

- Piscinas construidas en base a tecnología 100% chilena, que se llenan sólo una vez, con agua de mar cuando están en el borde costero o pozos de agua dulce cuando están en zonas interiores.
- Sí, existen y son nacionales como la laguna de 2,2 hectáreas inaugurada en el complejo turístico Las Brisas de Santo Domingo. Varios desafíos justifican esta innovación con 2,5 m de profundidad. Nos sumergimos bajo el agua.

# LAGUNA ARTIFICIAL EN SANTO DOMINGO

# BAJO EL AGUA

PAULA CHAPPLE C.  
PERIODISTA REVISTA BIT





## FICHA TÉCNICA

### LAGUNA ARTIFICIAL LAS BRISAS DE SANTO DOMINGO

**UBICACIÓN:** Camino a Rapel, km 8, Rocas de Santo Domingo

**MANDANTE:** Inmobiliaria Las Brisas S.A.

**CONSTRUCTORA:** EBCO

**TECNOLOGÍA LAGUNA:** Crystal Lagoons

**INGENIERÍA BÁSICA Y DETALLE:** Crystal Lagoons

**MASTERPLAN ARQUITECTURA:** Archiplan

**ITO:** COZ Inspección Técnica

**MAGINE UNA LAGUNA** cristalina de cálidas aguas color turquesa en medio de la ciudad o, más extremo aún, en pleno desierto. El sueño se hizo realidad con lagunas artificiales construidas con tecnología 100% chilena que llegaron no sólo para quedarse, porque ya se expanden hacia lejanas latitudes. Una revolución bajo el agua.

En 1997, el bioquímico chileno Fernando Fischmann decidió crear una gran laguna de aguas cristalinas y más templadas que el mar chileno. Pero no cualquiera, había que producir y mantener la calidad y claridad del agua a un bajo costo, pero la tecnología para lograrlo no estaba disponible en el mundo. Fue así como luego de ardua investigación, utilizando un sistema de filtración de bajo consumo de energía y un método de desinfección por pulsos que utiliza hasta 100 veces menos productos químicos que las piscinas o el agua potable, logró lo que parecía imposible.

Tras años de estudios y pruebas, la tecnología se aplicó por primera vez en el proyecto inmobiliario San Alfonso del Mar, en Algarrobo. La obra ostenta el récord Guinness como la piscina de agua cristalina más grande del mundo, con una extensión de más de 1 km de largo, 8 hectáreas y 250 millones de litros de agua. ¿Difícil de dimensionar? Nada menos que 6 mil piscinas familiares de 8 m de largo.

La historia continúa. Dado el éxito del proyecto San Alfonso del Mar que vende 4 veces más rápido y a mejores precios que la competencia, el concepto se masificó mundialmente. En 2007 se creó la compañía Crystal Lagoons para su comercialización. "En





## COLOCACIÓN DEL LINER

1. El liner se dispone en rollos sobre el terreno compactado y se va termofusionando.
2. Colocación del liner terminada.
3. Se extrae agua de mar para limpiarlo manualmente tras su colocación, de manera de dejarlo libre de arena y tierra.
4. Faenas de limpieza de la membrana.



## MOVIMIENTO DE TIERRA Y DRENES

Si bien construir una laguna no constituye una faena compleja, cada proyecto tiene sus propias particularidades y desafíos. Las dimensiones de la laguna de las Brisas de Santo Domingo son de 380 m de largo, en su punto más angosto 40 m y en su punto más ancho 90. Por exigencias técnicas, los cortes más profundos hechos al terreno fueron adaptaciones en las que existía una ladera, porque para poder construir un cuerpo de agua el lugar debe ser plano.

Las faenas de construcción de los drenes fue una de las más complejas. “Se efectuó en el día de más baja marea donde se construyó un gran cerro a modo de dique. Se coloca un tubo perforado bajo la arena para captar el agua. La dificultad estuvo dada por el tiempo, ya que obligatoriamente había que ejecutarlo con la marea baja, en un lapso de sólo 5 horas, donde hubo gran coordinación”, señala Felipe Ducci, gerente general de Inmobiliaria Las Brisas S.A., mandante del proyecto.

