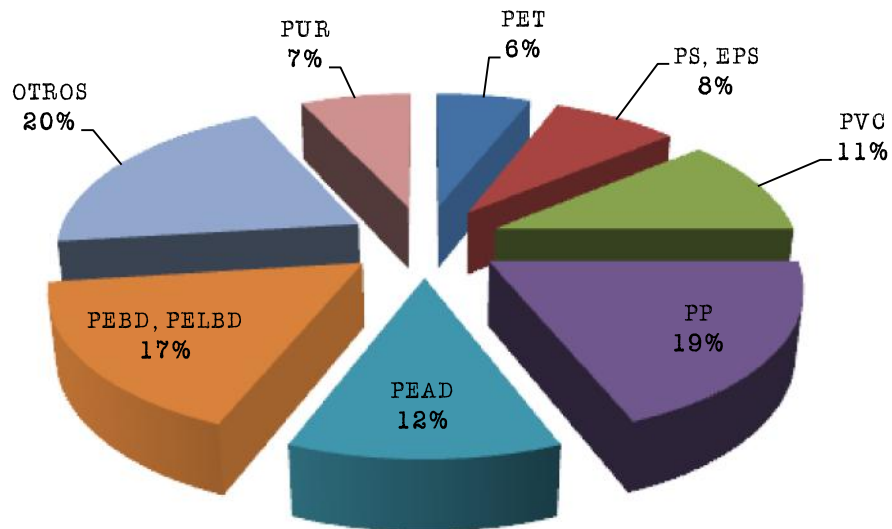
Fuente: Grupo de Estudios de Mercado de PlasticsEurope (PEMRG)

En el contexto europeo, se vislumbra el mayor crecimiento en los nuevos países miembros de la Unión Europea así como en la Comunidad de Estados Independientes (CEI) que consumen 34kg p/pers. en promedio. Los países asiáticos son los que, desde hace varios años, ocupan el primer lugar mundial en consumo total de plásticos, lo que representa alrededor del 39%, excluyendo a Japón (que impacta por sí mismo con el 5%). Las regiones de América del Norte (TCLAN) y Europa Occidental están al mismo nivel, con un impacto de 20% y 21% respectivamente.

Los diferentes tipos de Polietilenos en el mundo representan el 32%, el Polipropileno (PP), el 20%, seguido por el PET, con el 8%; el Policloruro de vinilo (PVC), con el 13%, el Poliestireno (PS), con el 7%, los

Copolímeros de estireno (ABS , SAN, ASA), Termofijos, con 10% y los plásticos de ingeniería y de especialidad, con el 6%.

DEMANDA POR TIPO DE PLÁSTICO



EL RECICLAJE

Se define como un proceso fisicoquímico , mecánico o trabajo que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado (basura), a un ciclo de tratamiento total o parcial para obtener una materia prima o un nuevo producto. O también, como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos de los humanos que no necesitamos¹⁷.

¹⁷ www.wikipedia.org/reciclaje

En otras palabras, el reciclaje es una estrategia de gestión de los residuos sólidos, igual de útil que el vertido o la incineración pero ambientalmente, más deseable ya que :

1. Se preservan los recursos naturales.
2. Se evitan focos de contaminación.
3. Las industrias ahorran energía y reducen costos de producción minimizando sus residuos.
4. Los municipios abaratan sus costos de recolección, transporte y disposición final de la basura.
5. Se alarga la vida útil de los rellenos sanitarios.
6. Se genera empleo.



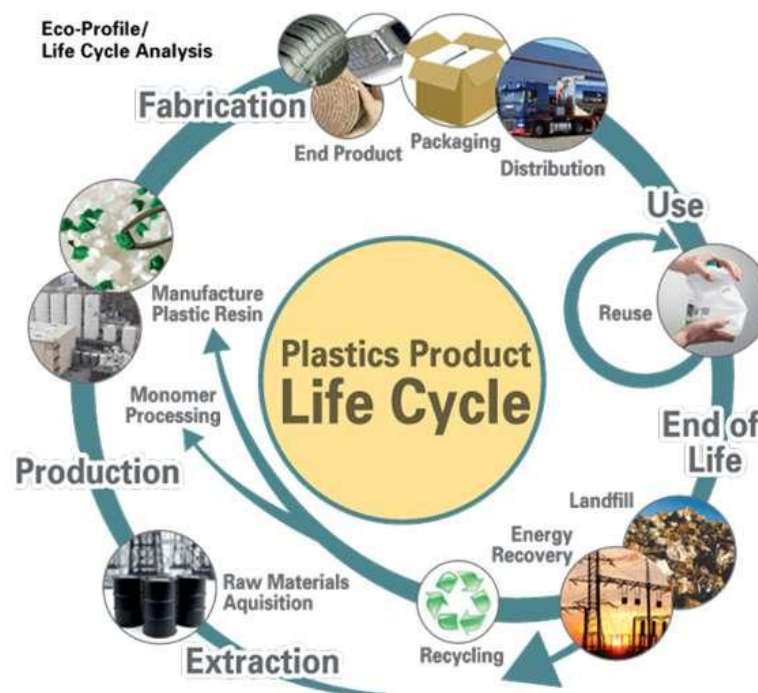
Fuente: www.actividades-mpc.es

También se inscribe en la estrategia de tratamiento de residuos de las tres erres:

1. **REDUCIR**: acciones para reducir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.
2. **REUTILIZAR**: acciones que permiten el volver a usar un determinado producto para darle una segunda vida, con el mismo uso u otro diferente.
3. **RECICLAR**: el conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.



Fuente: leunam_mr@live.com.mx



Fuente: www.technology.com

EL RECICLAJE DE PLÁSTICO A NIVEL MUNDIAL

En América Latina, Estados Unidos y Europa existen diversos modelos de política legislativa que regulan la gestión de los residuos sólidos.

En países de Europa (Alemania, Austria, Bélgica, España, Francia, Holanda, Italia, Suecia, Suiza y Reino Unido) se ha implementado la Directiva de Envases y Residuos de Envases que se basa en el principio de “quien contamina paga”, haciendo responsables a quienes integran, de alguna manera, la cadena del envase/embalaje: fabricantes de materias primas, transformadores, embotelladores/empaquetadores y

distribuidores. Por otra parte se ha permitido que este sector pueda crear sistemas privados y paralelos a los municipales de recolección diferenciada y recuperación de envases.

En Estados Unidos no se encuentra una legislación nacional que obligue a los Estados respecto a la gestión de los residuos sólidos. De hecho, la ley general deja a libertad de cada Estado y Municipalidades la forma que consideren más apropiada para gestionar los residuos. Hay, sin embargo, una ley federal que influyó notablemente para que se produjera un cambio en el manejo de los residuos sólidos urbanos, esta es el Acta de Recuperación y Conservación de los Recursos. Dicha acta regula y limita el uso y cantidad de rellenos sanitarios, regula los parámetros para la incineración y promueve el reciclado.

Por su parte, Japón, cuenta desde Abril de 1997 con la Ley de Reciclado de Envases. Esta ley promueve el reciclado de envases y embalajes provenientes de los residuos domésticos. Esta ley se ha aplicado paulatinamente, comenzó con botellas de PET, de vidrio y envases de papel. Desde Abril del 2000 se viene recuperando el resto de materiales de plásticos y otros materiales.

La legislación venezolana pone énfasis en regular el precepto constitucional de protección del ambiente y la salud, así como el establecimiento del municipio como unidad mínima territorial descentralizada y encargada de la prestación del servicio de aseo urbano.

En Nicaragua, aunque no existe una legislación específica, la normativa señala que la prestación del servicio de aseo es de competencia municipal, que es obligatoria la disposición final de los residuos y que el Estado deberá establecer incentivos fiscales, a fin de promover la inversión en el reciclaje de residuos domésticos y comerciales para su industrialización y reutilización.

En el caso de Uruguay, las municipalidades desarrollan actividades de promoción del segregado y reciclaje, superando el esquema normativo nacional.

México se ha constituido en un país líder, ya que ha fijado el esquema de regulación en la gestión de residuos distinta y ambientalmente más avanzada de América Latina y el Caribe con la ley para la Promoción del Principio de la Economía de la Recirculación y la Eliminación ambientalmente aceptada de desechos desde 1996. Esta ley establece la

economía de círculos de reutilización; de esta manera, los residuos innecesarios no deberían producirse. La producción, los productos y su consumo deben ser transformados de manera que los residuos inevitables generados en su transcurso sean recirculados en la producción como materias reciclables o utilizadas en la elaboración de nuevos productos. Solo los residuos no apropiados para una economía de reutilización deben ser excluidos de los círculos de reutilización y conducidos a una eliminación ambientalmente aceptada (tratamiento o disposición final). Así, México opta por priorizar explícitamente, y en ese orden, la minimización, el reciclaje y la eliminación, fijando en el Estado la obligación de establecer las condiciones básicas para el cumplimiento de estos principios.

Bolivia fomenta la recolección selectiva de residuos sólidos así como la utilización de residuos reciclados en la fabricación de productos.

Ecuador promueven la minimización, el segregado y el reciclaje de residuos sólidos, por iniciativa municipal o privada.

En el caso de Chile se recicla muy poco, una de las causas es la falta de sensibilización para el reciclaje de plástico hacia la ciudadanía e instituciones estatales. También influyen los bajos precios que se cobran en las tareas de recolección y disposición final de residuos sólidos y la inexistencia de un sistema eficiente para la recolección de residuos plásticos.

TIPOS DE RECICLAJE PLÁSTICO¹⁸

Hay cuatro tipos de reciclaje de plásticos: primario, secundario, terciario y cuaternario. El conocer cuál de estos tipos se debe usar depende de factores tales como la limpieza y homogeneidad del material y el valor del material de desecho y de la aplicación final.

- **RECICLADO PRIMARIO**

Consiste en la conversión del desecho plástico en artículos con propiedades físicas y químicas idénticas a las del material original. El

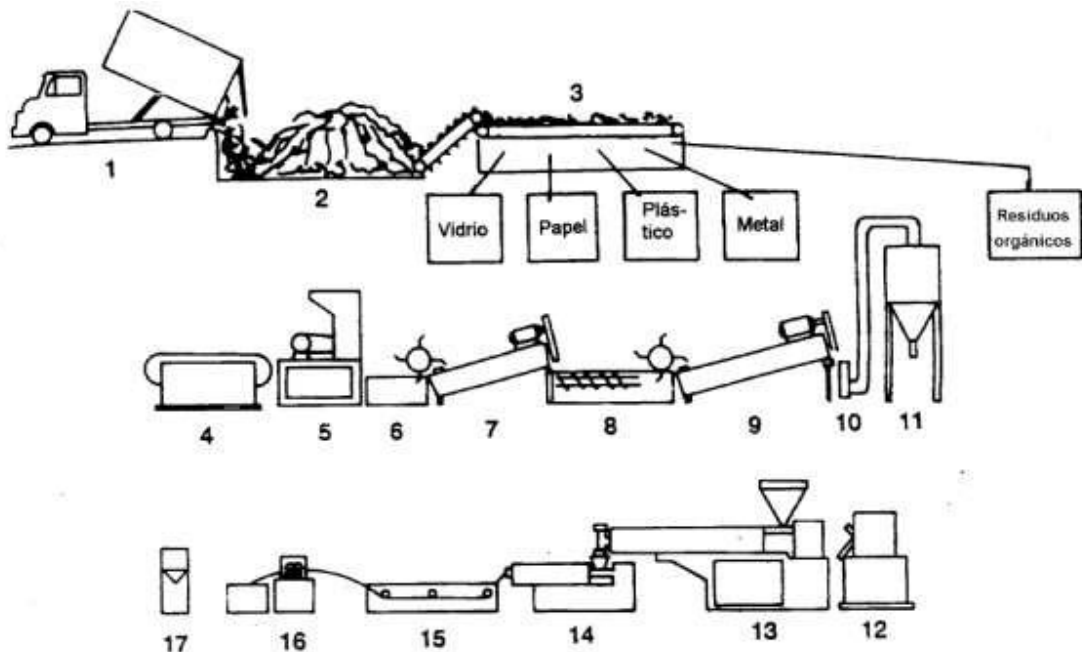
¹⁸ www.estrucplan.com.ar

reciclaje primario se hace con termoplásticos como PET (Polietileno Tereftalato), PEAD (Polietileno de Alta Densidad), PEBD (Polietileno de Baja Densidad), PP (Polipropileno), PS (Poliestireno), y PVC (Cloruro de Polivinilo).

Procesos base del reciclaje primario:

1. Separación: Los métodos de separación pueden ser clasificados en separación macro, micro y molecular. La macro separación se hace sobre el producto completo usando el reconocimiento óptico del color o la forma. La micro-separación puede hacerse por una propiedad física específica: tamaño, peso, densidad, etc.
2. Granulado: Por medio de un proceso industrial, el plástico se muele y convierte en gránulos parecidos a las hojuelas del cereal.
3. Limpieza: Los plásticos granulados están generalmente contaminados con comida, papel, piedras, polvo, pegamento, de ahí que deben limpiarse primero.
4. Peletizado: Para esto, el plástico granulado debe fundirse y pasarse a través de un tubo delgado para tomar la forma de spaghetti al enfriarse en un baño de agua. Una vez frío es cortado en pedacitos llamados pellets.

ESQUEMA DE RECICLAJE PRIMARIO



- 1.- Recepción de los residuos sólidos
- 2.- Fosa de descarga
- 3.- Correa transportadora
- 4.- Mesa de clasificación
- 5.- Molino/triturador
- 6.- Tanque lavador/separador
- 7.- Lavador
- 8.- Lavador/transportador
- 9.- Secador
- 10.- Soplador
- 11.- Silo
- 12.- Aglutinador
- 13.- Extrusora
- 14.- Extrusora
- 15.- Tanque de enfriamiento
- 16.- Granulador
- 17.- Ensacador

Fuente: www.cempre.org.uy

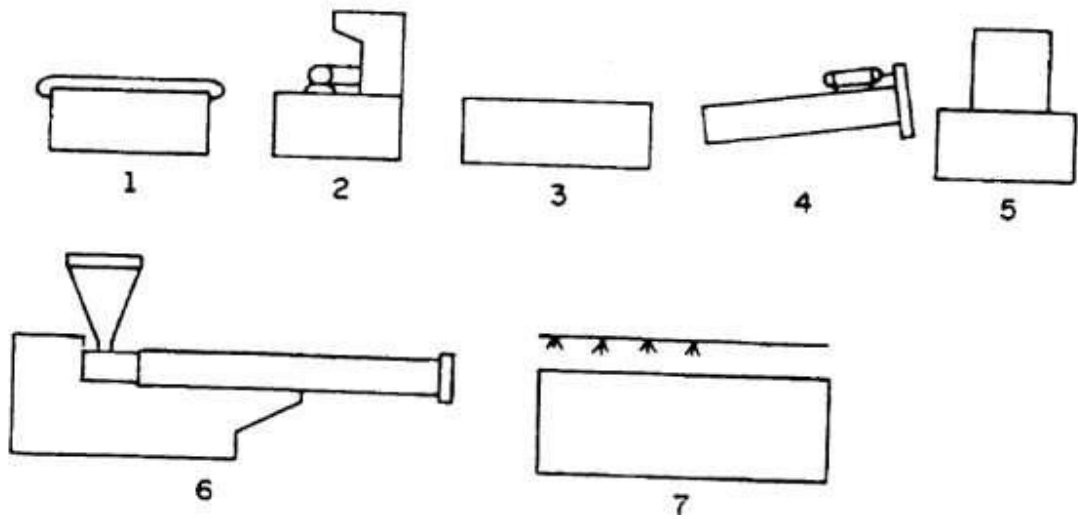
- **RECICLAJE SECUNDARIO**

En este tipo de reciclaje se convierte el plástico en artículos con propiedades que son inferiores a las del polímero original. Ejemplos de estos plásticos recuperados por esta forma son los termoestables o plásticos contaminados. Este proceso elimina la necesidad de separar y limpiar los plásticos, en vez de esto, se mezclan. Debido a su concepción, permite sólo la fabricación de piezas de espesor relativamente grueso, obteniendo la llamada “madera plástica” para mobiliario, postes, tarimas para depósitos, etc.

Procesos base del reciclaje primario:

1. Trituración
2. lavado con agua con o sin detergentes
3. secado
4. almacenamiento
5. aglutinación
6. transformación en nuevos productos mediante equipos especiales.

ESQUEMA DE RECICLAJE SECUNDARIO



Fuente: www.cempre.org.uy

- 1.- Mesa de clasificación 2.- Molino/triturador 3.- Tanque elevador
4.- Secador 5.- Aglutinador 6.- Extrusora 7.- Sistema de enfriamiento

• RECICLAJE TERCIARIO

Este tipo de reciclaje degrada el polímero a compuestos químicos básicos y combustibles. Es diferente a los dos primeros porque involucra además de un cambio físico un cambio químico. Hoy en día el reciclaje primario cuenta con dos métodos principales.

- Pirolisis: Se recuperan las materias primas de los plásticos, de manera que se puedan rehacer polímeros puros con mejores propiedades y menos contaminación.

- Gasificación: Por medio del calentamiento de los plásticos se obtiene gas que puede ser usado para producir electricidad, metanol o amoníaco.

• RECICLAJE CUATERNARIO

Consiste en el calentamiento del plástico con el objeto de usar la energía térmica liberada de este proceso para llevar a cabo otros procesos, es decir el plástico es usado como combustible para reciclar energía. Las

ventajas: mucho menos espacio ocupado en los rellenos sanitarios, la recuperación de metales y el manejo de diferentes cantidades de desechos. Sin embargo, algunas de las desventajas son la generación de contaminantes gaseosos.

SITUACIÓN DEL RECICLAJE DE PLÁSTICO EN CHILE

Plásticos en Chile: El reciclaje, una industria con futuro.
EL MERCURIO, Martes, 10 de Enero de 2006

Comenta Marc-Daniel Reinhard, miembro de GTZ y asesor del proyecto reciclaje para nuestro país, que cuando el material plástico se dispone en el relleno sanitario o en el vertedero necesita mucho espacio, que se lo quita a los residuos domiciliarios que son biodegradables. Y aunque reciba un tratamiento de compactación, por su naturaleza almacena espacios de aire donde se acumula agua, lo que lo hace inestable, desde el punto de vista geotécnico.

Y agrega: "Hay que considerar que el plástico viene del petróleo, recurso no renovable, cuya función central es la energética. Y se está consumiendo en otros usos. De allí la importancia de que en el mundo y en Chile el plástico se pueda reciclar y reutilizar, ya que su composición así lo permite".

En nuestro país, el 8% de los residuos domiciliarios son plásticos, pero se recicla muy poco. Explica Marc-Daniel Reinhard que una de las causas es la falta de sensibilización para el reciclaje de plástico hacia la ciudadanía e instituciones estatales.

También influyen los bajos precios que se cobran en las tareas de recolección y disposición final de residuos sólidos y la inexistencia de un sistema eficiente para la recolección de residuos plásticos en Chile.

"No obstante lo anterior, la existencia de algunas iniciativas de reciclaje de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en Santiago, como las que lleva adelante el Centro Nacional de la Familia en algunos municipios demuestran que el mercado para residuos plásticos debería tener muchas perspectivas y posibilidades en el futuro.

Se suma a estos intentos, el proyecto Reciplast, que busca desarrollar

un sistema logístico de recolección y reciclaje para residuos plásticos en nuestro país.

La iniciativa es de carácter público privada, coordinada por la GTZ y por una empresa alemana, que es especializada en compuestos maderaplástico, plásticos biodegradables y el reciclaje de plásticos.

Además, este proyecto tiene convenios con tres empresas chilenas en el sector de reciclaje de plásticos (Envasa S.A., Recipet S.A. y Plásticos Bozzo Ltda.) y con dos entidades académicas, como la Universidad de Concepción en Chile y otras entidades extranjeras.

El proyecto Reciplast considera el reciclaje de polietileno tereftalato (botellas de plástico); de polietileno, películas usadas para embalaje en supermercados y multitiendas, y de polipropileno, sacos grandes y gruesos que se usan en la minería, en la industria pesquera y en la vega. En este último caso, si no se pueden reparar lo más eficiente es reciclarlos. Si bien recién está en marcha, el programa Reciplast ya se comenzó en la Región Metropolitana y en Concepción. La idea es ampliarlo a otras zonas del país.

EJEMPLOS DE RECICLAJE DE PLÁSTICO

ACUAFIL



Empresa que recicla el Nylon de las redes de pesca que están en el océano. Con este proceso produce Econyl el cual se utiliza para la producción de ropa deportiva y alfombras de oficinas, aeropuertos, etc.

