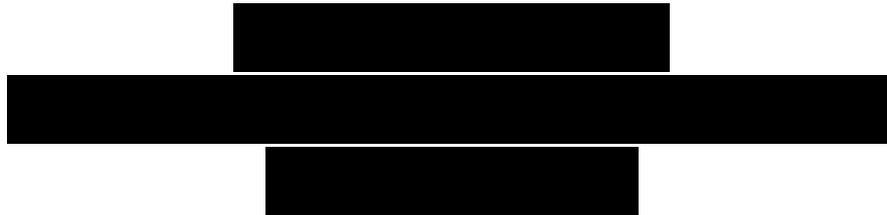


DAVID EDUARDO ARACENA FARIAS
INGENIERO CIVIL – U. DE CHILE
DIR: [REDACTED] INA
FONO: [REDACTED]
E-mail: [REDACTED]
SANTIAGO – CHILE

ESTUDIO DE INUNDACIONES LAGUNA ACULEO



COMUNA DE PAINE – REGION METROPOLITANA
MANDANTE: CONSTANZA FFRENCH-DAVIS

NOVIEMBRE 2021

1.- Introducción

1.1. Generalidades

Se presenta un estudio de inundaciones de la [REDACTED] Rol 01670-00001, perteneciente a la [REDACTED], comuna de Paine, Región Metropolitana. La parcela se encuentra colindante a la Laguna de Acúleo por lo tanto el peligro de inundación corresponde al riesgo por cuerpos de agua, el objetivo del estudio es definir la línea de inundación máxima o la mayor cota que podría tener la Laguna en tiempos donde exista mayor aporte de agua a la laguna desde su cuenca pluvial.

Esta exigencia fue solicitada al dueño del predio por la Dirección de Obras Hidráulicas de la Región Metropolitana según lo solicitado comúnmente.

El informe contiene en su primer capítulo una individualización de la zona de estudio, la cual comprende la Laguna Acúleo, la Parcela nombrada anteriormente, el Estero Pintué (el cual evacua las aguas de la laguna, ya que tiene un vertedero que regula la capacidad máxima de esta) y el Estero Santa Marta (el cual recibe las aguas vertidas desde el Estero Pintué).

En el capítulo 2 se realiza el análisis hidráulico, este permitió definir con propiedad las alturas de aguas en función del efecto producido por la Laguna Acúleo, la cual está condicionada por un vertedero regulador ubicado en las cercanías del Puente Rosario. Este vertedero, se encuentra en el Estero Pintué, el cual es un afluente de la Laguna Acúleo, pero cuando la laguna se encuentra a su máxima capacidad, vierte las aguas mediante el vertedero desde el Estero Pintué hacia el Estero Santa Marta. Por lo tanto, se considera que la cota de máxima capacidad para la Laguna Acúleo, es la misma cota del vertedero regulador mencionado.

Para un correcto análisis hidráulico, se realiza el levantamiento topográfico del predio en estudio y del sector del puente Rosario, específicamente el muro vertedero que evacua las aguas desde el Estero Pintué al Estero Santa Marta, monumentando un PR sobre el puente y haciendo una ligazón de los sectores en gabinete, pues todos los puntos registrados se encuentran con las mismas coordenadas geodésica.

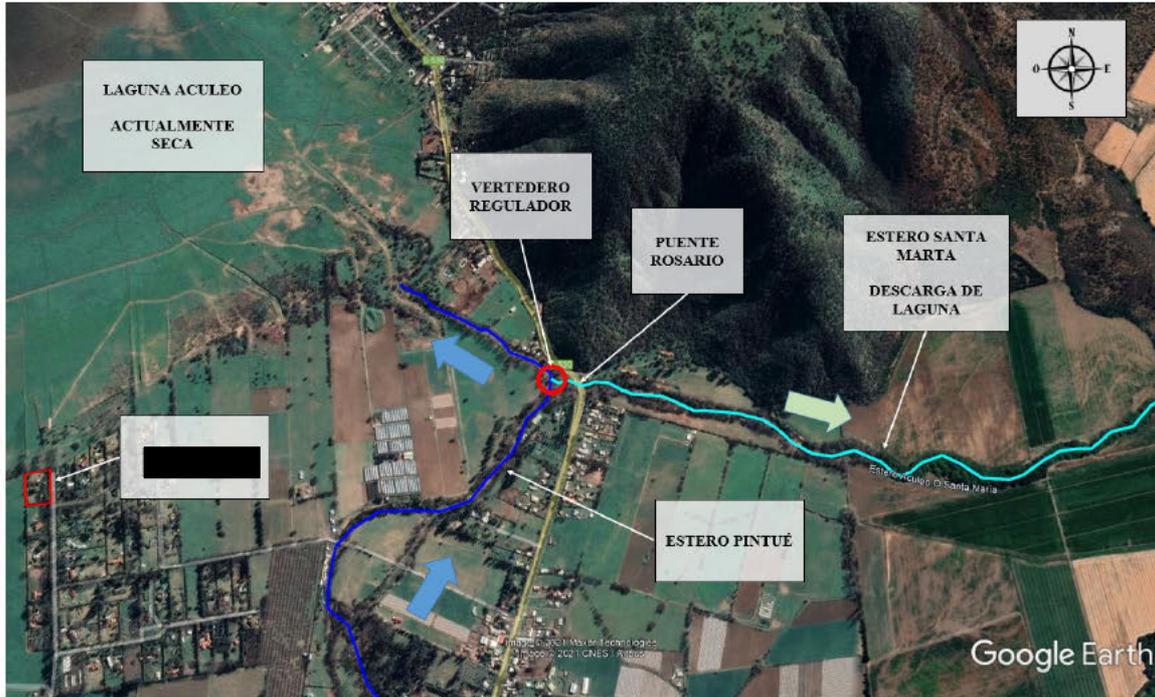
También se hace un análisis del registro histórico de inundaciones, apoyándose en el Software gratuito Google Earth, donde se utiliza un total de 14 fotos comparativas, comprendidas entre el año 2006 al 2020.