Tras el circuito de drenes y cursos de agua, comenzaba la secuencia constructiva de la

laguna. Vamos de abajo hacia arriba. Con la excavación lista de máximo 5 m, y con el terreno previamente compactado, se coloca una solución que Crystal Lagoons diseña proyecto a proyecto y que es parte de su secreto industrial. Simultáneamente se ejecuta la fundación del muro perimetral en base a zapatas estándar de hormigón, y finalmente se coloca un liner blanco, el verdadero protagonista de la historia. “Es un liner diferente a los comunes y corrientes que se encuentran en el mercado. El liner Crystal Lagoons está fabricado en Estados Unidos bajo nuestra marca y especificaciones”, señala Eduardo Klein. “El producto se importa en rollos, se disponen sobre el terreno y se termofusionan manualmente. Su vida útil es de 20 años, y en caso de fisuras o roturas, contamos con sistemas de reparación bajo agua”, comenta Klein.

## EL LLENADO

Seguimos avanzando y llegamos a otra de las faenas críticas, el llenado de la laguna. Una de las principales exigencias para que estas lagunas funcionen, es evitar la contaminación exterior. “En San Alfonso, cuando se amplió la laguna sufrimos episodios fuertes de contaminación por polvo y aprendimos que para evitarlos debíamos hacer unas barreras de viento con mallas raschel”, señala Luis Antini, arquitecto de Crystal Lagoons.

2010 contamos con 25 proyectos en Chile, en distintas etapas, y 100 proyectos en más de 35 países”, señala Eduardo Klein, gerente comercial de Crystal Lagoons, empresa dueña de la tecnología.

Uno de los proyectos es una laguna de 2,2 hectáreas en Las Brisas de Santo Domingo, recientemente inaugurada. Revista BIT se internó en la profundidad de sus aguas para develar algunos de sus secretos. Será la segunda más grande de Chile –después de San Alfonso– con agua salada 12°C más templada que el mar, llegando a los 27°C y playas protegidas del viento por paisajismo en altura. Atención, porque aquí se describen muchas de las claves jamás reveladas de esta innovadora tecnología nacional, claro que otros secretos técnicos se mantienen bajo siete llaves. Ahora sí, nos sumergimos, bajo el agua cristalina.

**Cierre perimetral que separa la ladera del inicio de la laguna. Abajo, caminos de acceso a la laguna.**



De esta forma, en Las Brisas, para impedir que durante el proceso de llenado cayera tierra o arena que se acumulan en el fondo, se colocaron mallas cortaviento por todo el perímetro.

El proceso demora cerca de tres semanas, pero depende del volumen de agua que se obtenga, según la marea y el caudal captado.

“La extracción de agua de mar, en el caso del proyecto Las Brisas, se ejecutó mediante dos bombas principales que a través del circuito de drenes extraen el agua, llenando la piscina. “La tecnología permite que la laguna se llene por una sola vez, y sólo se repone el agua que se pierde por evaporación”, comenta Klein.

Al mismo tiempo, estas lagunas funcionan como un circuito cerrado, siendo económicas en el consumo de agua, ya que gastan hasta 10 veces menos que un campo de golf y la mitad que un parque. Por otro lado, usan el 2% de la energía eléctrica que una piscina tradicional, porque poseen un sistema de filtración de muy bajo consumo, expresa Klein.

Asimismo, la tecnología aplica tanto para

agua salada, dulce y salobre, que es una mezcla de las anteriores. “Ejemplo de ello es San Alfonso, que ocupa agua salada y Laguna Vista, proyecto construido en Algarrobo, en base a agua dulce y los dos funcionan perfectamente y sin variaciones en la aplicación de la tecnología”, comenta Eduardo Klein.

Mientras se extrae el agua de mar, se le introducen químicos especiales fabricados con marca Crystal Lagoons. La laguna tiene

Eficiencia Energética

La mejor tecnología del mercado para ahorrar

Energía Solar Térmica

- Sistemas Presurizados con Paneles Planos.
- Sistemas Presurizados con Colectores "Heat Pipe".
- Sistemas Termosifón.
- Tecnología Europea de alto rendimiento certificado.
- Más de un 60% de ahorro en agua caliente.