ESQUEMA DE CICLO DE VIDA DEL ECONYL



POLYWOOD



Empresa que produce madera plástica estructural a partir de plásticos post-consumo y post-industrial compuesto de PEAD reciclado.

Sus productos son utilizados principalmente en mobiliario exterior, pero también en durmientes de ferrocarril, subestructuras (viguetas, vigas, pilares), puentes vehiculares, etc.

En la imagen, se muestra la baranda, suelo, mesa y sillas de plástico.



Fuente: www.polywoodinc.com

AMERICAN PLASTIC LUMBER, INC.



Produce principalmente materiales de construcción, muebles y suministros industriales.

Sus productos incluyen cubiertas, sistemas de barandas, durmientes de ferrocarril, pisos de camiones, componentes para fabricantes de puertas, productos de embalaje para la industria de la cerveza y productos industriales, componentes para la industria de la bañera de hidromasaje, mobiliario para parques (como bancos, mesas de picnic y los recipientes de basura), y accesorios para la industria del acero, etc.

Puente de plástico.

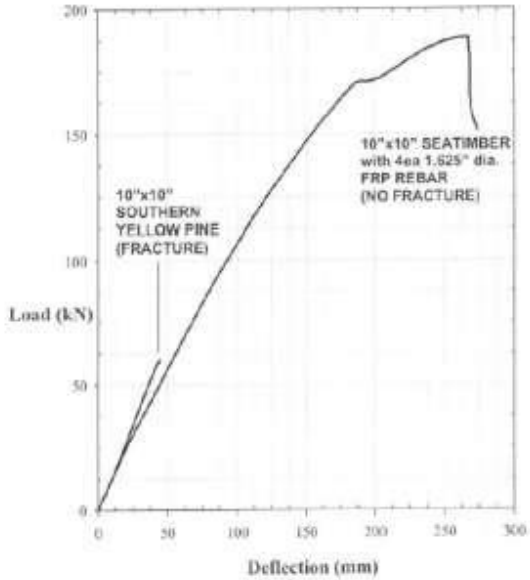


Fuente: www.american-plasticlumber.com

SEA WARD



Empresa especializada en la producción de pilotes y defensas de muelle para recepción de impacto de barcos a partir de plástico reciclado. Estos son reforzados con fibra de vidrio.



POLYSUM TECHNOLOGIES

PolySum Technologies Fuente: www.seaward.com

Empresa especializada en durmientes de ferrocarril a partir de plástico reciclado.



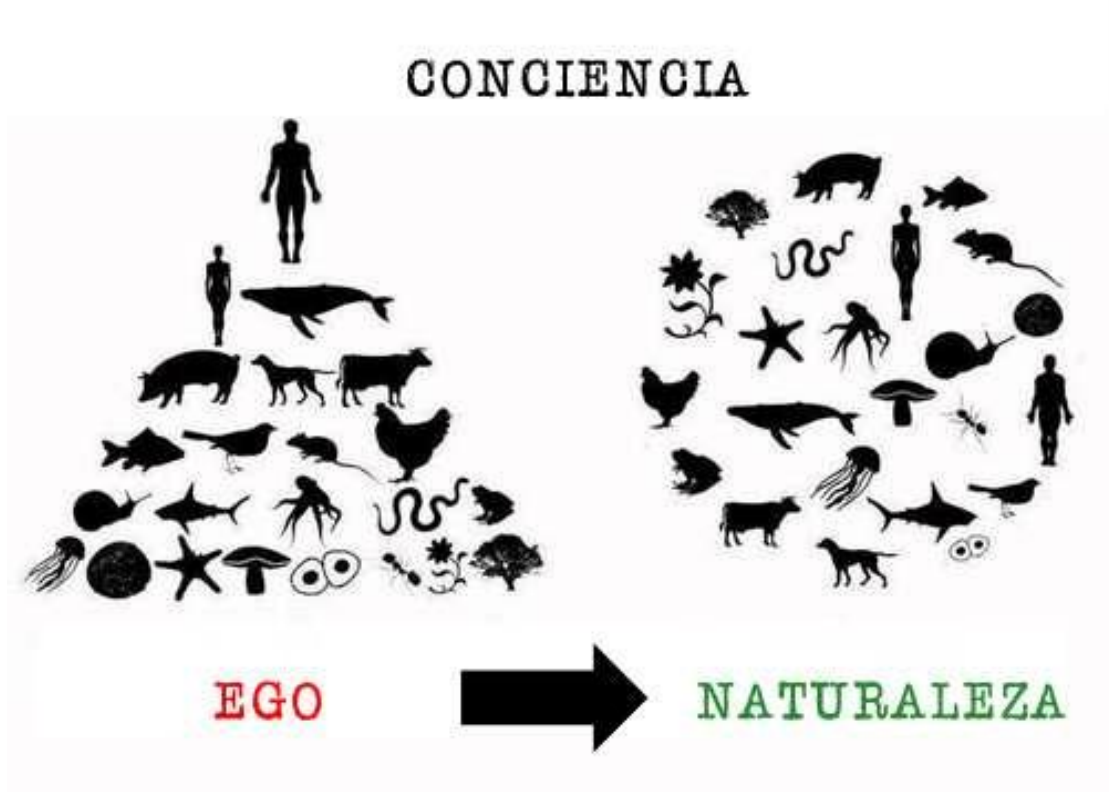
Fuente: www.polysumtechnologies.com

REFLEXIÓN

Los plásticos juegan un papel importante en casi todos los aspectos de nuestras vidas. Es un material que ha logrado llevar a la civilización actual a la puerta de una nueva etapa. Sin duda que el plástico es un

material que ha producido innumerables beneficios, pero a pesar de que la tecnología avanza a pasos agigantados y la esperanza de vida aumenta, (al menos en la parte occidente del planeta), no es acompañada de la conciencia que se necesita al respecto. La utilización desmedida de esta tecnología esta llevándonos a un colapso generalizado.

Si queremos seguir habitando este planeta, tenemos que entender que somos parte de un todo, y que lo estamos matando mucho más rápido de lo que imaginamos.



IV PROYECTO

LUGAR: RAPA NUI

Está ubicada en la Polinesia, en medio del océano Pacífico, tiene una superficie de 163,6 km², lo que la convierte en la mayor de las islas del Chile insular, y una población de 5035 habitantes, concentrados principalmente en Hanga Roa, capital y único poblado existente en la isla. La tierra más cercana es la isla Ducie, perteneciente al territorio británico de las Pitcairn.

La isla es uno de los principales destinos turísticos del país debido a su belleza natural y su misteriosa cultura ancestral de la etnia rapanui, cuyo más notable vestigio corresponde a enormes estatuas conocidas como moai. Para preservar dichas características, el gobierno administra a través de Conaf el Parque Nacional Rapa Nui, mientras que la UNESCO declaró este parque como patrimonio de la humanidad en 1995.



Fuente: www.dgmn.cl

Administrativamente, forma, junto a la deshabitada isla Salas y Gómez, la comuna de Isla de Pascua que forma la provincia de Isla de Pascua, perteneciente a la Región de Valparaíso.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA¹⁹

La isla está ubicada en las coordenadas geográficas 27° 7'10''S 109°21'17''O, localizándola aproximadamente en la latitud de Caldera, aunque el punto del continente más próximo a la isla se ubica al sur, en la Punta Lavapié, VIII Región del Biobío, a 3526 km de distancia. Además, se encuentra a 2075 km al este de las islas Pitcairn y a 4251 km de Papeete, la capital de la Polinesia Francesa. A 415 km de distancia, al noreste, se encuentra la también chilena isla Sala y Gómez.

RELIEVE²⁰

La isla tiene una forma de triángulo rectángulo con lados de 16, 17 y 24 kilómetros de hipotenusa, correspondiente a la costa oriental. En cada vértice se ubican tres volcanes inactivos. Al norte se encuentra el Maunga Terevaka, que con 511 metros de altitud es el punto más alto de la isla; por el sudeste se ubica la península del Poike, con su volcán principal, el Puakatiki, con 377 m de altura, y al sudoeste se encuentra el cráter del Rano Kau con 324 m, en cuyo interior existen diversas lagunas. Otros cerros de importancia son el Rano Aroi y el Rano Raraku.



Fuente: www.explora.com

El resto de la isla corresponde a lomajes y laderas. La costa, en tanto, es escarpada y rocosa con una serie de islotes cercanos, como el Motu Nui, Motu Iti y Motu Kao Kao en el extremo sudoeste, el islote Motu Tautara en la costa poniente y el Motu Marotiri en la costa occidental. Las

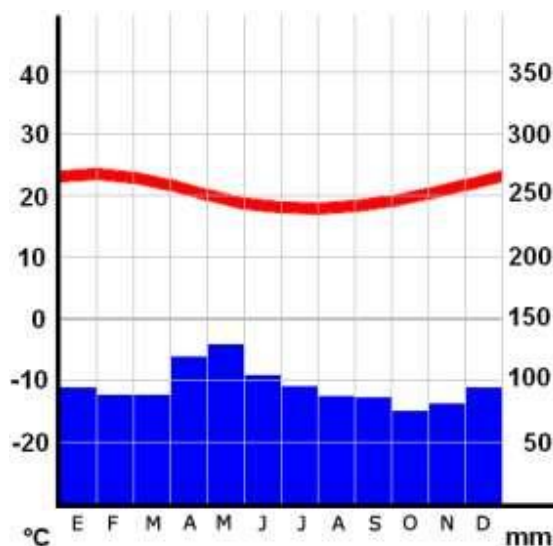
¹⁹ www.wikipedia.org

²⁰ www.wikipedia.org

únicas excepciones son la costa frente a Hanga Roa y el sector de Anakena, donde se ubica la playa del mismo nombre y la playa de Ovahe.

CLIMA²¹

La isla posee un clima tropical fresco; este es un raro clima tropical propio de islas oceánicas de latitudes intermedias, pues fusiona inviernos con noches frescas pero sin heladas, por lo cual producen bien todos los cultivos tropicales, no así los ecuatoriales. La isla de Pascua y la isla Sala y Gómez son los únicos lugares de Chile donde impera un clima tropical; su régimen térmico muestra en toda su magnitud la influencia oceánica: escasa oscilación térmica tanto diaria como anual. Las precipitaciones,



Fuente: www.wikipedia.org

por su parte, se distribuyen regularmente durante todo el año; estas son de origen convectivo, particularmente en la estación estival; aunque durante el invierno, la presencia de algunos sistemas de bajas presiones trae consigo precipitaciones de origen frontal. La temperatura promedio anual es de 20,5 °C alcanzando su máximo de 23,7 °C en febrero y el mínimo de 18,0 °C durante agosto.

TURISMO Y CONTAMINACIÓN INTERNA

El turismo en la Isla de Pascua se ha transformado en la actividad económica más importante y gracias a esto se han podido sustentar

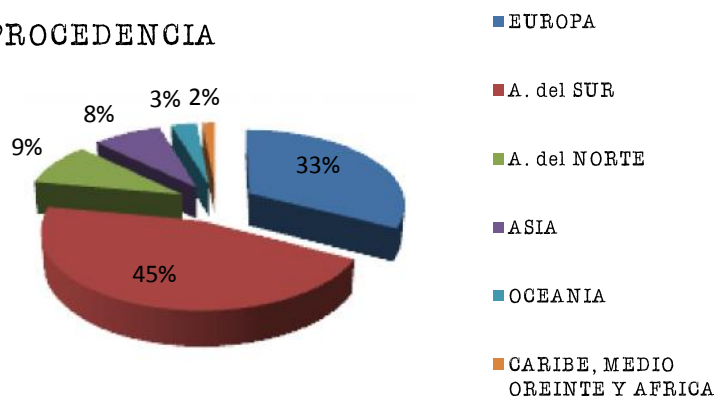
²¹ www.wikipedia.org

muchos habitantes isleños, por lo que hacia esta área se han orientado sus principales esfuerzos.

La Corporación Nacional Forestal (CONAF) es la que registra la fluctuación de turistas y visitantes al Parque Nacional Rapa Nui, e informó un número de 46.886 visitantes durante el año 2010, cifra que segregada, son 24.692 chilenos y 22.194 extranjeros. La Junta de Aeronáutica Civil (JAC) notificó un número de 60.259 llegadas desde Santiago a la Isla, superando la cifra en 1,5% al año del 2009. La oficina local de SERNATUR en Isla de Pascua, compila información sobre las cifras de llegadas a establecimientos de alojamiento turístico (y que implica el 49% de la cantidad de camas del lugar). Conforme a este registro, las llegadas de chilenos subieron a 13.425 y la de extranjeros a 21.069. Aunque estos registros se deben usar como una referencia, ya que los turistas durante su estadía en la isla pueden hospedarse en más de un establecimiento de alojamiento y los visitantes que son pasajeros de cruceros normalmente pernoctan en las mismas naves²².

De todo el conjunto de turistas, los que provienen de Europa pertenecen al 32,6% de todos ellos, de América del Sur, incluyendo a Chile, el 45,3%, de América del Norte el 9,3%, de Asia el 8,2% y de Oceanía el 3,1%. Los otros turistas provienen de América Central, El Caribe, Medio Oriente y África²³.

PROCEDENCIA



A pesar de que el progresivo aumento del turismo en Isla de Pascua ha generado beneficios económicos a gran escala, esto conlleva a graves problemas sociales hoy en la actualidad y también a futuro, como lo es la escasez de recursos como áridos para construcción, agua, electricidad, alimentos.

²² Instituto Nacional de Estadísticas, 2010

²³ Instituto Nacional de Estadísticas, 2010

Respecto a lo medioambiental, los residuos de basura se acumulan. Siendo un problema creciente, la acumulación de latas y botellas plásticas para poder sacarlas de la Isla, a través de una embarcación de la Armada, según APL (Acuerdo de Producción Limpia), deben estar en una especie de cuarentena con fumigaciones constantes para eliminar, en caso de, la presencia del mosquito nao-nao, portador del virus "Dengue".

El resto de la basura la recibe el único vertedero de Rapa Nui, que son 4,5 toneladas de basura diaria aproximadamente, siendo el 40% residuos orgánicos. Agregando además que el 90% de la superficie es sitio arqueológico, y las toneladas de basura se han estado acumulando por décadas, apilándose residuos de casa, de hospitales, escombros, chatarra y todos los desechos que producen isleños y turistas.

Se ha propuesto reciclar la basura y llevar la no reciclable a Chile pero la rechazaron desde que aparecieron enfermedades contagiosas producto del dengue, también se ha pensado en quemar la basura al lograr usar tecnología de punta, que no emita malos olores, ni contamine, pero es un precio que hoy la municipalidad no puede costear. Por lo que la basura que llega y se produce en la isla, ahí queda y solo sigue en aumento.

A pesar de esto, se han creado iniciativas para concientizar la disminución de basura producida, el re-uso y el reciclaje, siempre en conjunto con la Municipalidad de Rapa Nui. Múltiples empresas han participado, como lo son Gerdau Aza, Coca-cola, etc., dando resultados como casas ecológica hechas a partir de residuos.



Fuente: www.cooperativa.cl

CONTAMINACIÓN EXTERNA

Científicos del Instituto cinco Giros descubrieron la primera evidencia de una "mancha de basura", una zona de acumulación de la contaminación de plástico flotando en el Pacífico Sur giro subtropical.

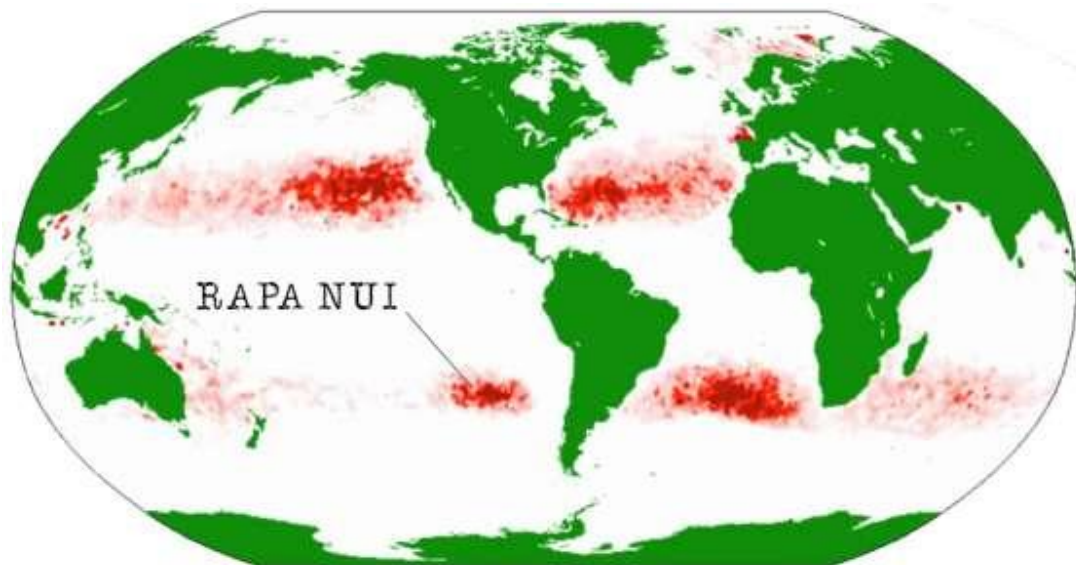
El nuevo estudio, publicado en la revista Marine Pollution Bulletin marca la primera documentación de una mancha de basura oceánica definida en el hemisferio sur, donde existe poca investigación sobre la contaminación marina de plástico.

En marzo y abril de 2011, un equipo de científicos y ciudadanos, entre ellos el Dr. Marcus Eriksen, llevó a cabo la toma de muestras por primera vez de la contaminación marina que provoca el plástico.

La expedición comenzó a recoger muestras de la superficie del mar cerca de la isla Robinson Crusoe, Chile. Las muestras fueron recolectadas cada 50 millas náuticas al oeste de la isla de Pascua, y luego hacia adelante a la isla de Pitcairn, un total de 48 muestras fueron recolectadas a lo largo de un 2,424 millas náuticas.

Eriksen seleccionó la ruta en función de un modelo oceánico actual desarrollado por Nikolai Maximenko (Universidad de Hawai, Honolulu) que predice zonas de acumulación de residuos flotantes.

El equipo de investigación registró aumento de la densidad de la contaminación de plástico con un promedio de 26.898 partículas por



kilómetro cuadrado, y un máximo de 590.542 km² en el centro de la zona de acumulación previsto. Esto confirma la existencia de una nueva 'mancha de basura' en el océano²⁴, y la isla se encuentra en el medio de esta²⁵.

²⁴ Información extraída del sitio web: www.5gyres.org

²⁵ Información extraída del sitio web: www.hoy.com.ni

Según el registro hecho en el estudio del zoólogo, biólogo marino y oceanógrafo Martín Thiel, la cantidad de microplásticos encontrados en Rapa Nui es enorme. Esto significa que cada ola trae plástico, condicionando a la isla a ser un gran basurero global.



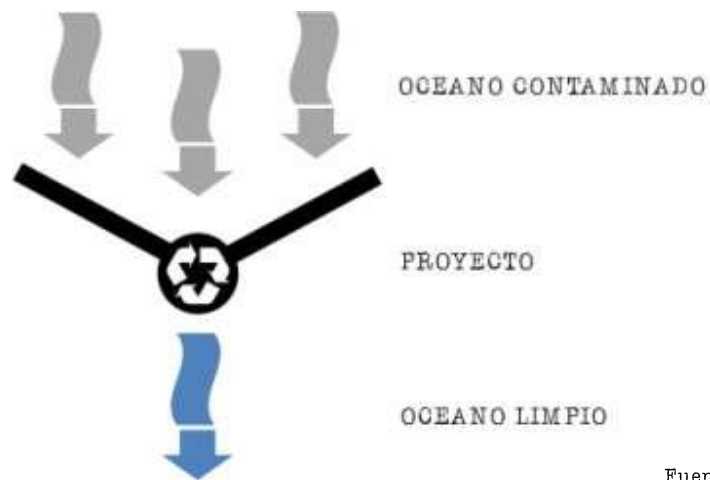
Fuente: Documental de Informe Especial: Plástico, el doble filo. TVN



Fuente: Documental de Informe Especial: Plástico, el doble filo. TVN

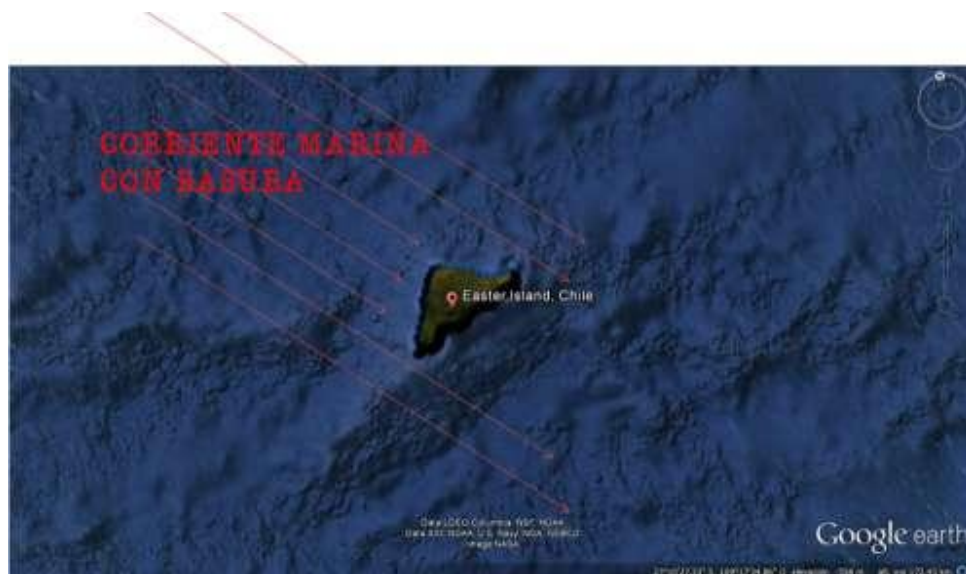
PROPUESTA: DIALIZACIÓN OCEÁNICA

Por las razones ya expuestas, nace la idea de un proyecto prototipo, cuyo objetivo principal es DIALIZAR EL OCEANO y a la vez ser un soporte para la sustentabilidad de Rapa Nui.