Finalmente, en el capítulo 3 se delimita la superficie inundada por la Laguna, concluyendo si efectivamente la inundación afecta a la propiedad de la [REDACTED] se compara la imagen histórica de inundación máxima (obtenida en Capítulo 2 mediante Google Earth) versus el plano en planta con la topografía y la cota definida por el vertedero para una correcta conclusión.

1.2. Ubicación de la zona del Estudio

El presente estudio, tiene como ubicación un condominio de parcelas llamado “[REDACTED]”, localizado en el límite sur de la Región Metropolitana, comuna de Paine, a metros de la Laguna Acúleo, situado a unos 390 msnm aproximadamente.

FIGURA 1.2-1
UBICACIÓN GENERAL DE LA ZONA ESTUDIADA



Fuente: Elaboración Propia – Google Earth.

1.3.Catastro Fotográfico.



Foto 1: Se aprecia la propiedad del solicitante y en el borde inferior izquierdo, se puede ver el inicio de un muelle antiguo. Vista desde Laguna a propiedad.



Foto 2: Imagen en el interior de la propiedad del solicitante del estudio.



Foto 3: Imagen en el interior de la propiedad del solicitante del estudio, el muro de hormigón que se aprecia en la foto, corresponde al límite que existía entre la Laguna a su máxima capacidad (hacia la izquierda) y la propiedad del solicitante (hacia la derecha).



Foto 4: Las flechas en imagen, señalan el inicio de la Laguna Acúleo cuando se encuentra en su máxima capacidad, se ve un antiguo muelle por el costado. Se aprecia que la Laguna

actualmente se encuentra seca, hace bastante tiempo, tanto así, que se observan cercos dentro de la Laguna, sectorizando ciertos lugares.



Foto 5: En imagen se aprecia el Estero Pintué, precisamente en la zona donde se encuentra el vertedero que regula la Laguna Acúleo y evacua las aguas hacia el Estero Santa Marta. (vista de vertedero regulador desde Estero Pintué).



Foto 6: En imagen se aprecia el inicio del Estero Santa Marta, se puede ver el muro vertedero regulador desde el otro lado (vista de vertedero regulador desde Estero Santa Marta).



Foto 7: Imagen captada desde el vertedero regulador hacia aguas abajo del Estero Santa Marta, al fondo de la foto, se puede ver el Puente Rosario.



Foto 8: PR en Puente Rosario, con el que se levantó la topografía de todo el estudio, específicamente de la propiedad, vertedero regulador en Estero Pintué y Estero Santa Marta, además de una pequeña zona de la Laguna Acúleo.

2.- Análisis Hidráulico

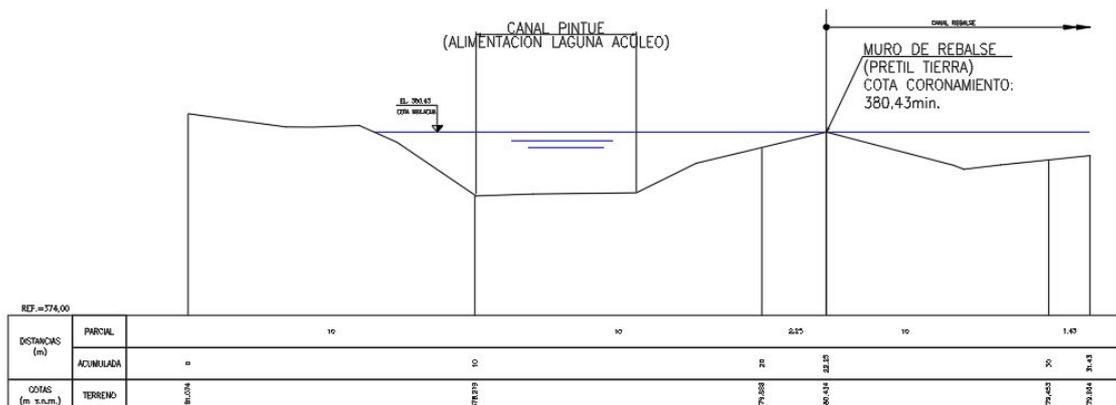
2.1.- Generalidades

En este capítulo se detalla el procedimiento realizado para obtener la cota de inundación máxima provocada por la Laguna Acúleo y compararla con la cota más baja de la propiedad para ver si se ve afectada con la subida de nivel de la Laguna en el peor de los casos.