Calderas de Condensación

- Versiones murales y de pie.
- Potencias de 33 a 150 kw.
- Ecológica: Disminuye el NOx y CO<sub>2</sub>.
- Formatos pequeños que ahorran espacio.
- Hasta 35% de ahorro en combustible!

Bombas de Calor

- Control Siemens.
- Compresor Hitachi.
- Válvula de expansión Danfoss.
- Intercambiador de Titanio (para piscina).
- 70% Energía gratis!

ASESORÍA / SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA

Venta a través de Instaladores - Distribuidores

**Casa Matriz:** Panamericana Norte N° 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres N° 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101

**Sucursal Concepción:** Camino a Penco N° 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.

## ILUMINACIÓN SUBACUÁTICA

Crystal Lagoons busca la forma de iluminar las lagunas desde su interior, para lo cual se están realizando estudios en conjunto con una empresa de Estados Unidos especialista en luces subacuáticas con iluminación LED, de manera de desarrollar dispositivos especiales. “Se han hecho algunas pruebas en San Alfonso, mientras que en la laguna de Egipto hay un proyecto de iluminación que contempla power leds o leds de potencia”,

comenta Luis Antini. Este tema es nuevo porque no existía la necesidad de iluminar cuerpos de agua tan grandes de forma submarina y con aguas tan cristalinas.



GENTILEZA CRYSTAL LAGOONS



cientos de sensores e inyectores que permanentemente monitorean variables físico-químicas del agua y las corrigen con pulsos definidos.”, resume Klein.

Tras esta faena, el agua queda tan cristalina, que al sumergirse en ella, presenta 35 m de visibilidad horizontal, claridad que sólo poseen los mares tropicales. Atención que la norma chilena de piscinas exige 1,4 m de visibilidad. “La cristalinidad y tono del agua, está dada por la reflexión del sol sobre este liner blanco y por la profundidad, por eso recomendamos 2,5 m, lo que permite obtener el color y por otro lado la navegación. Si fuesen más o menos profundas el tono cambiaría, pero no hay ningún problema desde el punto de vista técnico. El cliente es quien decide la profundidad de su laguna”, indica Klein.

### CONDICIÓN DE DISEÑO

En teoría, las lagunas pueden adaptarse a cualquier forma y tamaño. En Las Brisas, “la exigencia pasaba porque no fuese invasiva con el paisaje natural, debía parecer que desde siempre hubiese estado ahí”, señala Felipe Ducci. Un gran inconveniente, porque el sector permitía construir una playa continua a todo lo ancho, “pero el viento obligó a levantar un cierre perimetral a modo de cerro para proteger las playas artificiales, quedando resguardadas por un elemento paisajístico. En San Alfonso en tanto, se aprovecharon los mismos edificios para controlar el viento”, indica Luis Antini. En este caso, se privilegió el máximo de frente hacia el mar, por lo que el espacio de terreno que había, que era relativamente angosto, entre

el mar y el cerro que se cortó, condicionó el diseño de la laguna.

Otra condición geográfica para poder aplicar la tecnología, es evitar sectores demasiado estrechos y que interrumpan el desplazamiento del agua. También hay distintos tipos de bordes, para Las Brisas se construyó un muro de hormigón, pero también los hay conformados por playas, y otros por piscinas, donde cada uno de ellos requiere de un diseño y un lugar especial.

### PROYECTOS EN EL MUNDO

Las lagunas traspasaron las fronteras y hoy en día están en proyectos en Egipto, Dubai, Perú, Jordania, México y Brasil, entre otros países, los que deberían estar operando para el primer cuarto del 2010. En Panamá ya se

**PANORÁMICA DE LA LAGUNA.**  
A un costado se termina de construir el restaurante “Chiringuito”, que se dispone en volado sobre la laguna.