Fuente: esquema del autor

Una plataforma flotante que absorba el plástico que impacta la isla, lo procese y derive un sub-producto que ha de ser utilizado como madera plástica. A la vez, esta procesará todo el plástico y desechos inorgánicos que se produzca en la isla, liberándola de gran parte de la basura no biodegradable y desahogando su situación de creciente crisis.



Fuente: Google Earth. Intervenido por el autor

Por lo anterior, el proyecto será emplazado frente a las costas de Hanga Roa, protegiendo la ciudad de los desechos oceánicos y estando cerca de la fuente de producción contaminante interna de la isla, que es el mismo poblado. Esto sumado a la cercanía al único puerto y aeropuerto.



Fuente: Google Earth. Intervenido por el autor

El proyecto al estar emplazado en el mar, que es de donde viene el principal problema, naturalmente, se ha de constituir como un hito en el paisaje, pero esto afectaría drásticamente el paisaje horizontal.

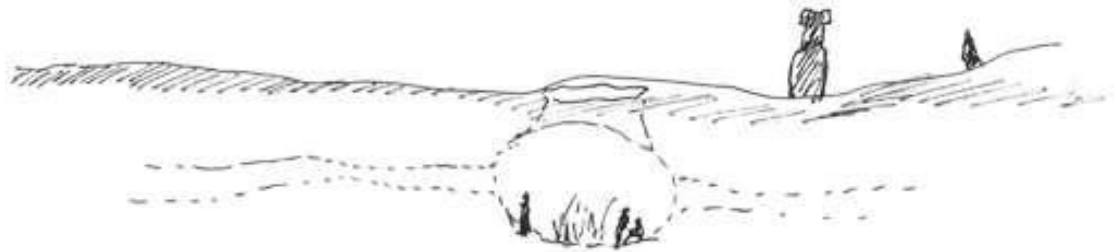
LAS CUEVAS DE RAPA NUI

Rapa Nui, está llena de cuevas producidas por antiguos movimientos de magma subterráneos. En esos sitios se refugiaron los pascuenses en el siglo XVI, cuando su cultura estuvo al borde del colapso, por la grave degradación medioambiental y las duras guerras tribales desatadas por la sobrevivencia. Estas se transforman en sus cámaras secretas donde se protegían y también como sitio para recolectar agua y realizar cultivos agrícolas.



Fuente: Registro fotográfico de Camila Knuckey

"En Rapa Nui habían 20 mil personas en un medioambiente frágil que, al verse sobrecargado y agravado por hambrunas y sequías, gatilló la crisis social que los llevaría al borde del colapso, al fin de la era de los moai y al inicio del culto al Hombre Pájaro, poco antes de la colonización occidental..."²⁶



Fuente: Croquis del autor

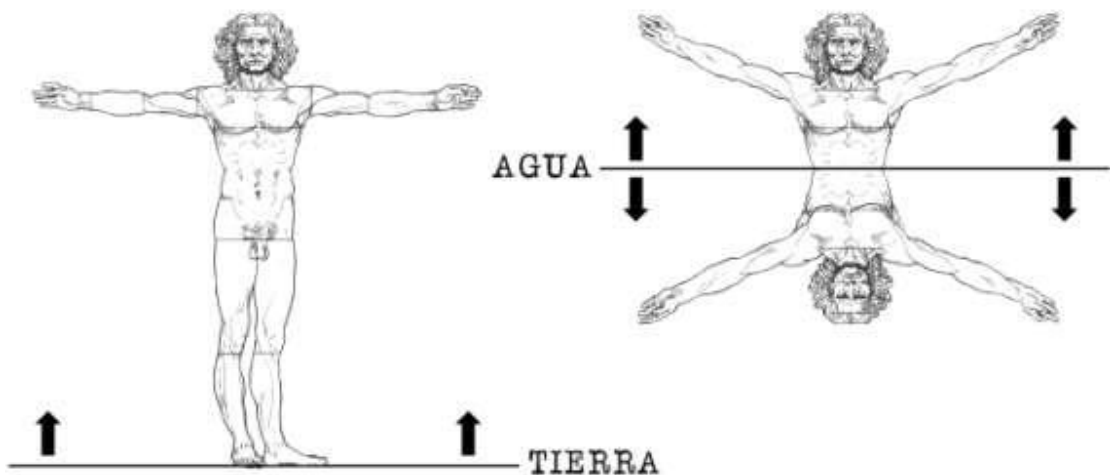
Hoy, la isla y sus pobladores, son testigos de un creciente colapso medioambiental, tanto interno como global. Ante esto, la decisión de proyecto al respecto, fue adoptar su misma identidad en instancias de combate por sobrevivir. El OCULTARSE Y PROTEGER

²⁶ Claudio Cristino, Arqueólogo de la Universidad de Chile. Extracto de reportaje www.latercera.com
"Revelan la historia secreta de las cuevas de isla de pascua"

LA PLAZA VERTICAL

La plaza, es el espacio donde el hombre se constituye en la vastedad, pero esta trasciende al lugar específico, más bien, responde al mismo hombre que contempla en el espacio, y adquiere conciencia de su propia existencia. Es el lugar donde los hombres son representados, se entienden y unifican sus aspiraciones y necesidades²⁷. Al entender que pertenece a un conjunto, y que este a su vez, pertenece a un todo, ocurre el pensamiento transversal que lo dispone a trascender a la conciencia colectiva.

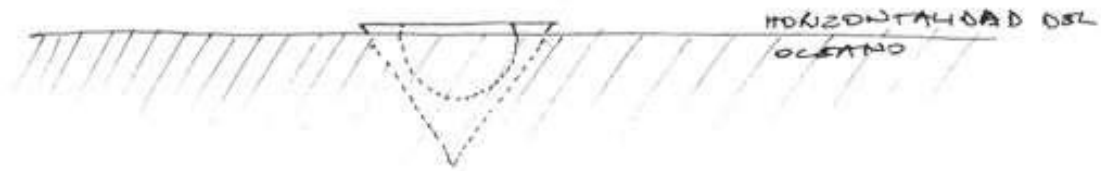
La plaza, en un lugar dominado por un elemento distinto a la tierra, como lo es el agua, implica estar y entender ambos lados de la simetría al mismo tiempo, y por lo tanto, la CONVIVENCIA VERTICAL DE AMBAS REALIDADES



Esta verticalidad se convierte en el ARTICULADOR de la luz y aire bajo agua, con la realidad que flota por debajo y que no podemos ver.

²⁷ KAHN, LOUIS. Estudio-paperback. Editorial GG - Barceloa 1980 - Pag. 96

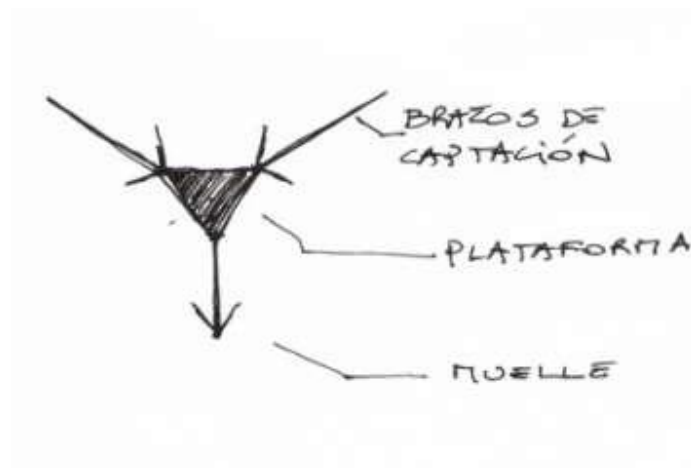
Como decisión de proyecto, se consideró que la única manera de ocultarse en la horizontalidad del océano es hundirse, pero creando LA VERTICALIDAD DEL ESPACIO HABITABLE, enmarcando el cielo y a la vez poder observa el problema sub-acuático de plástico flotante.



Fuente: Croquis del autor

FORMA TETRAÉDRICA

Del esquema inicial de proyecto se deriva la forma natural del triángulo, y se aplica de manera equilátera, entendiendo la indeformabilidad propia de este polígono.



Fuente: Croquis del autor

Este al ser aplicado en el emplazamiento, se comprenden sus tres dimensiones, formando el tetraedro. Esta forma poliédrica mantiene su indeformabilidad, por lo que es ideal para recibir presión constante en todas direcciones.

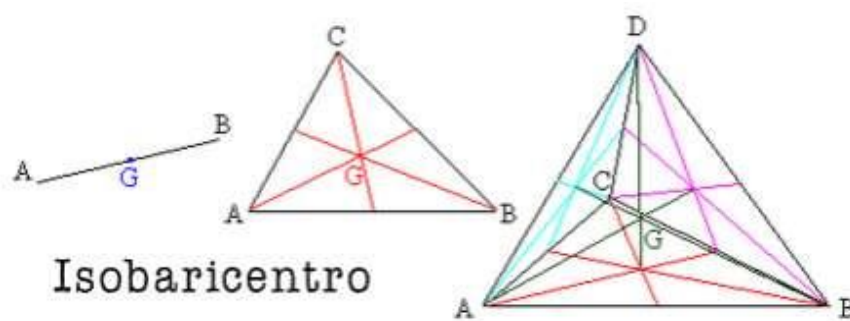


Fuente: Croquis del autor

Su flotación es estable mientras incluso si su isobaricentro está bajo agua.

Un isobaricentro (*iso*: igual) es un baricentro con todas las masas iguales entre sí.

El baricentro coincide con la noción física de centro de gravedad, también llamado centro de masa²⁸.



Fuente: www.encyclopedia.us.es

²⁸ Datos extraídos de la web: www.encyclopedia.us.es

MAQUETA DE FLOTACIÓN

Lo anterior fue comprobado con una maqueta de un tetraedro hecho de aluminio, hueco y con una cara destapada.

Se utilizó agua como peso extra.

Se observó la gran estabilidad de flotación incluso con un tercio de el volumen con agua.



Fuente: imagen del autor

Casi completamente lleno.



Fuente: imagen del autor

1/2 lleno

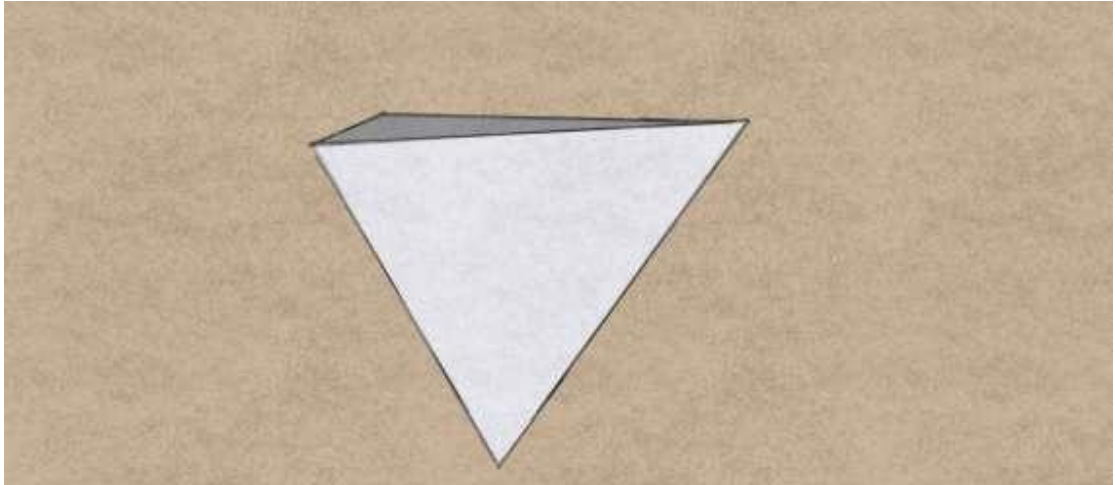


Fuente: imagen del autor

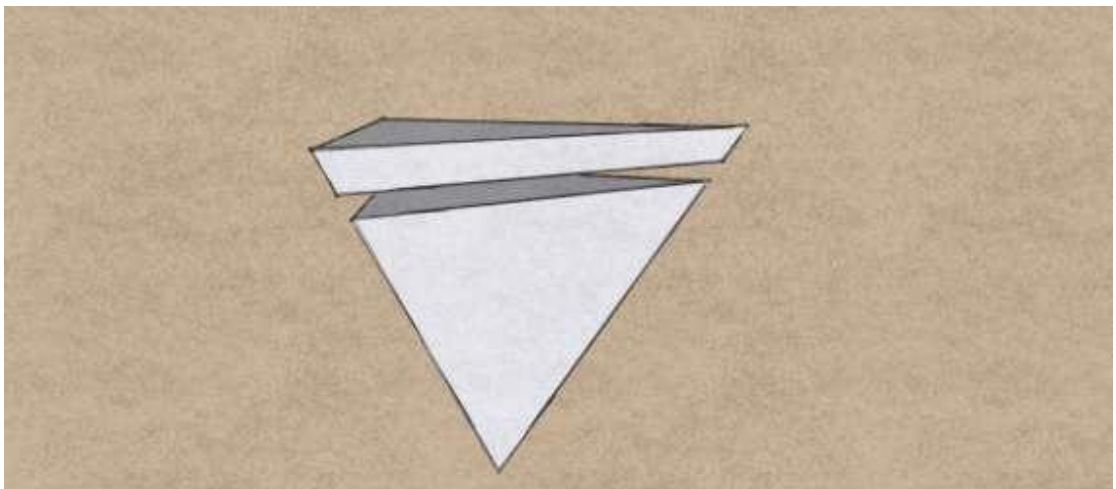
1/3 lleno y sigue estable.

DESARROLLO DE LA FORMA

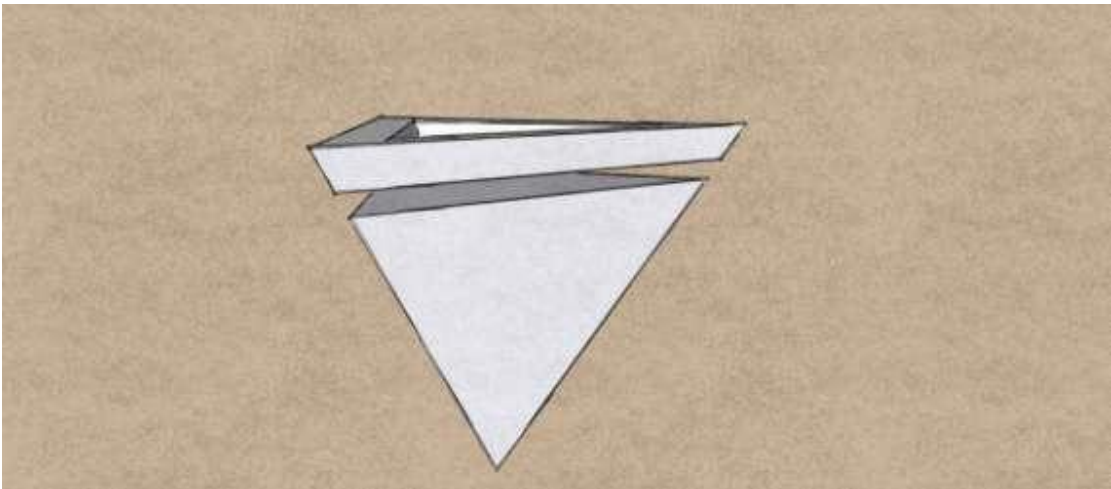
Tetraedro inicial, indeformabilidad y estabilidad de flotación.



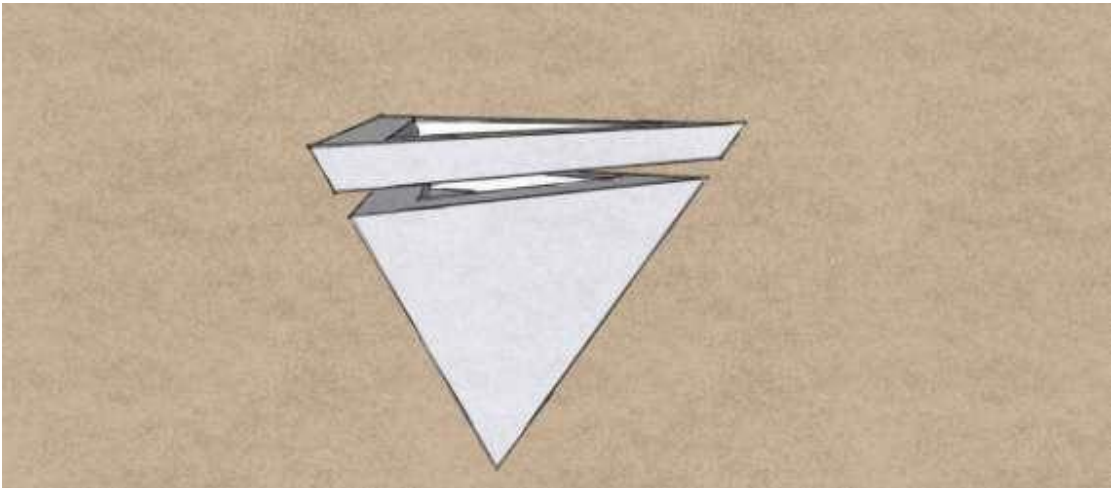
Mirador horizontal.



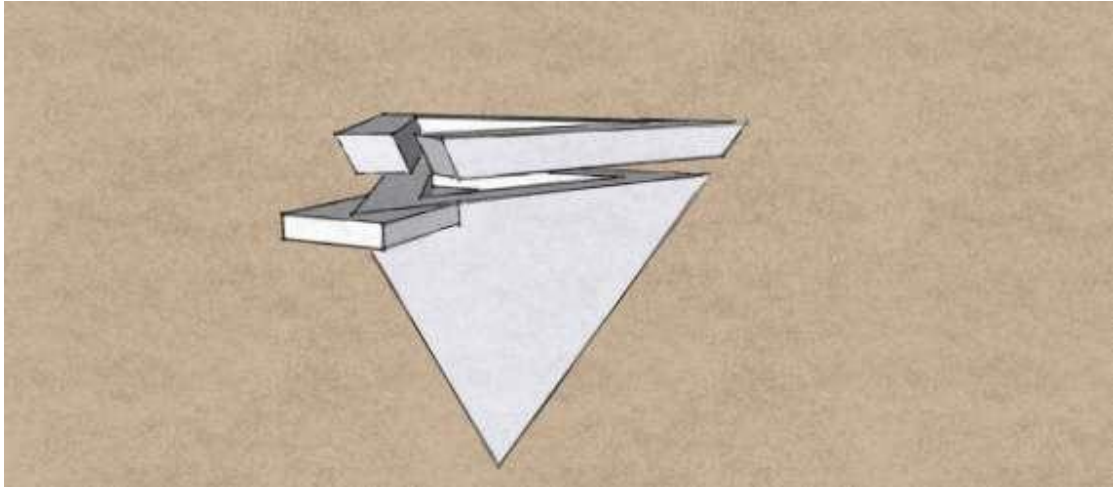
Enmarcación del cielo.