Para obtener la cota máxima de inundación en la Laguna, la cual está dada por un vertedero regulador ubicado en las cercanías del puente Rosario, es necesario realizar un levantamiento topográfico con GPS con las mismas coordenadas geodésicas del vertedero regulador y la propiedad estudiada. Teniendo toda la superficie amarrada al PR presentado en la Foto 8 del Catastro Fotográfico, se puede determinar la cota en la corona del muro vertedero (Foto 5 y 6 de Catastro Fotográfico) corresponde a 380,43 msnm.

Ya que esta cota es la máxima alcanzada por la laguna se adoptará este nivel como la cota de inundación provocada por la laguna que podría o no, afectar la [REDACTED]

**FIGURA 2.1-1
PERFIL LONGITUDINAL DE VERTEDERO REGULADOR**



Fuente: Elaboración propia

2.2.- Estudio Topográfico

Para determinar la línea de inundación máxima se desarrolló un levantamiento topográfico del predio y del borde de la laguna, ligado al sistema WGS-84 mediante a un PR ubicado en el Puente Rosario. Adicionalmente la laguna tiene un evacuador natural de crecida o descarga, asociado a un vertedero artesanal, en el estero Pintué. La estructura corresponde a un muro de tierra ubicado cerca del puente Rosario en la ruta G-530.

FIGURA 2.2-1
PERFIL LONGITUDINAL DE VERTEDERO REGULADOR



En situación de llenado de la laguna producto de lluvias, el sentido de escurrimiento es hacia la laguna según la Fig.2.2-1, en el minuto que la altura del agua llega hasta la cota máxima de este muro, empieza a verter hacia el cauce del estero Pintué en el sentido de la descarga de la Fig.2.2-1, por lo tanto, la altura máxima del agua será la cota más alta de este muro vertedero.

IMAGEN 2.2-1
VERTEDERO REGULADOR



Se realizó un levantamiento topográfico con GPS con las mismas coordenadas geodésicas el vertedero regulador y la propiedad estudiada. Teniendo toda la superficie amarrada al PR presentado en la siguiente Imagen. Se incluyen los requerimientos básicos de topografía para el estudio de inundación, lo que se traduce en una planta topográfica con curvas de nivel cada 0.5 m para la zona del vertedero regulador y una planta topográfica con curvas de nivel cada 0.1 m para la zona de [REDACTED] a continuación, se describen las actividades tendientes a definir y ejecutar estas actividades.

Monumentación de Puntos de Referencia topográficos (PR's).

Se confeccionaron PR's, donde el PR-1 corresponde a un clavo incrustado en el Puente Rosario. Se le dio una cota y coordenada con navegador GPS al primer PR y el resto fue nivelado geoméricamente con nivelación cerrada corriente en cota y las coordenadas fueron obtenidas a través de los datos de la estación total ocupada. A continuación, en este informe se acompaña la monografía de los PR's y las fotografías de identificación.

A continuación, se entregan las cotas, coordenadas UTM e identificación de los PR's:

MONOGRAFIAS DE PR-S

PR	NORTE (m)	ESTE (m)	COTAS (m.s.n.m.)
PR-1	6.252.043,463	326.194,587	385,207



Foto 9: PR1 Inundación Parcelación [REDACTED].

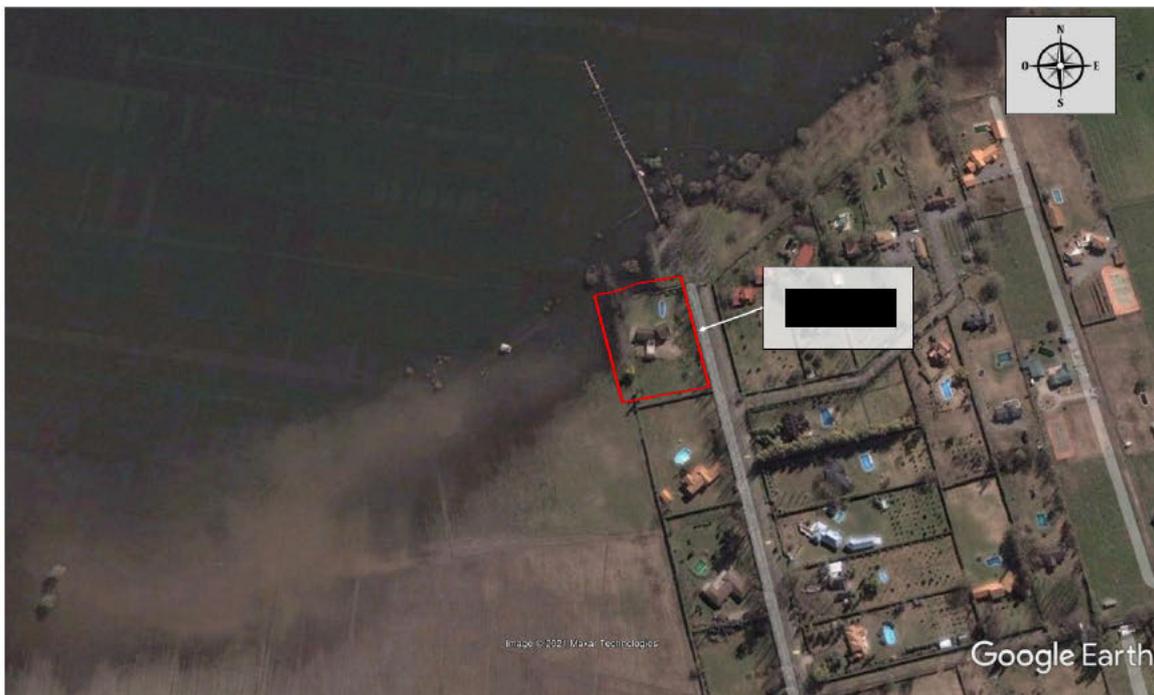
2.3.- Análisis de las Inundaciones Históricas