### SEGURIDAD

El diseño de la laguna contempla eventos naturales. Por ejemplo, tsunamis. El registro histórico en Santo Domingo indica que el agua nunca ha traspasado la línea de las dunas. “Colocamos una especie de ripio en el terreno en caso que llegase alguna ola más allá de lo prudente en tamaño y que eventualmente se lleve ese ripio y la estructura”, señala Felipe Ducci.



GENTILEZA CRYSTAL LAGOONS



## PROYECTOS EN CHILE Y EL EXTRANJERO

**1-2.** Excavación de la laguna de 2,5 hectáreas asociada al proyecto "Dubai Lagoons", en pleno centro de la ciudad. En el detalle maqueta del complejo en torno a dos lagunas.

**3.** Gigantesca excavación de 12 hectáreas de extensión, del proyecto City Stars en el balneario de Sharm El Sheik, Egipto. Una vez terminada, será la laguna artificial más grande del mundo.

**4.** Laguna en el complejo de vivienda "Olas", ubicado en Concepción.

**5.** Siete hectáreas de aguas cristalinas en el proyecto "Bahía Blanca", en Panamá.

encuentra en operaciones una laguna de 7 hectáreas.

Estas lagunas no solamente "se pueden construir en las costas, también en zonas interiores, o en medio de la ciudad, y el mejor ejemplo de ello es el proyecto City of Stars en Egipto. Se trata de un gigante de 800 hectáreas, de 30 mil unidades residenciales de US\$ 5.500 millones de inversión y que se encuentra en la mitad del desierto. Ahí construiremos 12 lagunas que suman en total más de 100 hectáreas de agua cristalina", señala Eduardo Klein. Una vez inaugurada la primera laguna que está actualmente en construcción, será la laguna artificial cristalina más grande del mundo, con 12 hectáreas de superficie, destronando a San Alfonso del Mar. Su fuente será el Mar Rojo, ubicado a 5 km del proyecto. Uno de los aspectos más llamativos de esta laguna, es que está siendo construida en una sola etapa, pese a su magnitud.

Pero Chile no se queda atrás. En mayo se inició la construcción de una de 3,5 hectáreas en el complejo inmobiliario "Laguna del Sol", ubicado en Padre Hurtado y a sólo 20 minutos del centro de Santiago. En Concepción en tanto, la laguna cristalina más austral del mundo, de una hectárea de exten-

sión, se inauguró en febrero pasado integrándose a un proyecto de viviendas llamado Olas.

Pero el avance no se detiene. Para dar a conocer este innovador concepto, la tecnología será exhibida en el pabellón chileno de Expo Shanghai 2010, que comienza en mayo próximo. De esta manera, en las lagunas artificiales se logra lo increíble: sentir que se disfruta del mar del Caribe estando en la costa central, en la ciudad, en el desierto, o en cualquier parte. Un reino bajo el agua. ■

[www.crystal-lagoons.com](http://www.crystal-lagoons.com)

### ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Cómo revivir multicanchas y piscinas". Revista BIT N° 19, Septiembre 2000, pág. 40.

### ■ EN SÍNTESIS

**Tiene 2,2 hectáreas de agua cristalina tibia color turquesa y evoca las postales del Mar Caribe. No se equivoque, estamos en Chile y hablamos de la segunda laguna artificial más grande del país, construida en base a tecnología 100% chilena. Su construcción incluyó complejos desafíos en terreno, desde la extracción de agua de mar, movimientos de tierra y medidas contra el viento.**

BIT 71 MARZO 2010 ■ 91

## FUNDACIONES ESPECIALES ESTRATOS

**Anclajes Postensados  
Micropilotes  
Shotcrete  
Soil Nailing  
Inyecciones  
Pernos Auto-Perforantes  
Pilotes**

 **ESTRATOS**  
Tratamientos Especiales del Terreno S.A.



**Ejecución de pilotes de gran diámetro**



Av. Américo Vespucio 1387  
Quilicura - Santiago - Chile  
Dirección Postal:  
Casilla 173 - Correo Central (Santiago)  
Teléfono: 431 22 00  
Fax: 431 22 01  
E-mail: [estratos@drillco.cl](mailto:estratos@drillco.cl)  
[www.estratos-fundaciones.cl](http://www.estratos-fundaciones.cl)