Plaza vertical.







Recepción de la tensión del muelle y mirador de la isla.

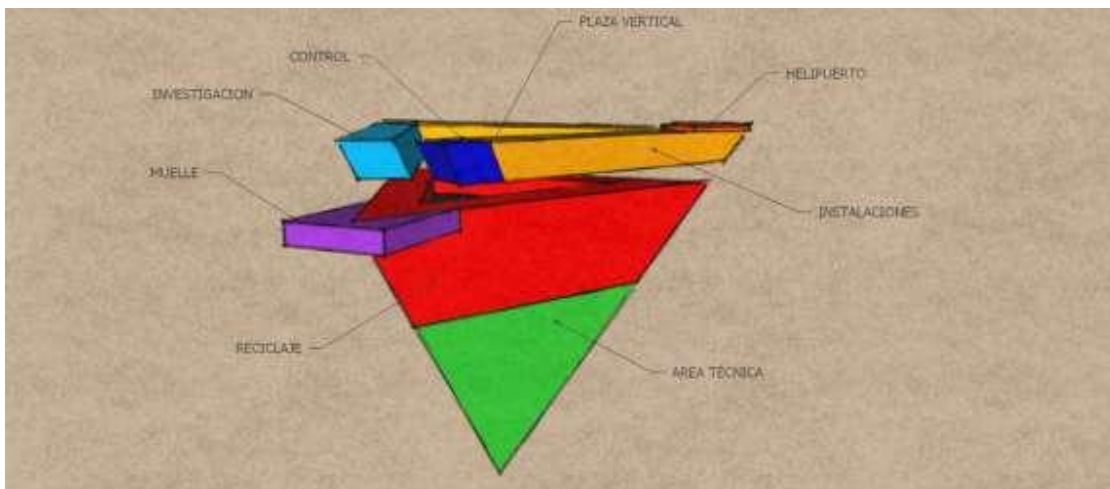


PROGRAMA

	RECICLAJE DE PLÁSTICOS	líneas de reciclaje acopio brazos de captación
	INVESTIGACIÓN	pabellón biología marina rehabilitación laboratorios
	INSTALACIONES	habitaciones de turnos baños habitaciones de investigadores cocina comedores gimnasio ocio enfermería lavandería

	AREA TÉCNICA	energía cultivos de comida agua potable tratamiento de aguas botes salvavidas climatización grupo electrógeno estabilización
	CONTROL	comunicaciones administración
	MUELLE	
	HELIPUERTO	

Esquema programático.



ESTRUCTURA: AUTOSIMILITUD FRACTAL

Benoit Mandelbrot, considerado el padre de la teoría de los fractales, fue el primer científico que utilizó este término, brotándole la idea al jugar con los números. Su interés por los fractales nació de la certeza de que las nubes no son esferas, las montañas no son conos, las costas no son círculos, así como la corteza de un árbol no es plana ni un rayo viaja en línea recta. Para él, "*Fractales (del latín fractus que significa irregular, quebradizo) es el conjunto de formas que, generadas normalmente por un proceso de repetición, se caracterizan por poseer detalle a toda escala, por tener longitud infinita, por no ser diferenciables y por exhibir dimensión fraccional. Los fractales son resultado de la repetición al infinito de los patrones geométricos que se superponen de forma indefinida*"²⁹.

Para mostrar que la teoría fractal se encuentra principalmente en la naturaleza, Benoit Mandelbrot, describe a la coliflor como un ejemplo natural de lo que es una figura fractal: "Si vemos una coliflor, podemos decir que parece una media esfera. Si la miramos con mayor atención, vemos que es irregular, y que la media esfera en realidad está compuesta por varias pequeñas esferas, cada una al final de un tallo. Si separamos un tallo, vemos que al final de éste, hay un fragmento de coliflor que bien podría ser otra pequeña coliflor. Si seguimos cortando tallos cada vez más chicos, vemos que obtenemos una fracción que repite la estructura del cuerpo del cual proviene, y así sucesivamente. Observamos que tiene una estructura autosimilar"³⁰



LÓGICA DE M.E.F.

Fuente: www.lacomunidad.elpais.com

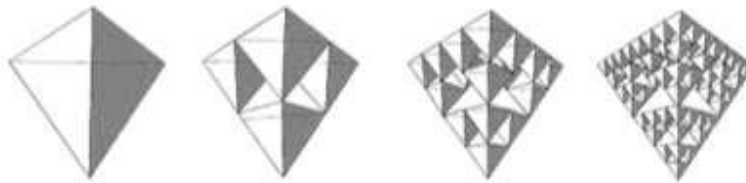
²⁹ Benoit Mandelbrot, *La Geometría Fractal de la Naturaleza*, Tusquets.

³⁰ Benoit Mandelbrot, *La Geometría Fractal de la Naturaleza*, Tusquets.

El Módulo de Ensamble Fractal es la lógica de aplicación para la Fractalidad Arquitectónica³¹

La lógica constructiva de un fractal es que, a partir de elementos autosimilares, se compone un elemento también autosimilar, pero de mayor tamaño, por lo que el módulo MEF es solo una pieza, que unida a otras similares componen la estructura, por lo que transportarlo sólo depende de la capacidad de carga del medio utilizado.

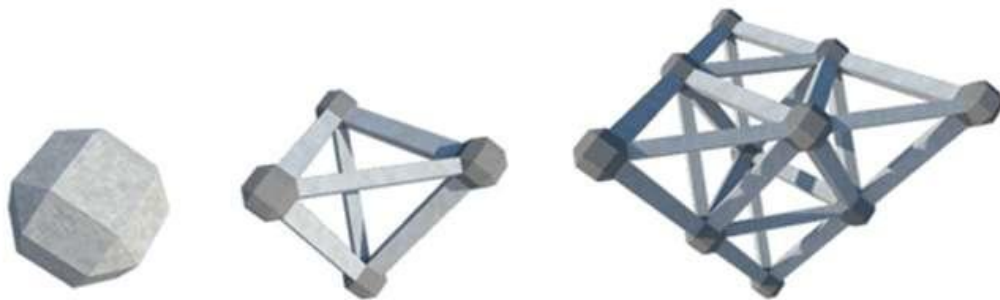
El tamaño de la estructura depende de la cantidad de elementos disponibles, sumado a la aplicación de la lógica constructiva del ensamble, se convierte en un elemento dinámico con capacidad de ser ampliado hacia cualquier dirección.



Fuente: www.wikipedia.org

Además es reciclable, ya que puede ser desarmado y armado donde sea requerido.

Otro aspecto importante es respecto al diseño, ya que la idea de ser un módulo simple, es que se pueda reproducir sin necesidad de grandes máquinas o talleres, y así considerar un bajo consumo energético en su realización.



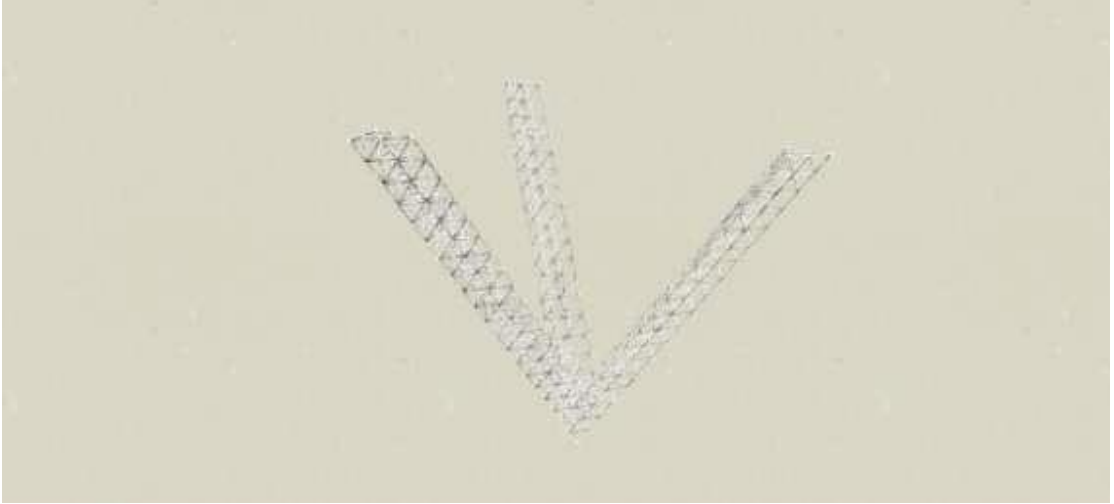
Fuente: www.wikipedia.org

ESTRUCTURA

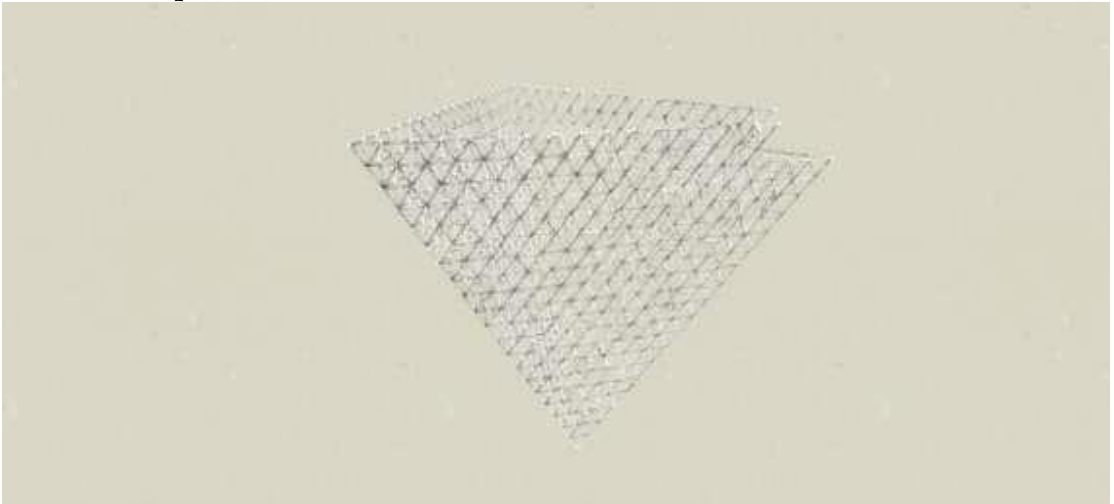
³¹ CRISTIAN EHRMANTRAUT, Seminario MEF. 2012

Componentes estructurales del proyecto.

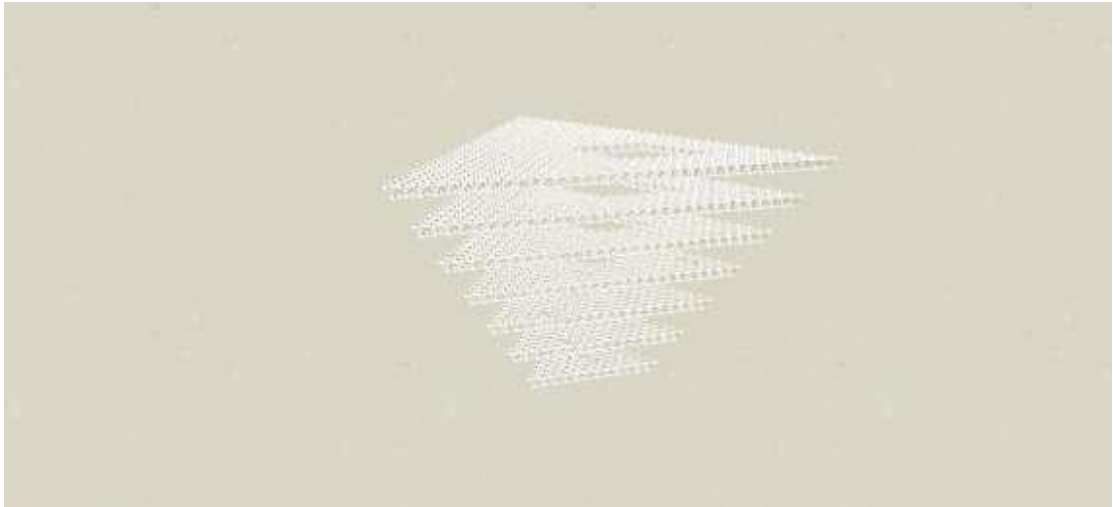
Pilares Estructurales.



Estructura perimetral



Plataformas estructurales de los niveles inferiores.



CÁLCULO

Las dimensiones de los componentes fueron calculados por el Ingeniero calculista Alfonso Larraín.³²

Las dimensiones arrojadas fueron:

Elemento tubular: 4mx30cmx10mm en acero de alta resistencia y galvanizado.

Nodo: Tamaño en relación a la lógica aplicada para el diámetro del tubo. En acero de alta resistencia y galvanizado.

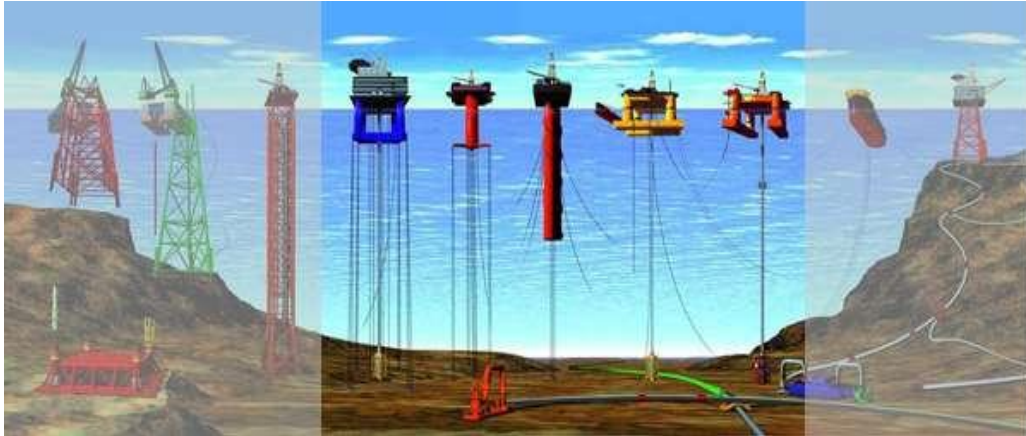
Para efectos de mantener el galvanizado homogéneo, no existen soldaduras en terreno, por lo que el nodo y el tubo se unen por medio de un tercer elemento de hilo invertido, de las mismas características estructurales de los demás elementos.

Las cúpulas de contención exteriores son de espesor 10mm en acero de alta resistencia y galvanizado. Esto afectó en el diseño, debido a que la profundidad ideal para que los elementos estructurales no se dispararan en tamaño era de 30mt. bajo la condición de contener aire. Por lo que se decidió continuar la estructura sin cortar la forma regular tetraédrica pero sin contener espacio habitable, sino que solo elementos como tuberías, anclas, etc. Esto se consideró principalmente porque el punto de remate de la forma es vital para la estabilidad de flotación.

³² Hoja de cálculo de Alfonso Larraín, ver Bitácora

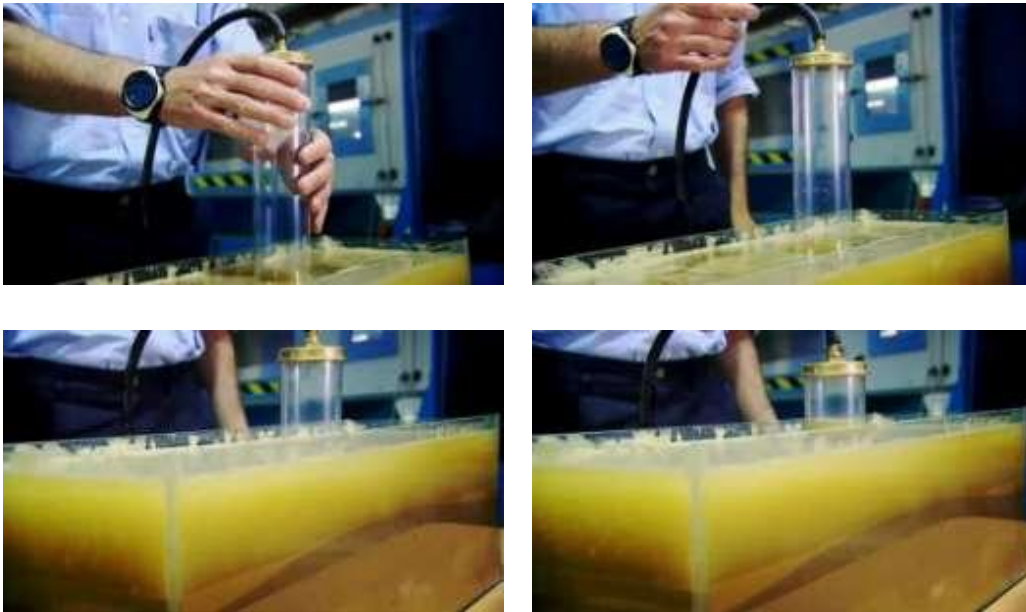
SISTEMA DE ANCLAJE

Este es similar al utilizado en la estabilización de las plataformas petroleras flotantes del golfo de México.



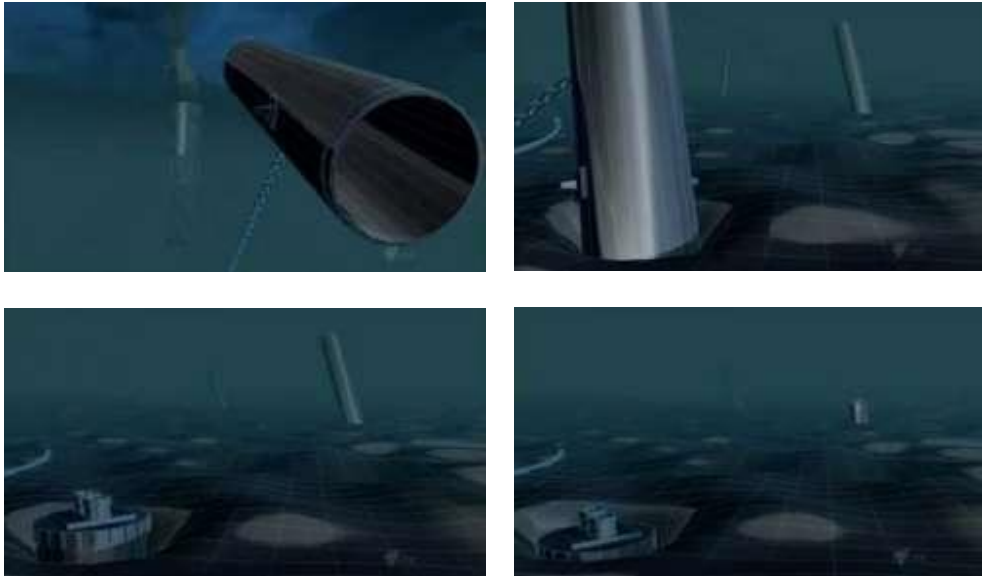
Fuente: [www.wikipedia.org/plataformas petrolera](http://www.wikipedia.org/plataformas%20petrolera)

Este sistema consta de anclas a base de succión.



Fuente: documental Big Bigger Biggest - Oil Rig. National Geographic

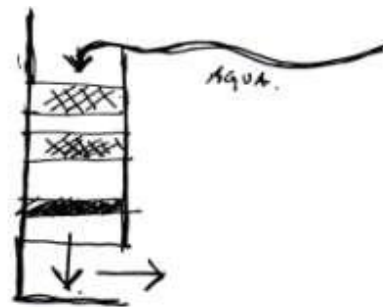
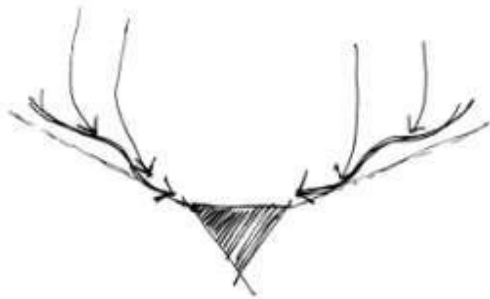
El proceso es simple, se liberan en distintas direcciones, y cuando tocan fondo se procede a succionar el aire y agua que esté en su interior, quedando anclado por vacío.