En este capítulo se muestra un análisis de fotos aéreas históricas en distintas épocas del año, comprendiendo un periodo desde el año 2006 al año 2020. El objetivo es ver las manchas del cuerpo de agua que ha tenido la laguna en estos últimos 14 años. Se utilizó el programa Google Earth de uso gratuito.

Se utilizaron las siguientes imágenes comparativas:

- Figura 2.3-1 Foto área de agosto del 2006.
- Figura 2.3-2 Foto área de abril del 2007.
- Figura 2.3-3 Foto área de febrero del 2010.
- Figura 2.3-4 Foto área de abril del 2012.
- Figura 2.3-5 Foto área de octubre del 2012.
- Figura 2.3-6 Foto área de enero del 2013.
- Figura 2.3-7 Foto área de mayo del 2013.
- Figura 2.3-8 Foto área de septiembre del 2014.
- Figura 2.3-9 Foto área de marzo del 2015.
- Figura 2.3-10 Foto área de enero del 2016.
- Figura 2.3-11 Foto área de febrero del 2017.
- Figura 2.3-12 Foto área de marzo del 2018.
- Figura 2.3-13 Foto área de abril del 2019.
- Figura 2.3-14 Foto área de agosto del 2020.

FIGURA 2.3-1
FOTO AEREA DE AGOSTO DEL 2006



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-2
FOTO AEREA DE ABRIL DEL 2007



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-3
FOTO AEREA DE FEBRERO DEL 2010



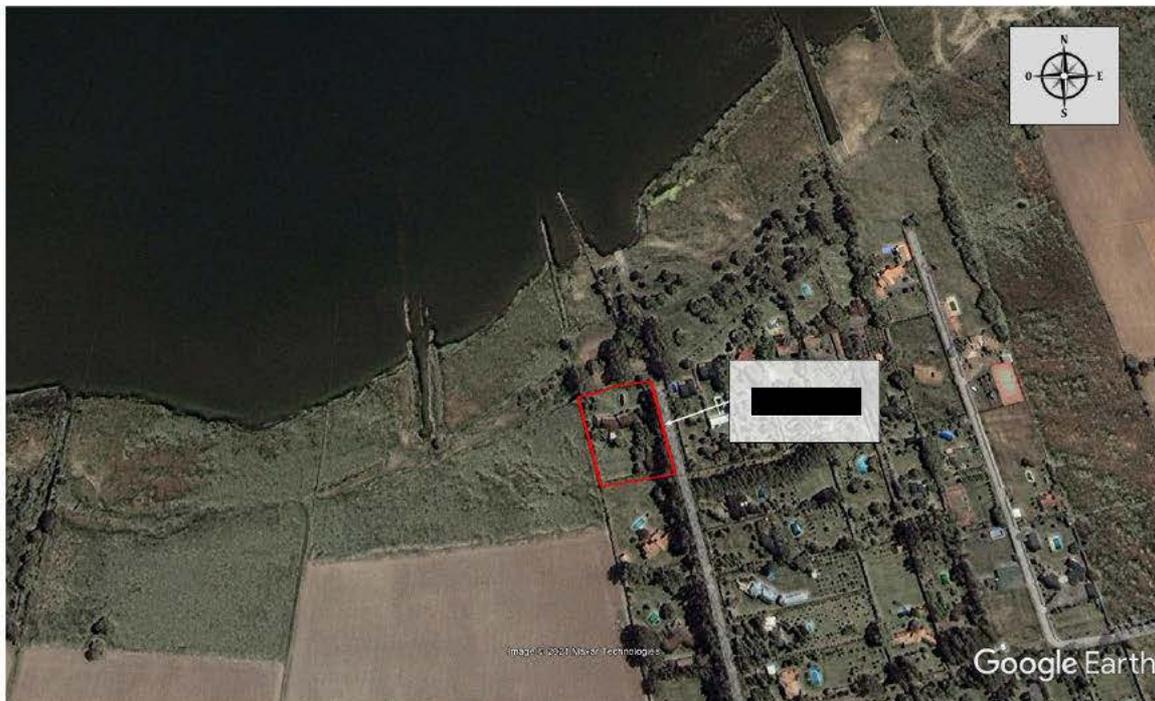
Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-4
FOTO AEREA DE ABRIL DEL 2012