Fuente: documental Big Bigger Biggest - Oil Rig. National Geographic

SISTEMA CAPTADOR DE PLÁSTICO FLOTANTE

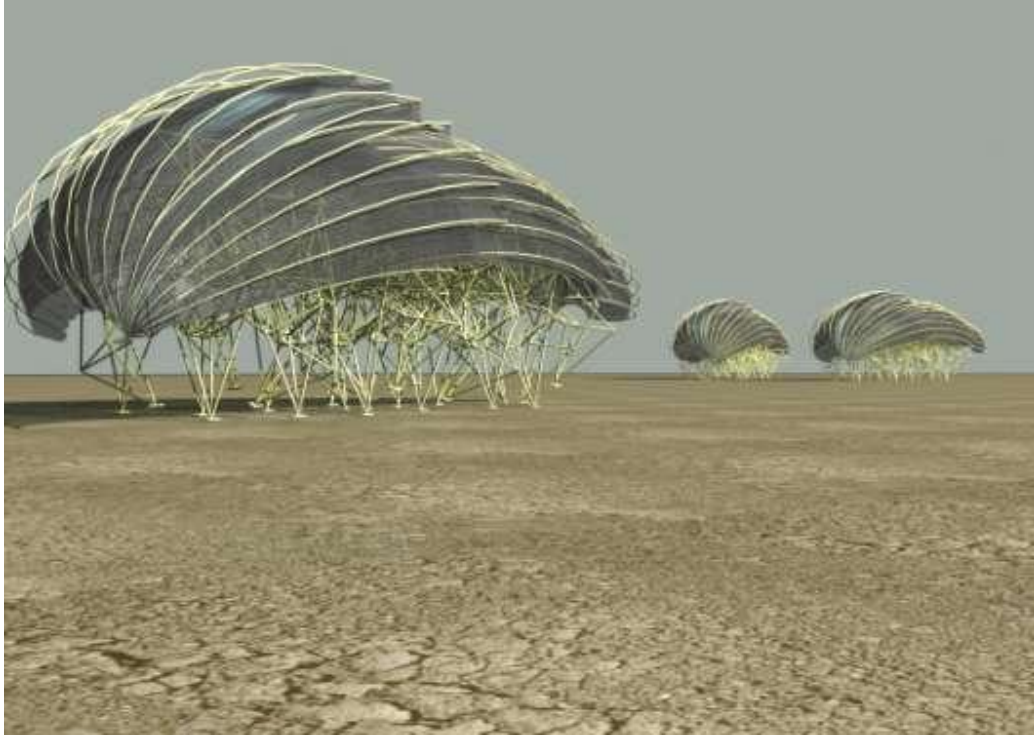
La lógica aplicada consta de la menor utilización de energía posible. Por un lado se encuentran los brazos captadores que utilizando el va y ven del oleaje, logra dirigir los plásticos flotantes. Y por otro, está el sistema de filtros, que utilizando la condición de hundimiento de la estructura, se constituye de manera vertical ocupando la gravedad como impulso.



LOS BRAZOS DE CAPTACION Y EL SISTEMA THEO JANSEN

FILTROS DE GRAVEDAD

Las esculturas kinéticas de el Ingeniero de la BMW, Theo Jansen, utilizan la fuerza del viento como impulso, pero no con el objetivo de arrastrarse, sino que de caminar. Esto ocurre porque la energía es traspasada a un eje-rotor que mecánicamente mueve las "piernas" de sus obras.

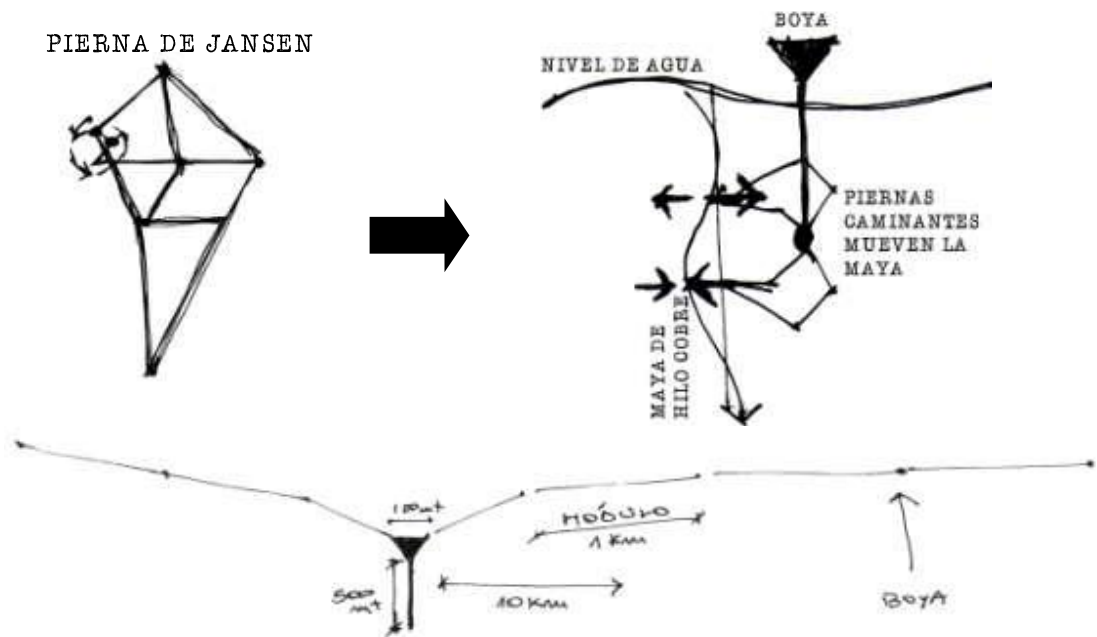


Fuente: www.artufutura.org



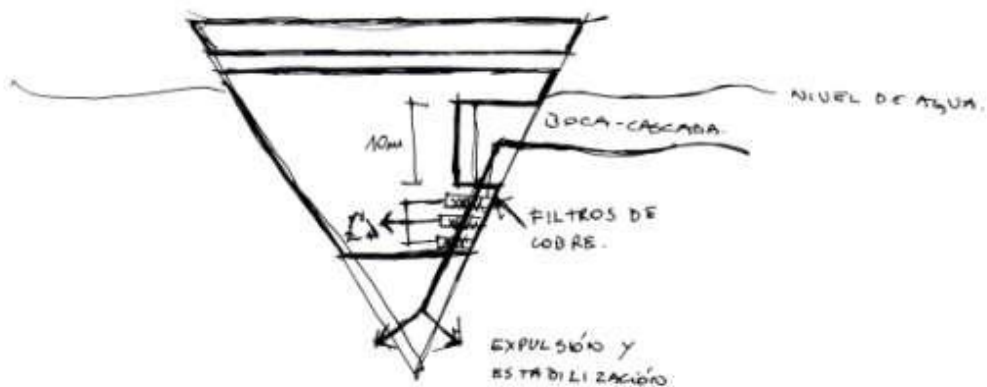
Fuente: www.frankomercado.blogspot.com

Basado en sus obras, se decide diseñar un sistema modular a base de brazos rotulados que, impulsados por la marea, dirijan los plásticos.



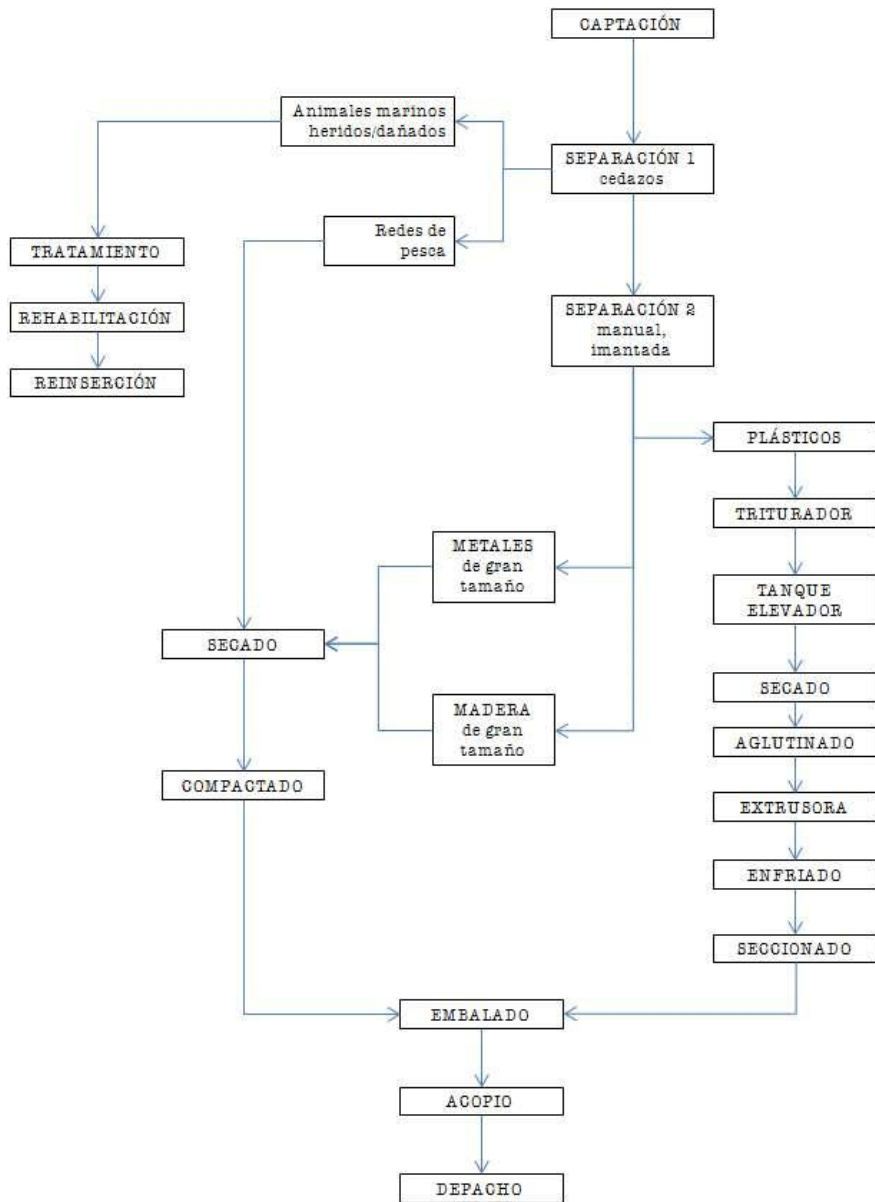
FILTROS DE GRAVEDAD

Se socava un espacio del tetraedro con una profundidad de 10mt, que es el margen en que naturalmente flotan los plásticos. El agua contaminada cae como cascada por tubos que la llevan a los filtros de cobre, y luego es expulsada de forma regulada en la punta inferior de la plataforma con la intención de estabilizar la flotación. El plástico obtenido se deriva a revisión humana y luego al proceso de reciclaje. Los filtros son de cobre debido a sus características purificadoras de agua.



DI
AG
RA

MA DE FLUJO DEL PROCESO DE RECICLAJE



SUSTENTABILIDAD

El entendimiento de la lógica hacia la propuesta, es a través del prisma de la sustentabilidad, abordando la definición de este concepto que apunta a contemplar la eficiencia en todo el ciclo de vida del elemento.

"Una construcción sustentable debe considerar el análisis del ciclo de vida completo de un proyecto, desde el origen de los materiales, su proceso de fabricación y transporte, la construcción del edificio y fase de operación. A continuación, se deben evaluar una potencial remodelación y un eventual reciclaje para otros fines; la prolongación de su vida útil; el proceso de deconstrucción (demolición controlada para recuperar elementos y materiales), el reciclaje, y finalmente la disposición de los residuos"¹⁵³

Bajo estos conceptos define precisamente el origen de la aplicación de la lógica M.E.F. al proyecto. El hecho de se construido a baja de módulos regulares e idénticos, implica que estos pueden ser reemplazados en cualquier parte de su estructura, esto durante cualquier parte de la vida útil de la obra, básicamente debido a su naturaleza fractal. Considerando el hecho de que limpiar el mar de estos plástico nos llevara al menos un par de siglos, se puede considerar que la deposición final de cada elemento es su misma reutilización o en caso de daño irreparable, se envía a reciclaje.

Los módulos son fabricado de acero de alta resistencia y galvanizados, este último tratamiento le da gran durabilidad a la estructura, y cuando este este desgastado, puede ser removido y reemplazo por uno igual mientras el antiguo recibe nuevo tratamiento de galvanizado. Los tamaños de la estructura son transportables en camión y movidos con grúas pequeñas debido a su poco volumen y peso.

Respecto a la eficiencia energética, se logra un gran ahorro en el movimiento de sacar el plástico del mar, ya sea en recolectarlo usando las olas del mar y en filtrarlo utilizado la fuerza de gravedad y el agua restante se utiliza para la estabilización de flotación. A esto se suma la utilización de células fotovoltaicas en la techumbre, y la cubierta y de cultivos sobre el área habitable sobre el nivel del mar, le dan un control térmico ante las altas temperaturas y provee de alimento que ha de ser consumido por los mismos trabajadores.

³³ CRISTIAN EHRMANTRAUT, Seminario MEF. 2012

El proyecto consta de una pequeña planta de tratamiento de aguas, la idea es purificar las aguas grises y separar las aguas negras, dejando los sólidos compactados y derivarlos a abono para el cultivo y el agua de este para riego del mismo.

El consumo de agua potable se aborda a través de una innovación, un científico chileno llamado Alfredo Zolezzi, inventó un potabilizador de agua, por lo que la misma agua de mar puede ser tratada para consumo.

El espacio central de la plaza vertical permite llevar luz natural y aire hacia la parte más baja de la plataforma, no necesitando equipos de iluminación durante el día.

Un aspecto importante a considerar en este ámbito es que, el origen de esta propuesta es limpiar y reutilizar la basura flotante del mar, por lo que su esencia es la sustentabilidad con el fin de restaurar la naturalidad del océano.



Fuente: www.lasegunda.com

GESTIÓN

Esta arista de la propuesta consta de dos estrategias, por un lado la protección de la isla ante la amenaza de plástico oceánico como pretexto para la financiación inicial. Y por otro lado, el reciclaje de este plástico como medio de autofinanciación.

PROTECCIÓN

Este proyecto prototipo cumple la función de protección de la isla. Considerando el hecho de que fue nombrada patrimonio de la humanidad en 1995 por la UNESCO, y a la vez está en medio de uno de los giros de plástico, se convierte en el escenario propicio para mostrar al mundo lo que sucede.

El problema es de todos y por tanto todos tenemos que hacer algo al respecto, y precisamente a esto apela el impulso inicial que necesita esta iniciativa. Donaciones de todos, ya sean naciones, empresas que contaminan o producen plásticos, ONG, personas particulares, etc. Incentivando la idea de que todos habitamos en el mismo planeta y todos tenemos que cuidarlo, o en este caso sanarlo.

RECICLAJE

Cuando el proyecto esté andando, su sustento económico se basará en la generación de bonos de carbono expuesto en el protocolo de Kyoto, con el fin de quien contamina, pague para descontaminar y así reducir su huella. Esto debido a que el esfuerzo es recoger del ambiente el CO₂ producido por el hombre, y éste tiene un valor en el mercado.

Una tonelada de CO₂ equivale a un bono de carbono, y se ha de considerar que un kilo de plástico, equivale a 1,5 toneladas de CO₂. La cantidad estimada de plástico flotante está considerada en varios cientos de millones de toneladas, por lo que se puede considerar una fuente de ingreso estable para su funcionamiento.

Por otro lado está el sub-producto generado del mismo proceso de reciclaje. Este es madera de plástico i ha de ser utilizado para crear ladrillos similares a un lego, sus características serian el ser liviano, impermeable, no le afectan termitas ni hongos y dura por lo menos 500 años, por lo que puede utilizarse cientos de veces y es 100% reciclable. La idea es que sirva como aislante para viviendas sociales, durmientes de tren, defensas de muelle, o cualquier otra cosa que se necesite para mejorar la calidad de vida en equilibrio con el medio ambiente.



Fuente: www.redeceres.org



Fuente: www.equiparejador.com

REFLEXIÓN

Este proyecto es producto de una necesidad no deseada, es un símbolo que evidencia un gran problema, y que aun no es dimensionado en su real magnitud.

A esta realidad se le sumarán otros grandes problemas, como lo es la basura en el fondo oceánico, basura espacial, etc. El hecho de que no podamos verlo, no implica que no esté ahí y lamentablemente esto nos afecta a todos.

Estas cosas que son el legado de las generaciones pasadas y que tendremos que cargar dedicando nuestras vidas a tratar de remediar el daño causado.

Pero a la vez esta gran cruzada, se convertirá la razón que logre mostrar que habitamos en un mismo planeta, y que tenemos que aprender a convivir en armonía y equilibrio, ya que todo lo que hagamos nos afecta de una u otra manera y que la conciencia sobre nuestros actos es vital para la subsistencia.

V BITÁCORA

Todo proyecto nace de una necesidad, ya sea actual o futura. Reflexionando sobre esto me pregunté, ¿qué necesidad? y ¿qué tan grande quiero que sea?. Empecé a pensar sobre una verdadera necesidad, por lo que el observar los problemas que nos circundan, y vi

escasez de todo, siendo que hay abundancia para todos. Pero eso no se puede cambiar por obligación, sino que ha de nacer de cada uno, y ese camino es el de la conciencia, del entender que vivimos en el mismo planeta.

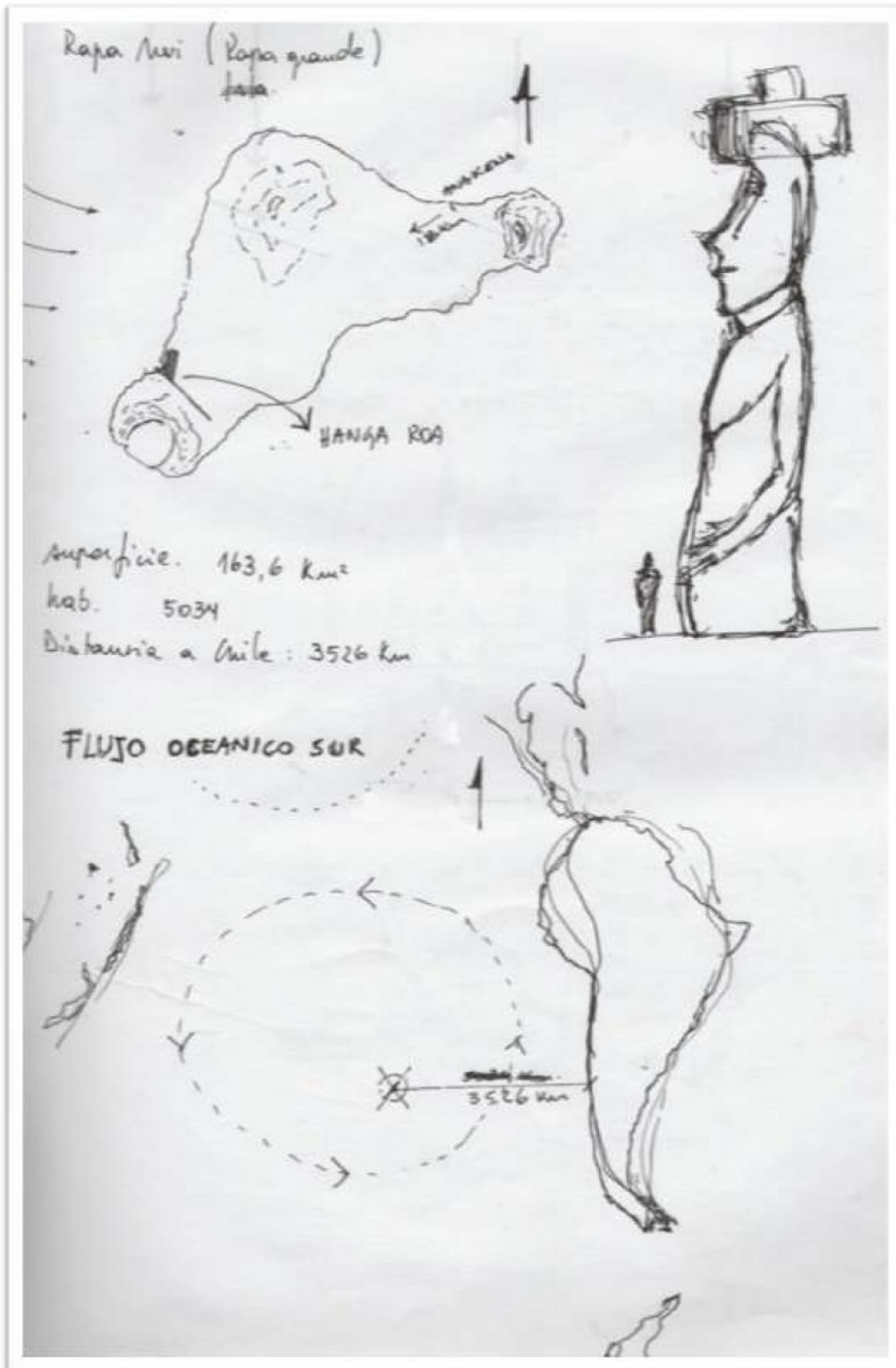
En la espera/búsqueda, observé que hoy hay un problema oculto de magnitudes colosales, una serie de documentales han sido dedicados a este tema, se encuentra a nuestro alrededor y nosotros mismos lo producimos, esto es el plástico.

Éste es una espada de doble filo, por uno es el material que nos ha permitido avances enorme en tecnología y calidad de vida, pero por otro lado, está diseñado para durar eternamente, pero le damos un uso de 5 a 10 minutos promedio, por lo que en poco más de medio siglo, se ha convertido en un problema que amenaza con destruir el ecosistema de manera permanente.

Pero, el problema no es en esencia eso, sino que, es la conciencia al respecto, es algo que no vemos, pero eso no significa que no esté ahí, esa es la verdadera necesidad, y la manera de resolverlo es el proyecto, una propuesta que por un lado solucione y por otro muestre.

Basado en esto inicié una investigación al problema del plástico, y resulto que el basurero más grande de todos es el océano. Millones de toneladas de plástico flotante se mueven por los mares y se acumulan en enormes giros oceánicos, y la isla de pascua se encuentra en el centro de uno de estos. Y así el proyecto estaba decidido.

El problema viene del mar, por lo que será un proyecto que flote y proteja a la isla. Esto con la idea de que sea un prototipo modular, que se pueda replicar en distintas partes del mundo y así poder hacer frente a la amenaza.



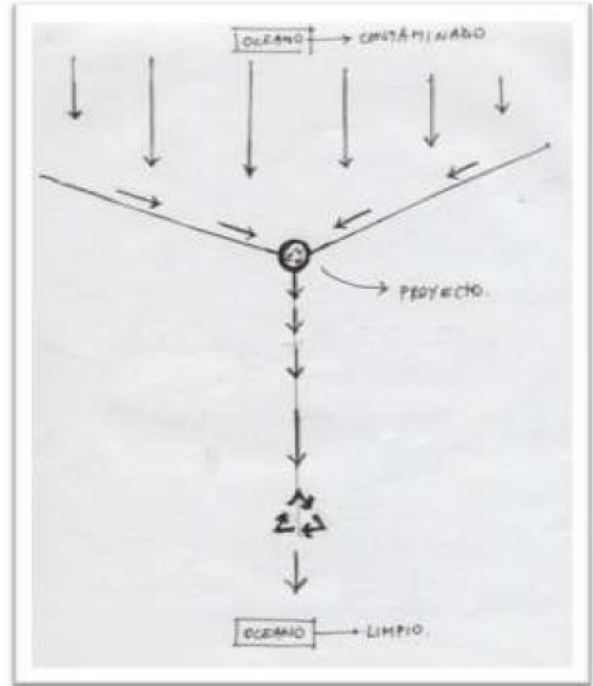
REUNIÓN N°1: ABRIL 17

Basado en la reflexión y problema, se introduce la propuesta de una plataforma de descontaminación oceánica emplazada en Rapa Nui.

El esquema inicial habla de captar la basura flotante, pasarlo por la plataforma para derivarlo a reciclaje, y así proteger la isla y al mismo tiempo limpiar el océano.

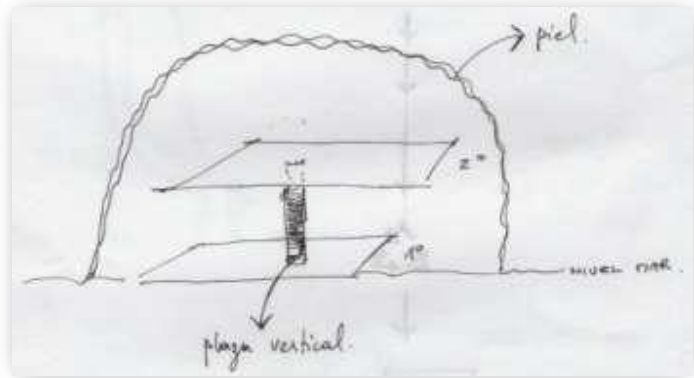
Otro factor influyente, es que al estar cerca de la isla, tengo acceso a servicios como aeropuerto y turistas.

La expresión inicial del proyecto fue que se constituyera como un articulador espacial entre los programas y a la vez con el entorno.



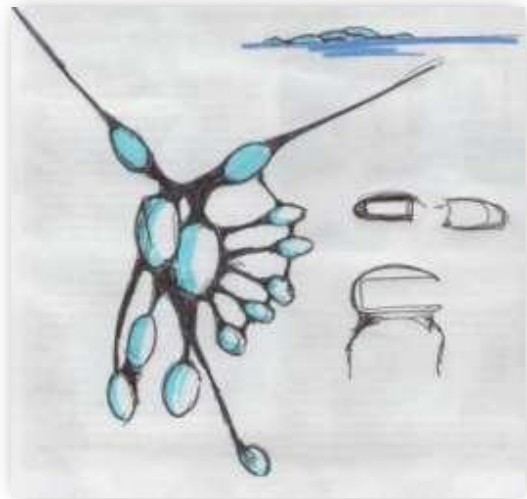
REUNIÓN N°2: ABRIL 26

Uno de los aspectos más interesantes es respecto al emplazamiento, ya que es un elemento nuevo, no es tierra y surge el desafío basado en el cuestionamiento de cómo abordar arquitectónicamente el mar.



La verticalidad surge como un esfuerzo de separarse de lo hostil, esto influenciado por la estrategia adoptada por las plataformas petrolíferas.

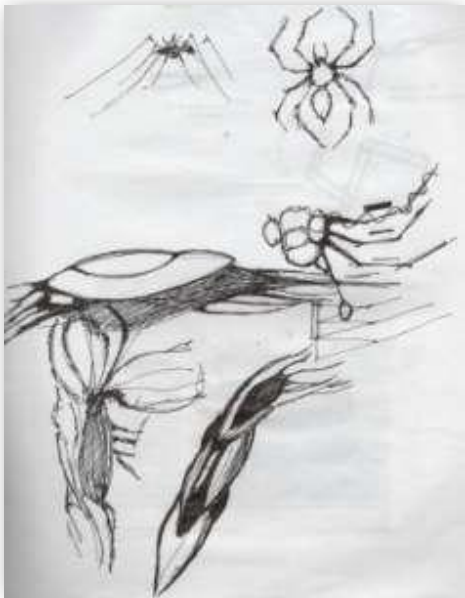
Claramente no es la única manera, por lo que continuando con la investigación, se considera el domo como una opción resistente en un ambiente hostil, y su base triangulada reduce los esfuerzos a la indeformabilidad del triángulo.



Domos conectados por tubos flexibles que transportan personas, plásticos, agua, etc.

La gran falla de esto es la idea de modularidad, se pierde completamente. Lo que lleva a juntar los espacios y dejar estos músculos al exterior para capturar el plástico, como una araña, que se posa en el mar.

REUNIÓN N°3: MAYO 10



Con el fin de obtener mayor campo visual, averiguo que es lo que sucede en el mundo respecto a este tema pero bajo el prisma de proyectos. Hoy existen 2 aéreas del tema, por un lado, el reciclaje de el plástico marino, existen variadas propuestas, pero sin duda, la más interesante son los ladrillos de plástico, producto que puede ser utilizado en construcciones livianas, además de ser un buen módulo para transportar. Surgen nombres de empresas como Aquafil.



Por otro lado, están los recolectores marinos, el primero y más interesante, es un barco diseñado por Boyan Slat, que puede extender una barrera inflable de 20mt para tragar plástico flotante de superficie, el problema es que el plástico flota entre 1mt y 10mt bajo superficie y son millones de toneladas. Pero sin duda su versatilidad puede ser muy útil para derrames de petróleo, debido a que puede guardarse y salir rápido.



Otro muy interesante es la idea de un drone (naves no tripuladas), diseñado por Elie Ahovi, que recolecta de manera automática, pero es muy pequeño y a 10tm de profundidad se desperdicia su tecnología, ya que a esa distancia puedes manipular cosas directamente.

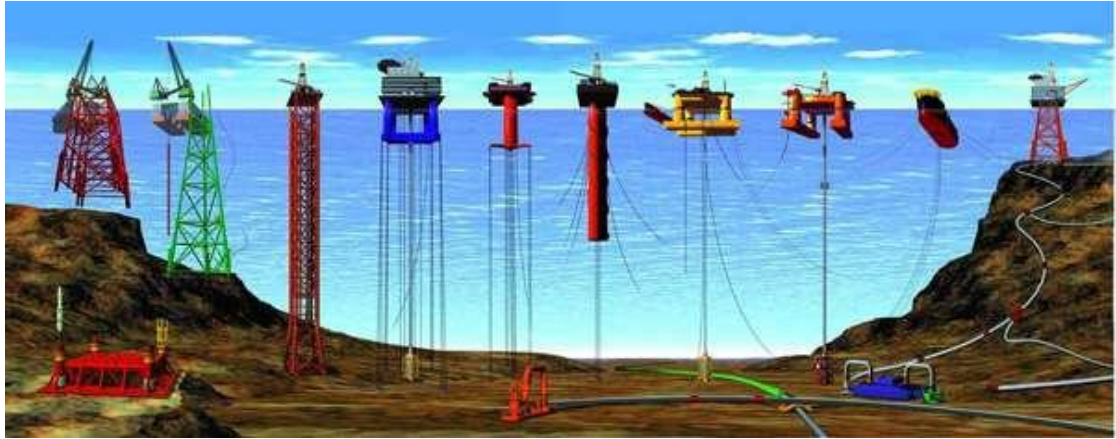


Este proyecto sería tremendamente útil para la basura en el fondo del mar, donde si colapsa la estructura no muere nadie.

Otro aspecto que llamó muy fuerte mi atención, fueron las plataformas petrolíferas, principalmente lo que tiene



que ver con su estabilidad de flotación y anclaje, que incluso permite lanzar cohetes al espacio. Hoy en día el método más utilizado es flotación móvil con ancla a fondo marino.

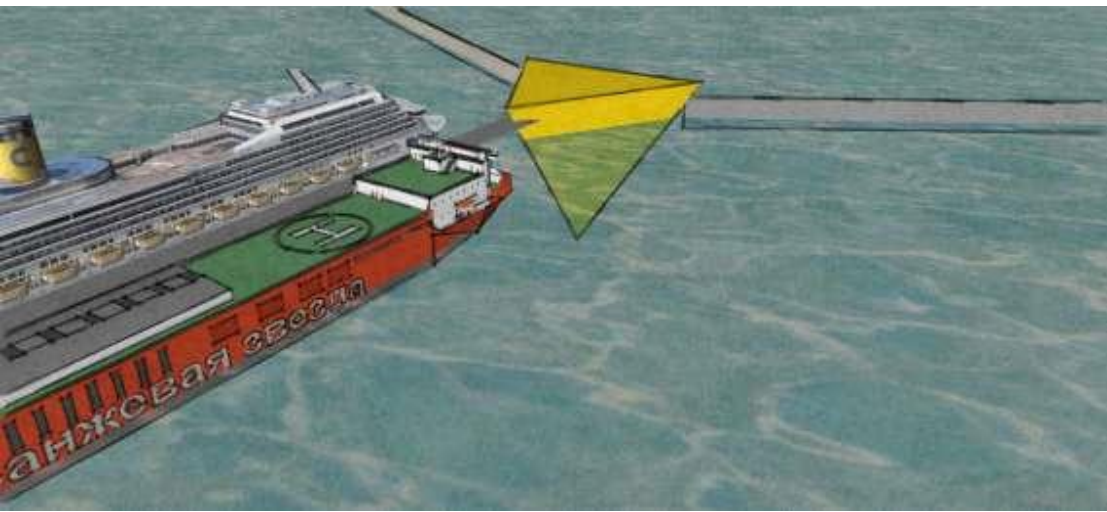
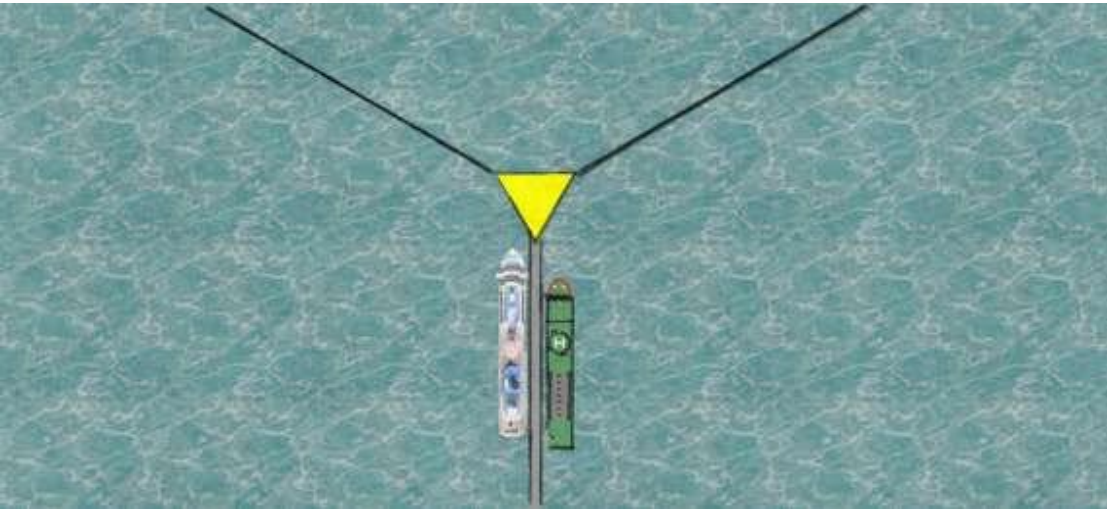
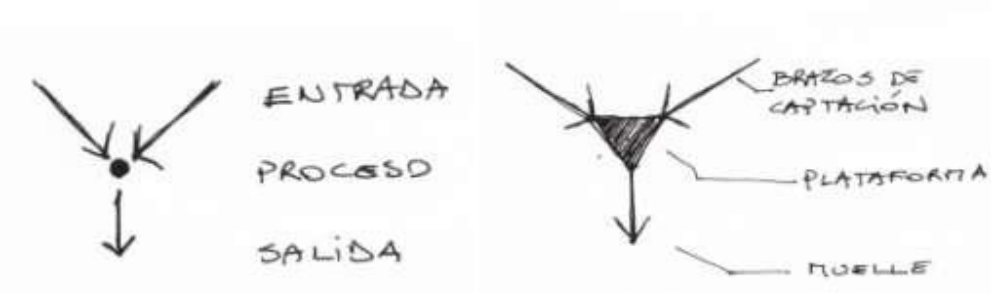


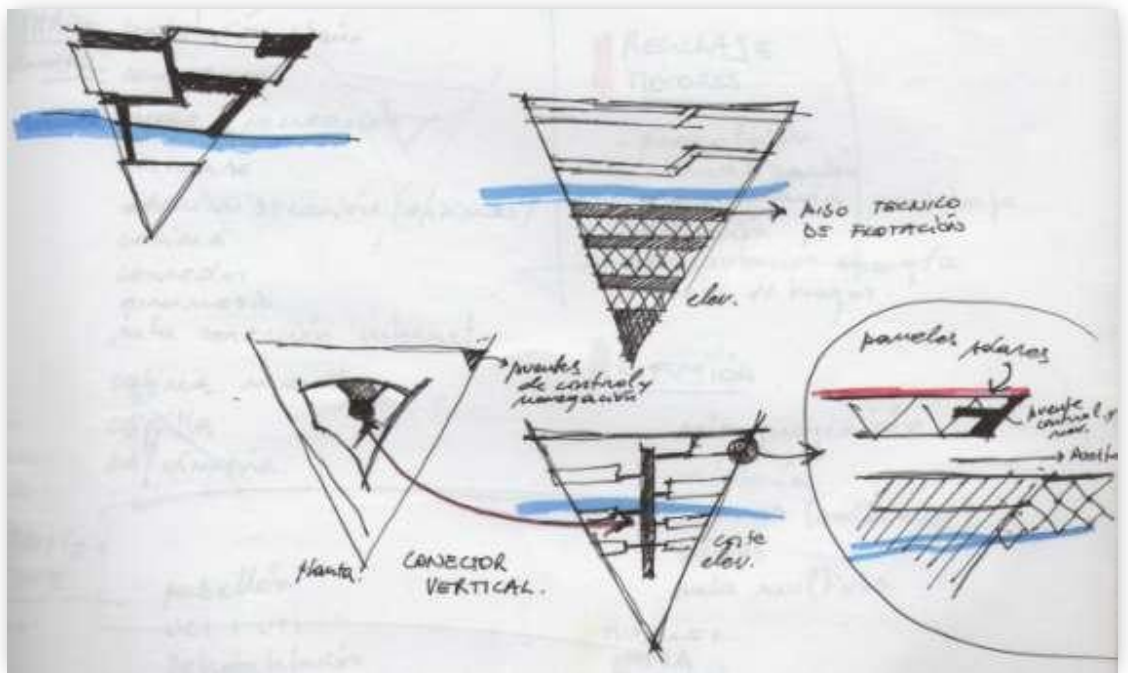
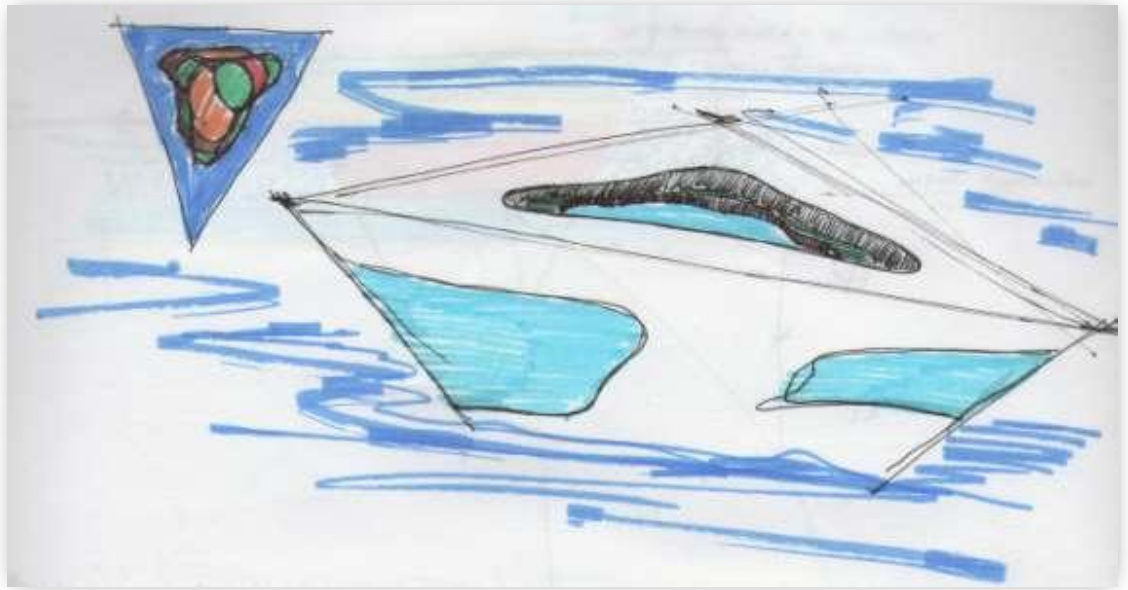
Y por otro lado, el método de transporte, esto considerando su tamaño. Esto son 2 tipos, uno es cargarla en un barco aun más grande, o arrastrarla, cosa que a mi parecer es más eficiente para efectos de mi proyecto.