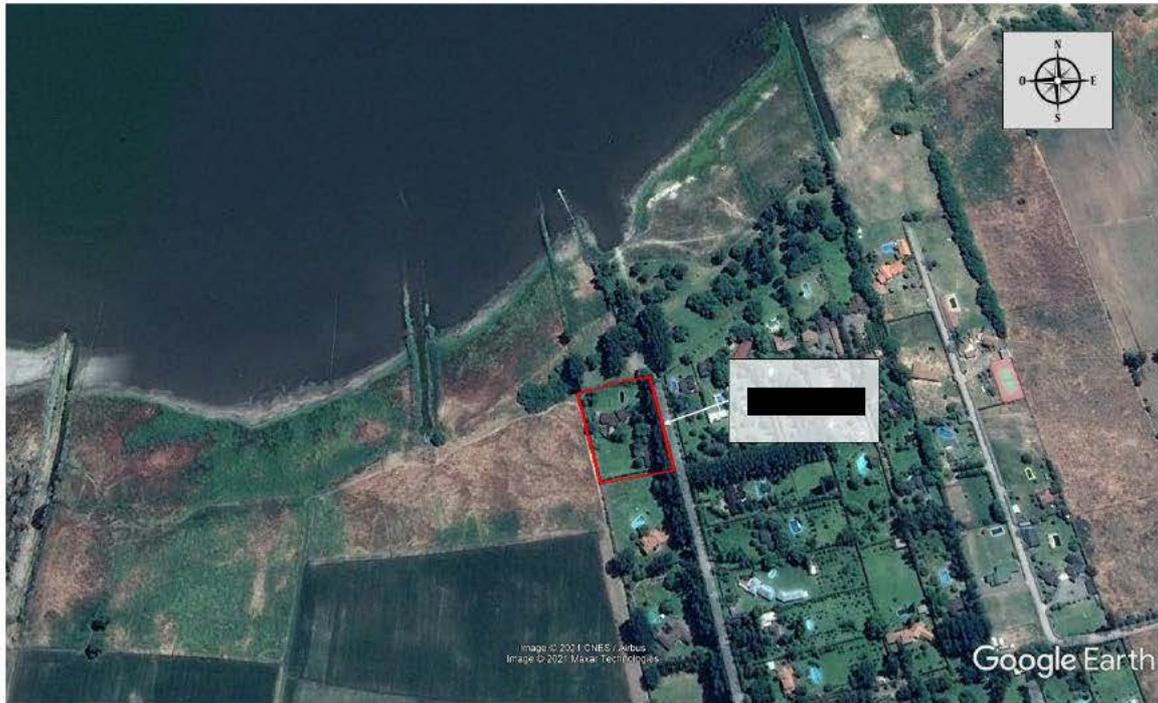
Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-5
FOTO AEREA DE OCTUBRE DEL 2012



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-6
FOTO AEREA DE ENERO DEL 2013



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-7
FOTO AEREA DE MAYO DEL 2013



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-8
FOTO AEREA DE SEPTIEMBRE DEL 2014



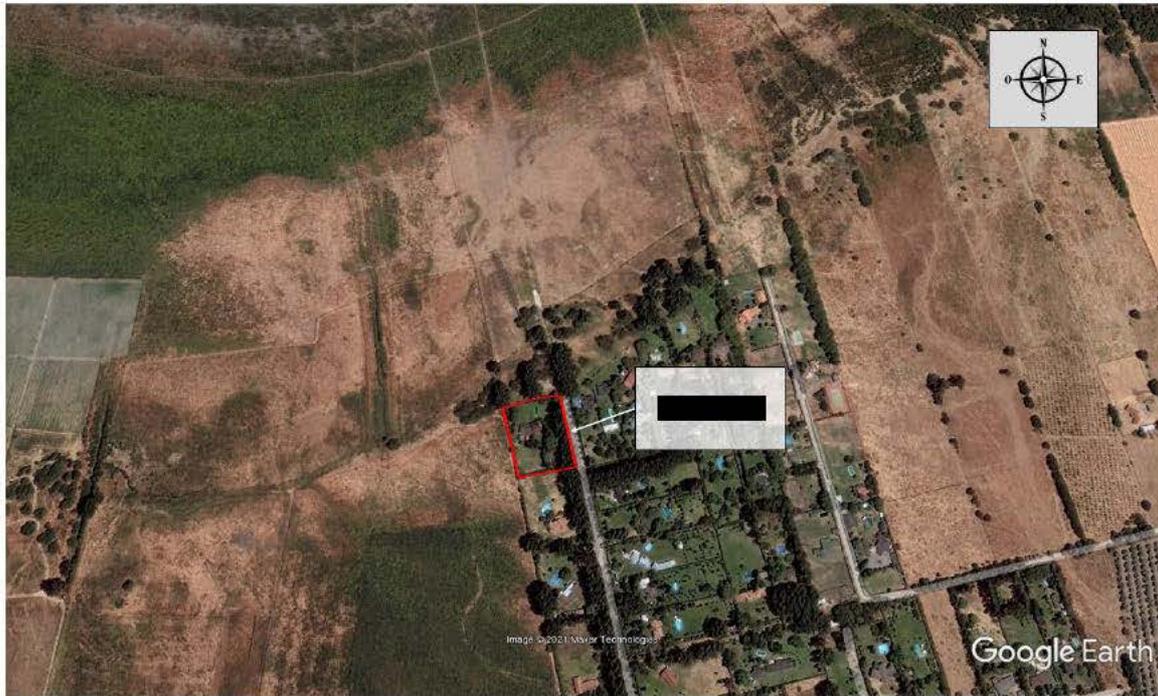
Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-9
FOTO AEREA DE MARZO DEL 2015