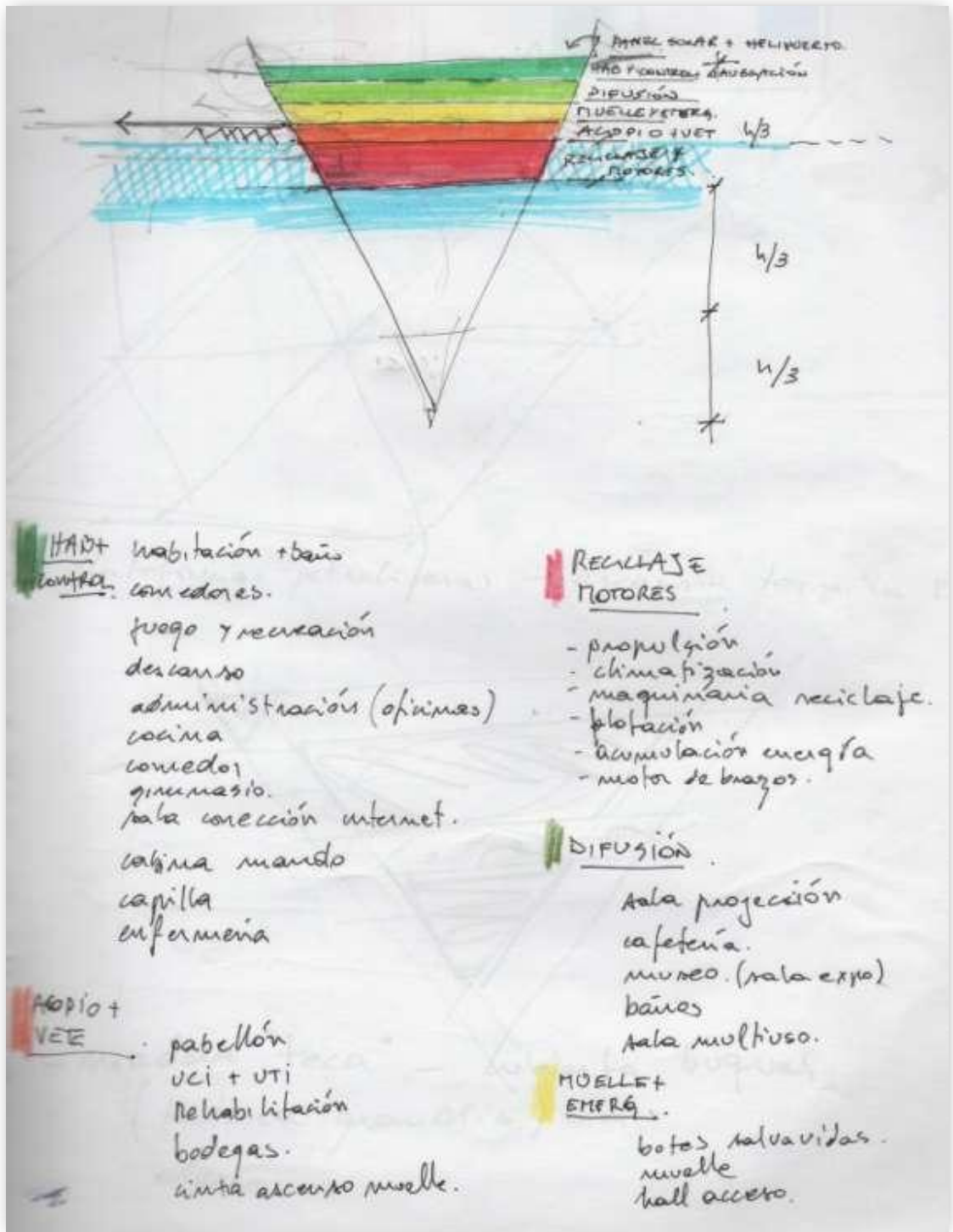
REUNIÓN N°4: MAYO 17

Basado en la observación de lo investigado, me replanteo, y propongo una forma única y de geometría simple, un tetraedro flotante. Vuelvo al esquema de captación original, y lo desarrollo como una colonización horizontal y vertical.



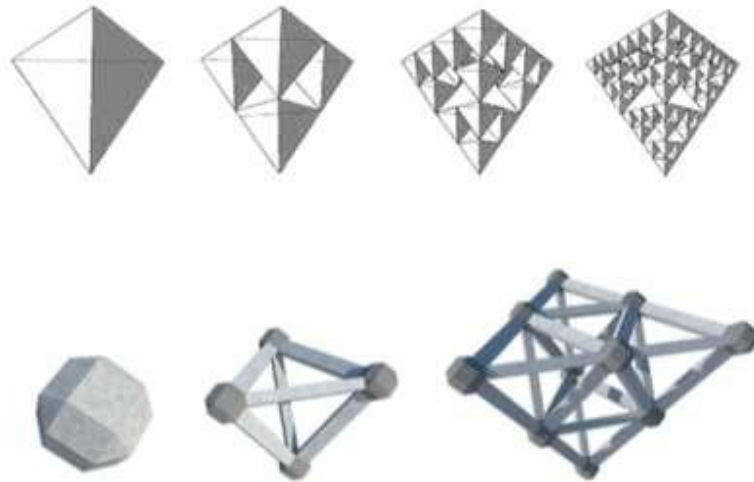


Esbozo de aplicación programática.

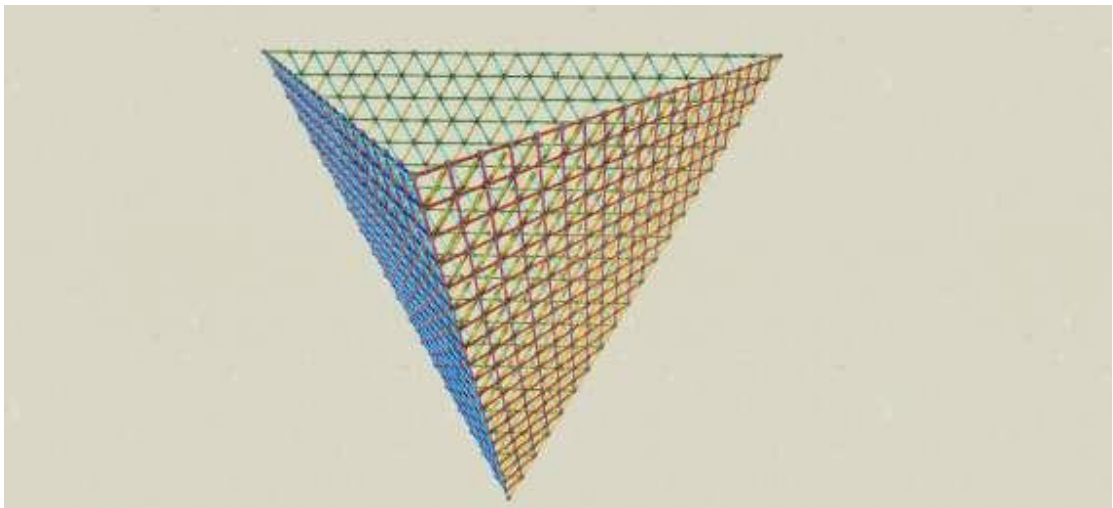


REUNIÓN N°5: MAYO 31

Con la forma ya definida, desarrollo la estructura, que inmediatamente la relaciono con la aplicación de la Lógica M.E.F., esto debido a que el tetraedro es una de las figuras platónicas y además es congruente con el fractal de Sierpinski pero en 3d. Por lo que diseño el nodo correspondiente para la aplicación de la Lógica M.E.F. a un tetraedro.

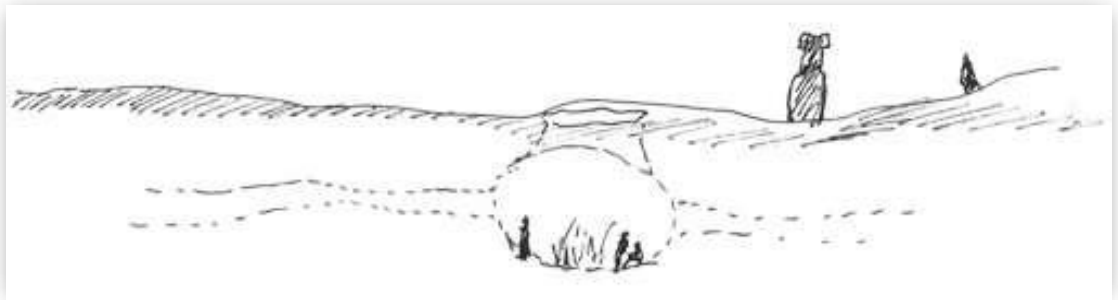


Una vez obtenido el nodo, realizo el modelo a escala real, creando un tetraedro desarmable de 100mt de arista.

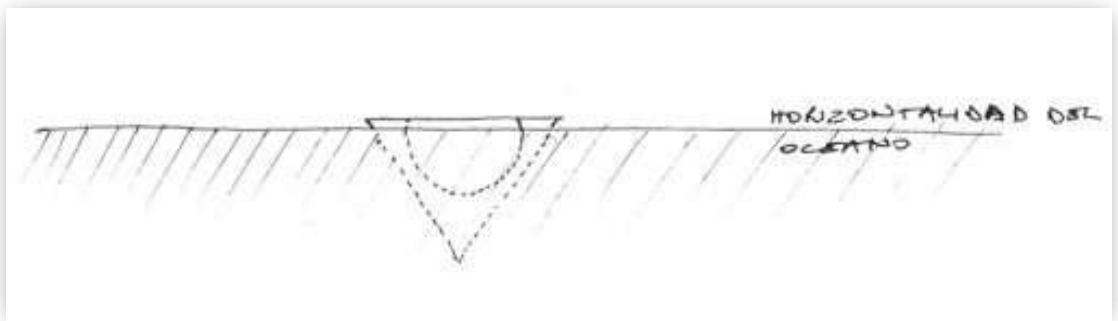


REUNIÓN N°6: JUNIO 14

Basado en la observación de las cavernas de magma subterránea, que los mismos isleños utilizaban para vivir en tiempos de guerra, surge el ocultarse en la bastedad, y el método es hundirse.

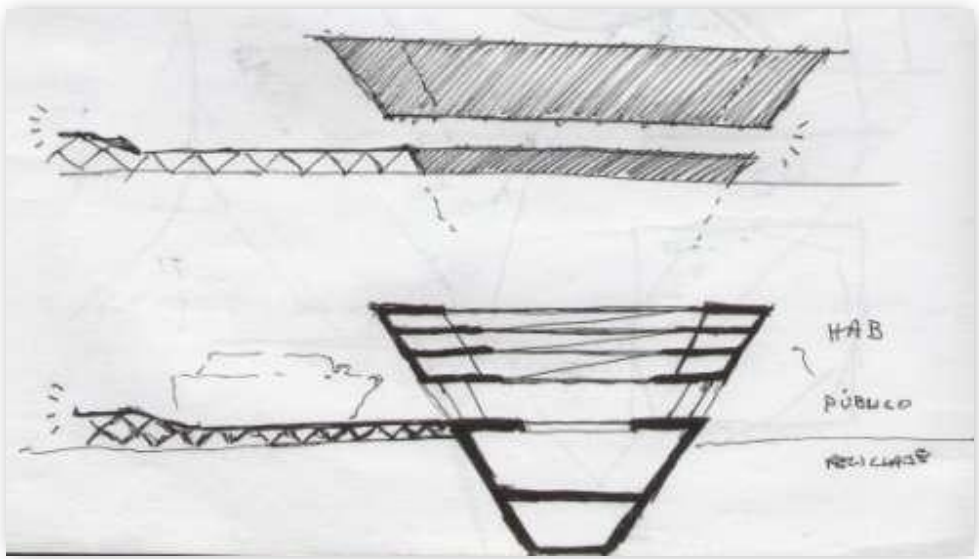
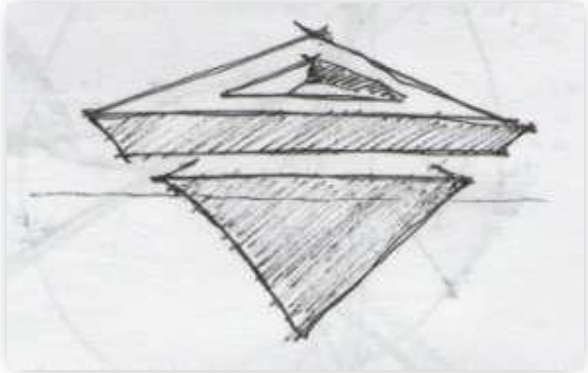


Al dejar hueco en el interior se logra una verticalidad espacial, que permite la habitabilidad bajo el nivel del mar. De esta manera la propuesta respeta el paisaje horizontal.



REUNIÓN N°7: JUNIO 21

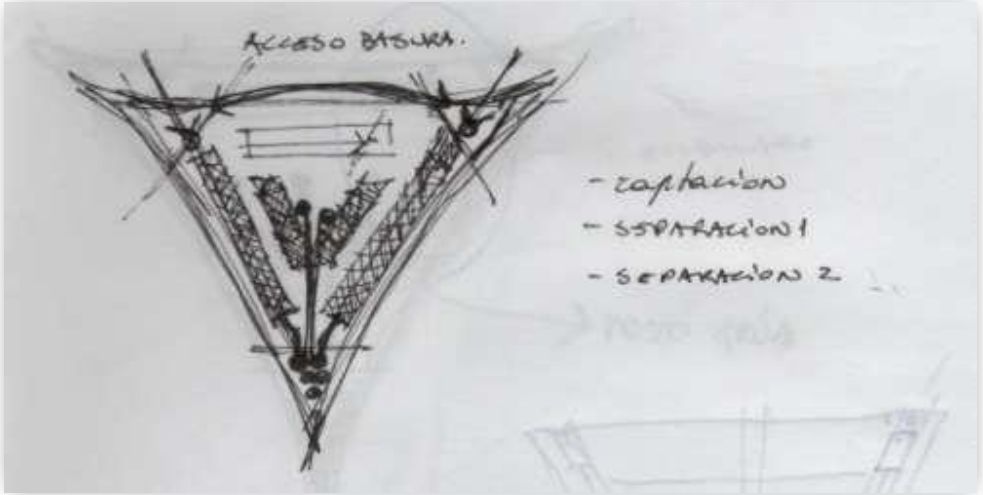
En el proceso de tratamiento de la forma, se libera una plaza-mirador del horizonte, y a la vez esta enmarca el cielo. El muelle se constituye como un paseo recto que remata en el mirador de la isla.