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-10
FOTO AEREA DE ENERO DEL 2016



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-11
FOTO AEREA DE FEBRERO DEL 2017



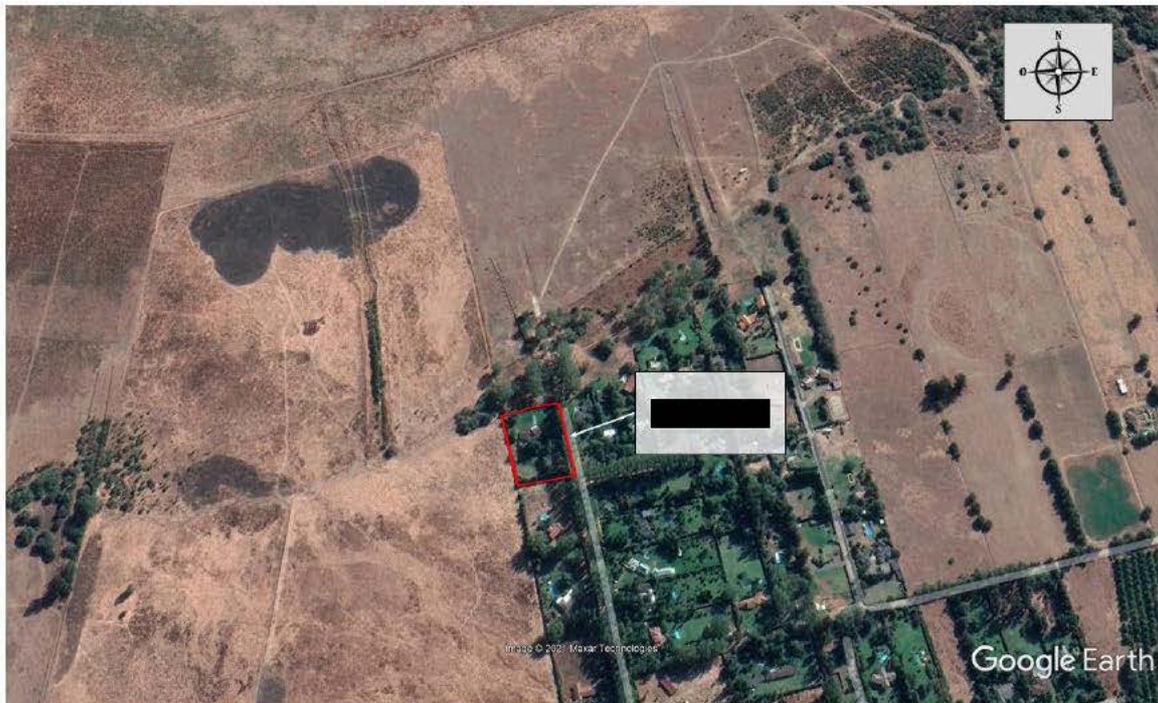
Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-12
FOTO AEREA DE MARZO DEL 2018



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-13
FOTO AEREA DE ABRIL DEL 2019



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

FIGURA 2.3-14
FOTO AEREA DE AGOSTO DEL 2020



Fuente: Elaboración propia – Google Earth.

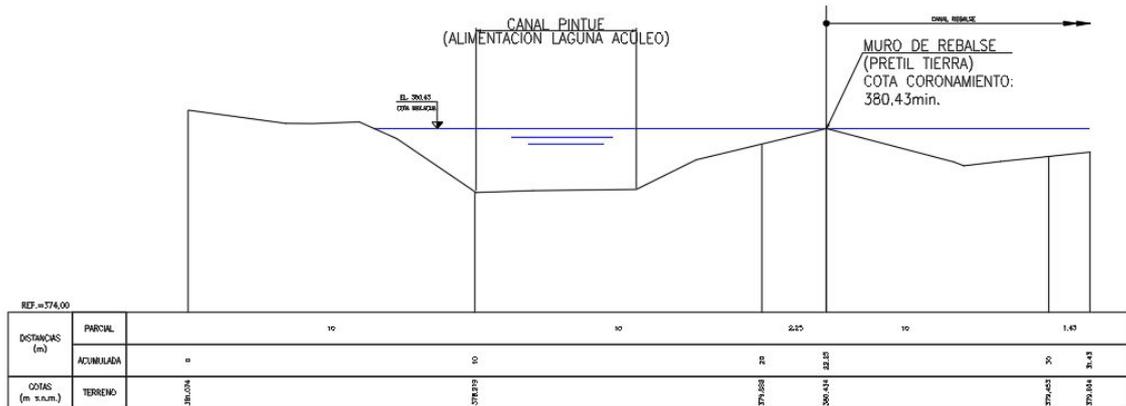
De las fotos históricas se puede indicar que no existen antecedentes que indiquen que la parcela sufra inundación por parte de la subida de nivel de la Laguna, siendo la más crítica la del año 2006.