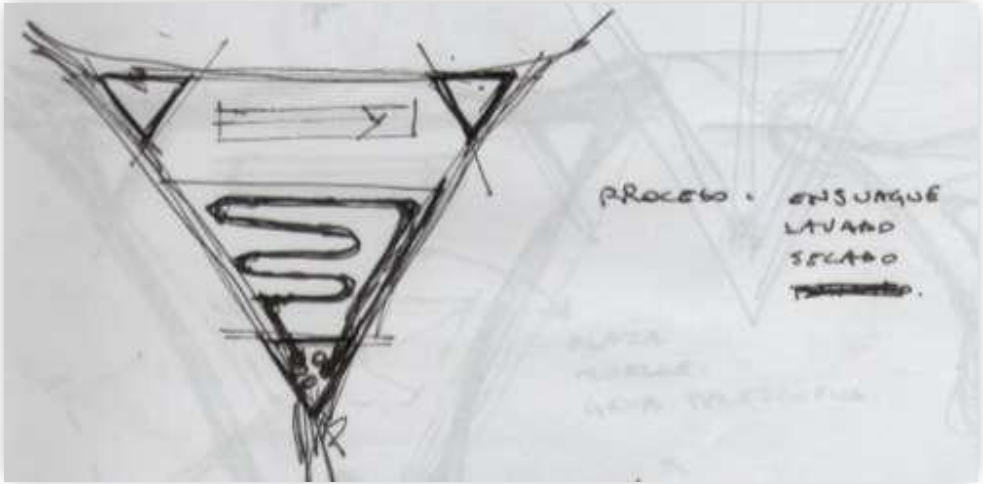
REUNIÓN N°8: JULIO 5

Programa general aplicado a planta, ordenado de piso inferior a superior

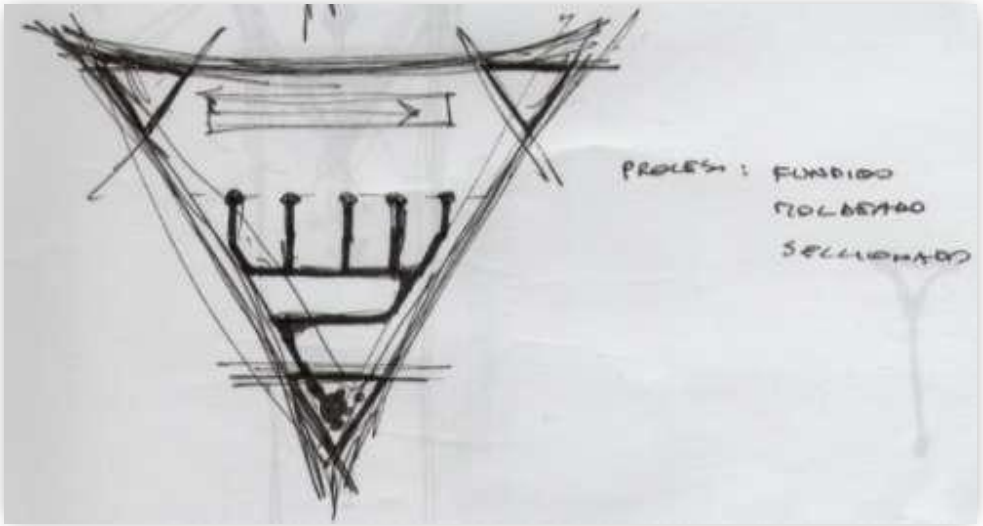
Planta -4



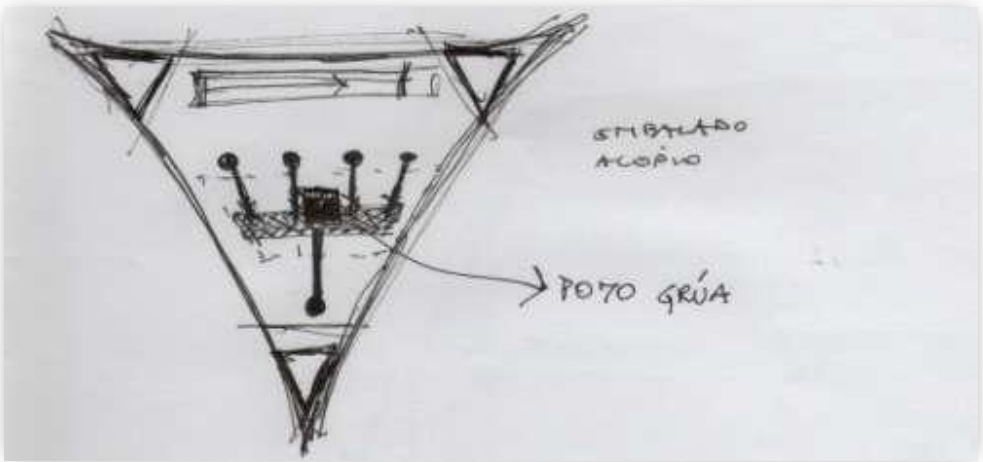
Planta -3



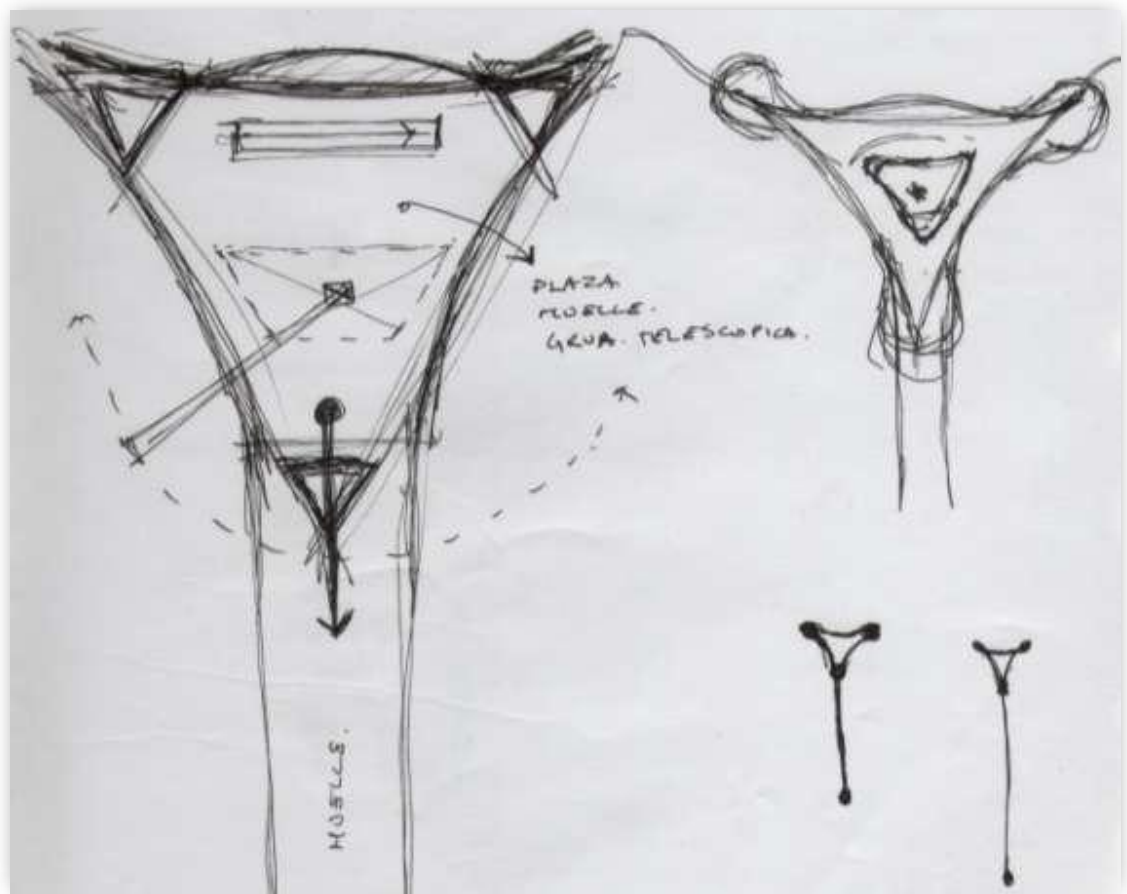
Planta -2



Planta -1

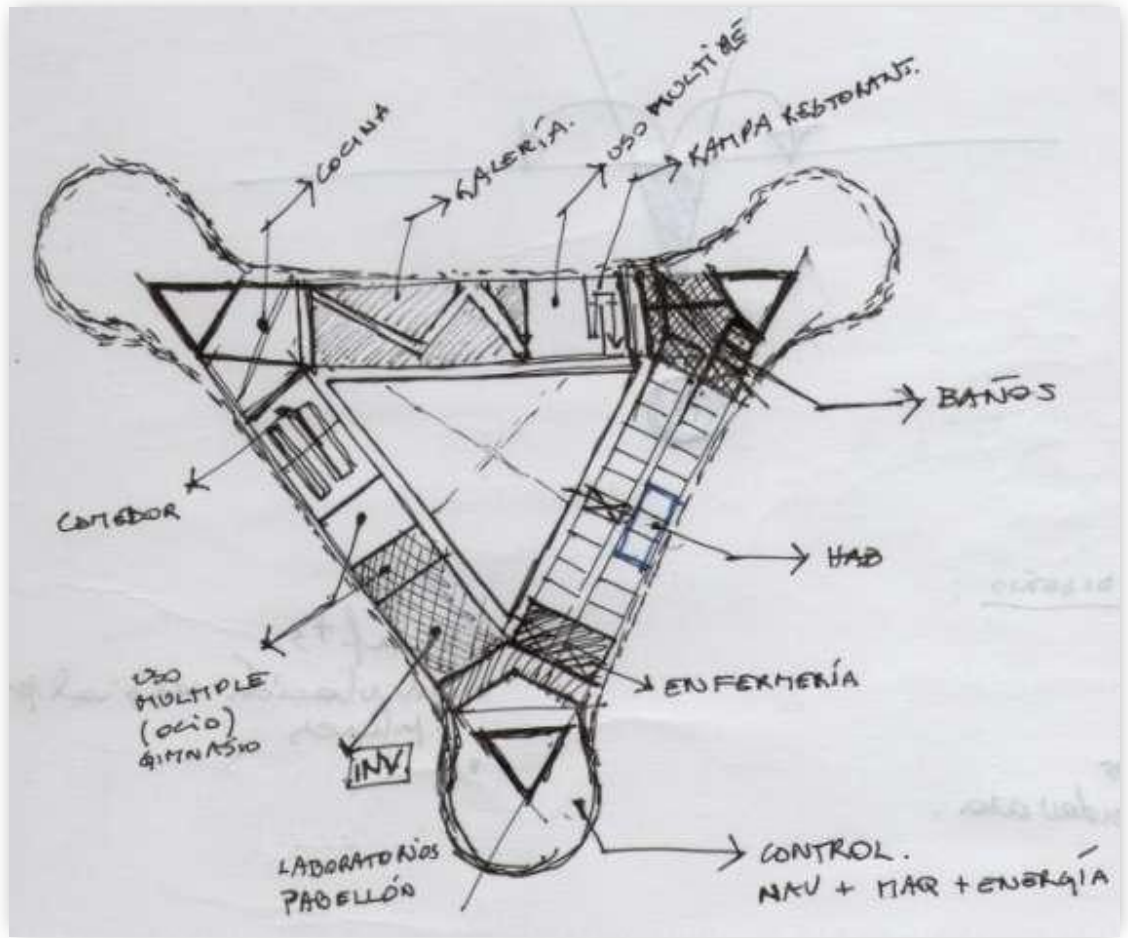


Planta nivel 1 plaza mirador.

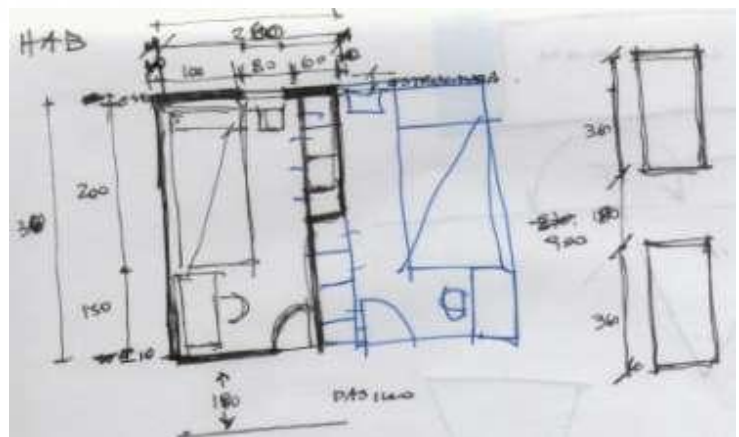


Se consideraba una abertura de las plantas inferiores sólo hasta el nivel -1, para efectos de extracción de plástico en acopio, y punto de apoyo para la grúa central, además de una rampa para circulación de pequeños vehículos.

Planta nivel 2

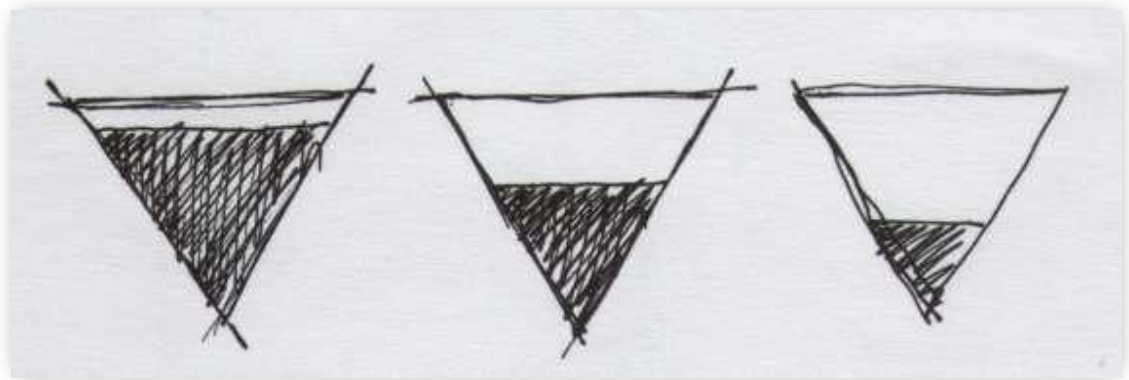


Se considera la inclusión de turismo como parte del programa, con recintos enfocados a difundir la realidad del plástico en el mar, esto además de un restaurant. Se asume que los turistas pernoctan en sus barcos u hoteles, por lo que las habitaciones son solo para los trabajadores e investigadores.



REUNIÓN N°9: JULIO 19

Se realizan maquetas experimentales para comprobar flotación.



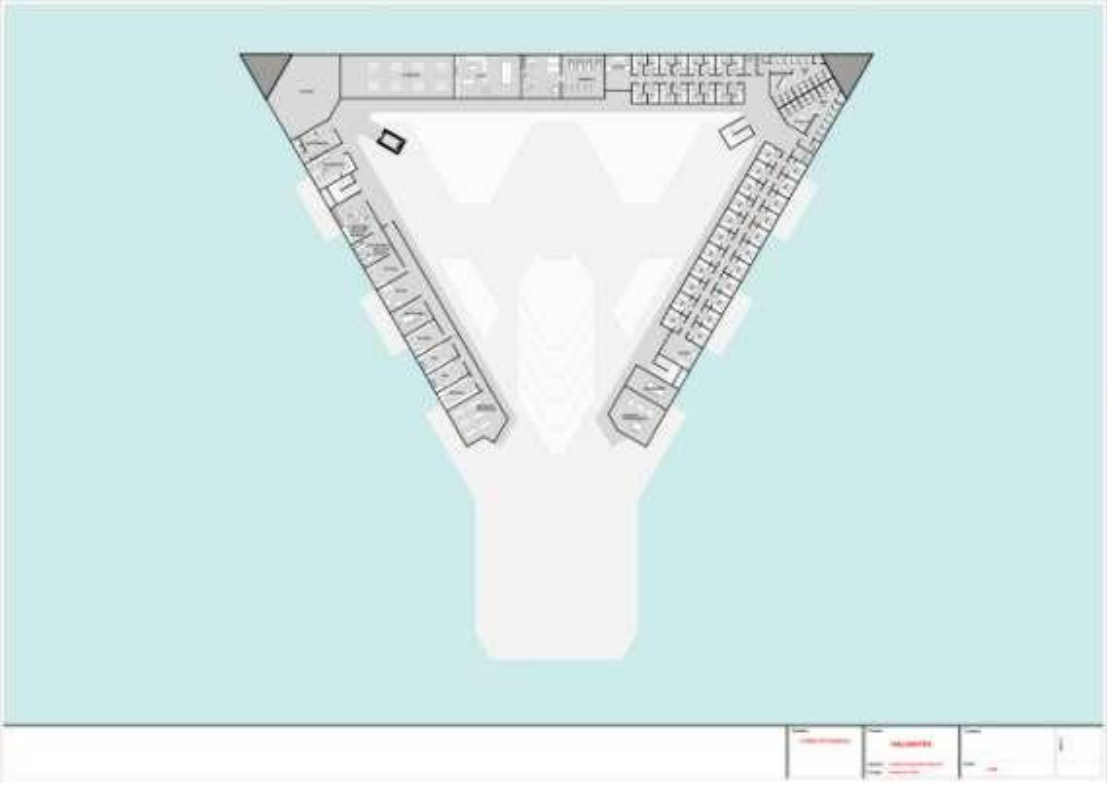
El resultado es la enorme estabilidad de la forma al flotar, y es debido a su simetría, incluso si su isobaricentro está fuera del nivel de agua.

Con el fin de corregir con profesores de áreas específicas, realizo laminas que resuman el contenido de la propuesta.

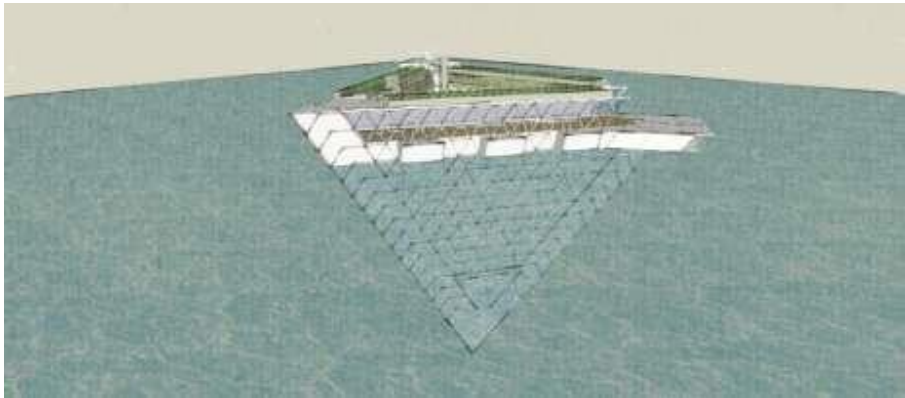


REUNIÓN N°10: AGOSTO 9

Planimetría del piso habitable. Las zonas húmedas se disponen cerca de los pilares con el fin de que estos funcionen como shaft.



Modelo en 3d.



Cubierta y fachadas interiores verdes para control de temperatura y autocultivo.



REUNIÓN N°11: AGOSTO 30

En una reunión con el profesor Orlando Sepúlveda, se discute sobre la importancia del turismo y la identidad de la isla. El turismo pertenece a los isleños y es la fuente principal de ingresos, y este proyecto no pretende competir ni modificar, sino más bien, ser un complemento. A esto se le suma el hecho de que la infraestructura turística ha de ser enorme, considerando que un crucero puede transportar un promedio de 1000 personas, esto significa enormes comedores, galerías, baños, el tradicional baile de bienvenida, etc. Por lo que la decisión es reducir el turismo a una visita de un puñado de visitantes guiados.

Con el fin de regular la posible intervención del proyecto en la isla, se incluyen las razones por las cuales fue nombrada patrimonio de la humanidad por la UNESCO. La conclusión es que al no interferir en el turismo y el hecho de estar a una cierta distancia, suficiente para no romper la horizontalidad del paisaje, no produce efecto en la percepción del monumento y su entorno.

Se actualizan las láminas, incluyendo diagramas de flujo del proceso de reciclaje de plástico.



Como referentes mecánicos para los brazos de captación, toman las obras kinéticas de Theo Jansen,

En las reuniones con los profesores Walter Brehme y Francis Pfenniger, se abordó la importancia del flujo de cargas, que y cuantos buques van a circular.

La tipología de buque que se necesita para transporte de plástico, son los graneleros, y dentro de éstos, el mas comunes son los Hnadsize, de 177x30x16mt (eslora x manga x puntal) con calado de 11mt, y una capacidad máxima de carga de 40.000 toneladas.

Considerando el tamaño del barco, la idea es que no estén más de dos al mismo tiempo, dejando así espacio para pequeños navíos.

El cálculo estimativo de el proceso de 1.000.000 ton/mes de plástico recuperado, lo que se traduce en 25 buques mensuales.

Corrección de estructura con el ingeniero calculista Alfonso Larraín, se calcula la profundidad máxima de contención de aire: 30mt. Por lo que modificará la forma final del proyecto.

PROYECTO: _____

FECHA: _____ / _____ / _____

Nº OBRA: _____

INGENIERO: _____

Tubo $\phi 30$ cm acero galvanizado

$\lambda = \frac{L}{r} = 100$
 $r = \frac{400}{100} = 4 \text{ cm}$

$\phi 22$ a = 6 cm

3.464 $32 = 6.87 \text{ m}^2$
 32 m^2
 $\frac{48}{3} = 2$

Masa 86 Tm
 $W = 6122 \text{ cm}^4$

$\phi 90$ cm 10 cm

Masa 27 Tm
 $W = 1823$ $\phi 60$ cm 6 cm

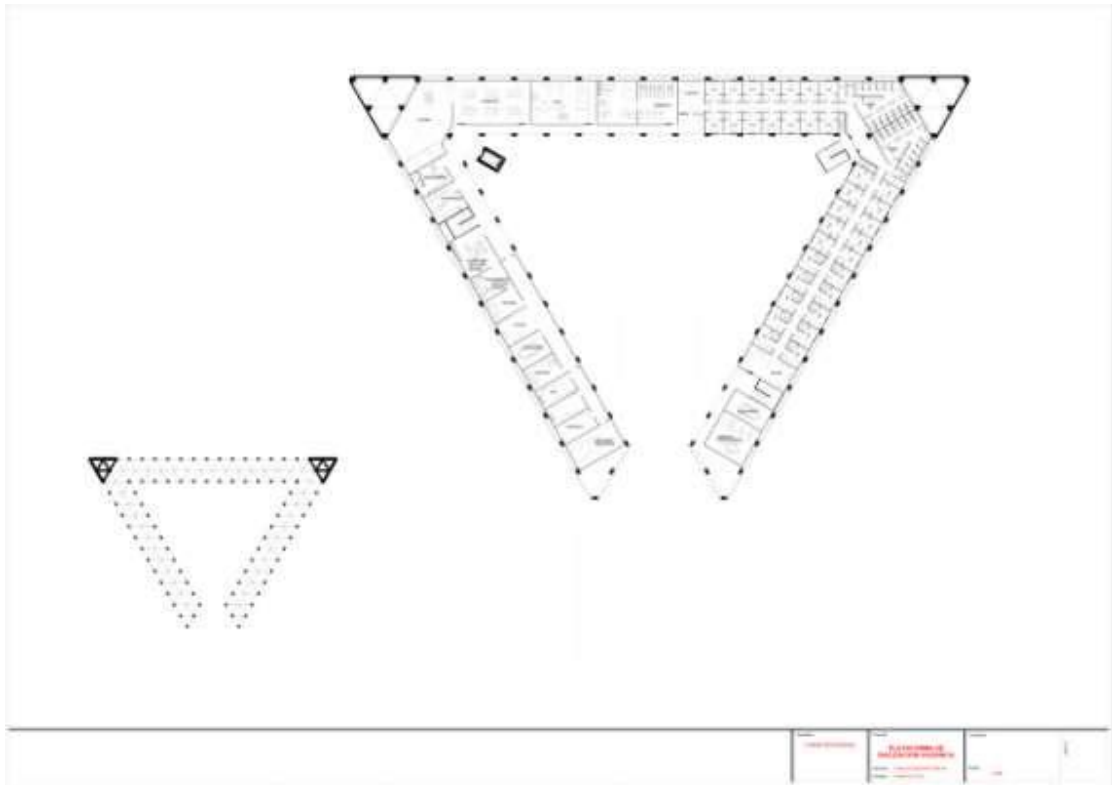
$\frac{a \cdot \left(\frac{b}{3}\right)^2}{3} = I^2$
 $\frac{1}{3} a^3 = 2^2$ $a = \frac{\sqrt{12}}{2} a$
 2.22 Tm $573355 = \frac{1}{2} 100 \text{ cm}^2$

Fuente: Alfonso Larrain

REUNIÓN N°12: OCTUBRE 25

Se presenta avance de memoria, primeros 3 capítulos. Introducción, Basura en el océano y Reciclaje.

Además de la regularización de la estructura con respecto a la planta arquitectónica.



REUNIÓN N°13: NOVIEMBRE 8

Se presenta avance de memoria, capítulo 4. Proyecto: Plataforma de Dialización Oceánica.

El día Martes 12 de Noviembre en el diario El Mercurio, aparece un reportaje sobre un barco diseñado por el arquitecto francés Jacques Rougerie, cuyo propósito es surcar e investigar el océano con fines científicos. Es un vital paso para lograr comprender que el océano es algo más que una carretera y basurero.

DAY, Robert; SHAW, David e IGNELL, Steven. (1990). "The quantitative distribution and characteristics of neuston plastic in the North Pacific Ocean, 1984-1988

RAMÍREZ, Jenine T. (2006), Revista de Investigación en Ciencias y Matemáticas 360.

MOORE, Charles; VAN FRANEKER, Jan and MOLENEY, Coleen. (2009). "Monitoring the abundance of plastic debris in the marine

environment". *Philosophical Transactions of The Royal Society, Biological Sciences*

MOORE, Charles. (2003). *Trashed. Across the Pacific Ocean, Plastics, Plastics, Everywhere.*

MOORE, Charles. (2010). *Plastics Are Forever.*

MOORE, Charles; LATTIN, Gwen ; ZELLERS, Ann. (2005). "Density of Plastic Particles found in zooplankton trawls from Coastal Waters of California to the North Pacific Central Gyre

MOORE, Charles y MACDONALD, Bill. (2010). *Synthetic Sea, Plastic in the Open Ocean.*

MOORE, Charles; VOM SAAL, Frederik; SWAN, Shanna. (2009). "Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends

Algalita Marine Research Foundation. (2010). *Desechos Plástico, de los Ríos al Mar.*

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2001). *Marine Litter- Trash that kills.* Extraído del sitio Web del PNUMA.

Grupo de Estudios de Mercado de Plastics Europe (PEMRG) 2010

WEBS DE INFORMACIÓN:

www.estrucplan.com.ar

www.wikipedia.org/reciclaje

www.wikipedia.org/plasticos

www.bolsalibre.com

www.econyl.com

www.polywoodinc.com

www.american-plasticlumber.com

www.seaward.com

www.polysumtechnologies.com

VII ANEXO

ARCHIVO MULTIMEDIA

DOCUMENTALES

BASURA EN EL OCÉANO
BARCOS Y CRUCEROS
PLATAFORMAS PETROLÍFERAS
ENERGIA LIMPIA
THEO JANSEN

RAPA NUI

INE
SENCE
UNESCO
RAPA NUI RESPONSABLE
BASURAL DE RAPANUI

PROTOCOLO DE KYOTO

CORRIENTES OCEÁNICAS

RECICLAJE DE PLÁSTICOS

AGUA POTABLE