2.4.- Delimitación de la cota de Inundación máxima de Laguna Acúleo

2.4.1.- Cota Máxima Muro Artesanal en Estero Pintué

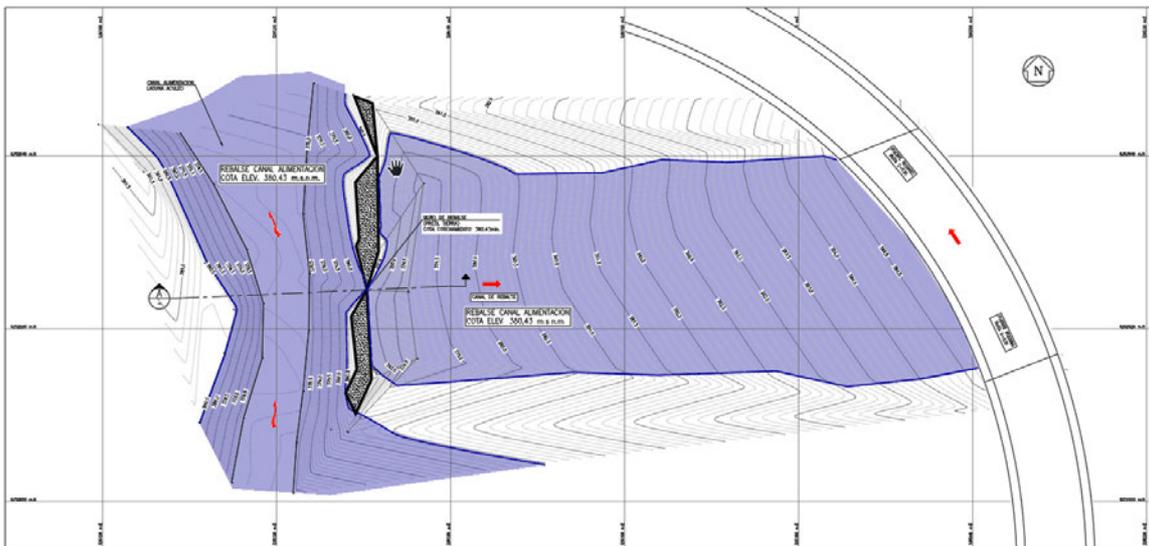
Según lo indicado en el levantamiento topográfico la cota de este muro es 380,43 msnm según la Figura 2.4.1-1

**FIGURA 2.4.1-1
PERFIL LONGITUDINAL DE VERTEDERO REGULADOR**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 2.4.1-2
VISTA EN PLANTA DE VERTEDERO REGULADOR**

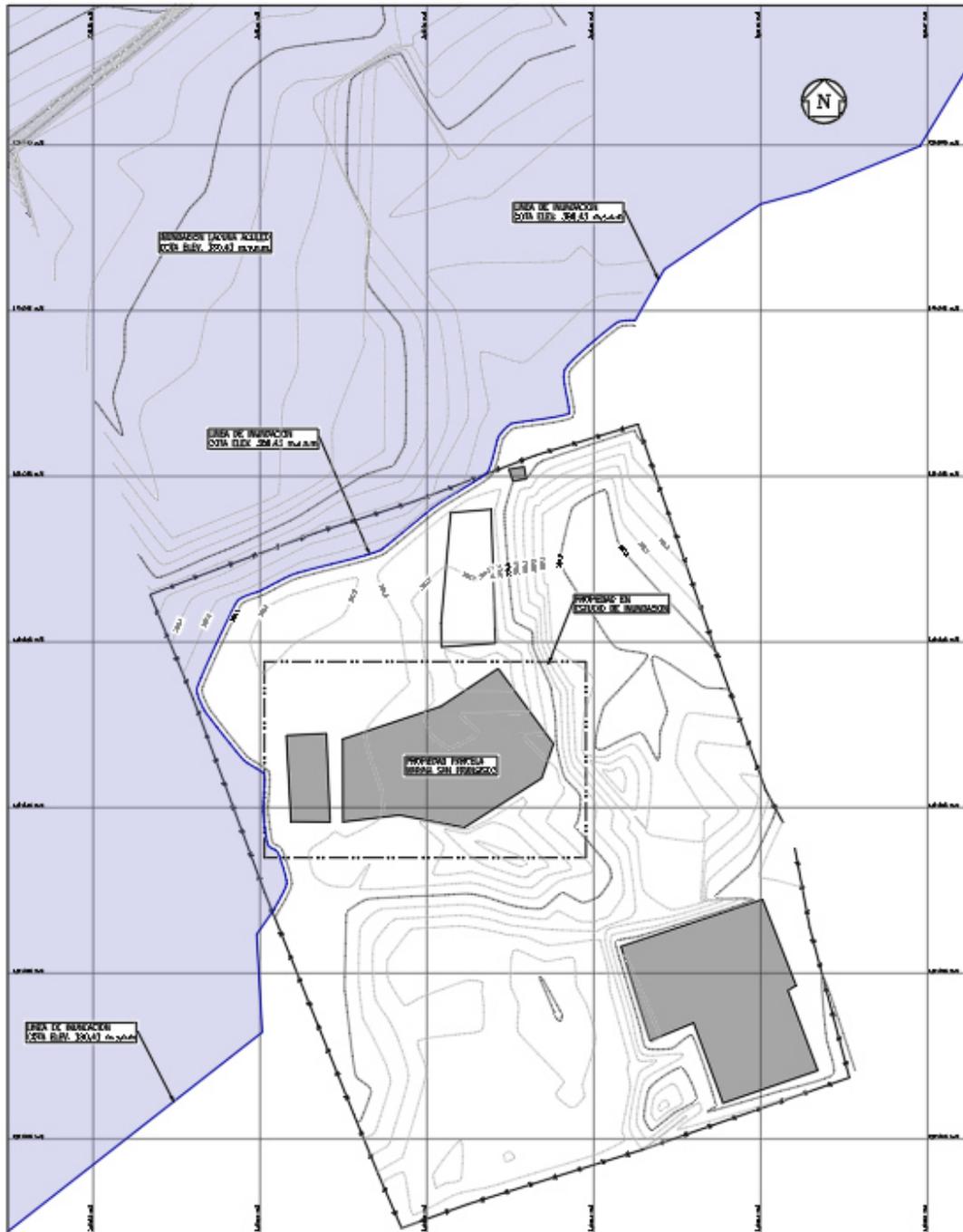


Fuente: Elaboración propia

2.4.2.- Cota Máxima de Inundación en [REDACTED]

En función de la cota de inundación 380,43 msnm se muestra en la Figura 2.4.2-1 la línea de inundación definida, donde se destaca que **no inunda las dependencias de la propiedad.**

**FIGURA 2.4.2-1
VISTA EN PLANTA DE PROPIEDAD Y LAGUNA A MAXIMA CAPACIDAD**

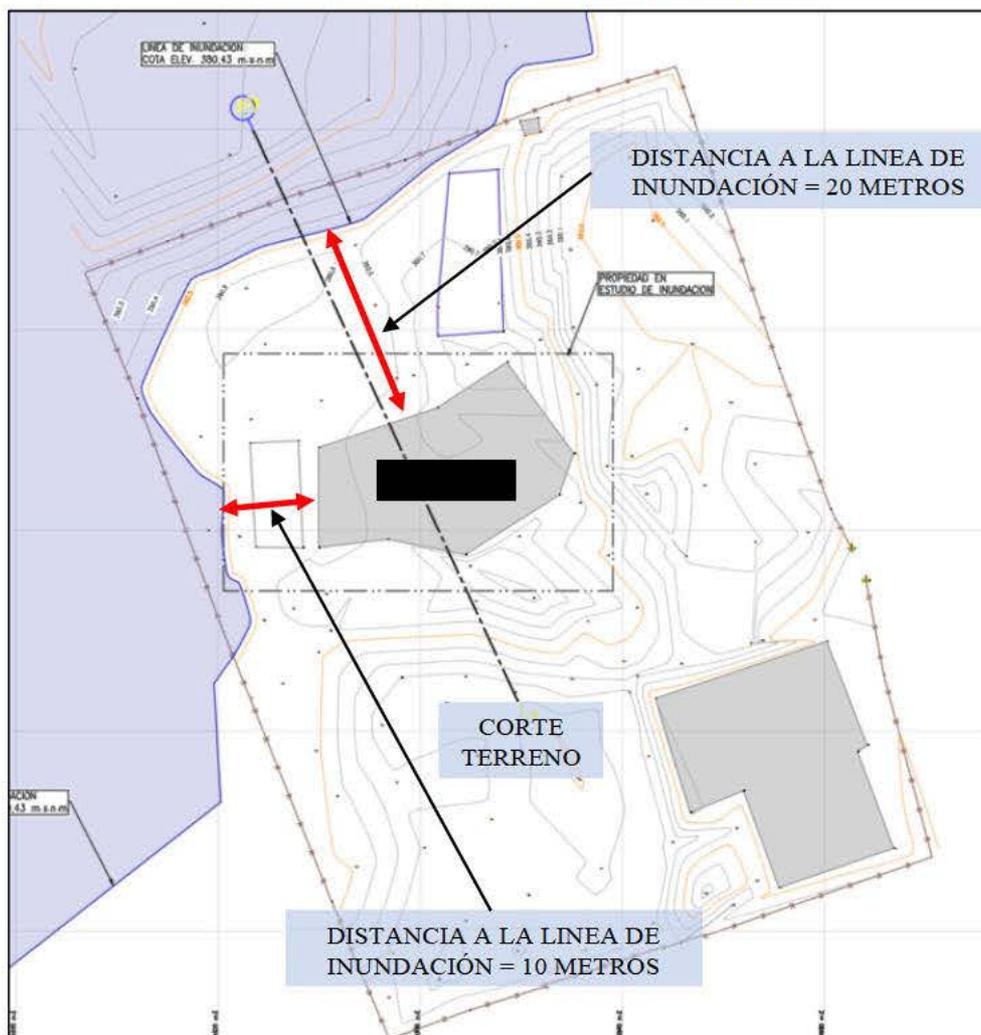


Fuente: Elaboración propia

3.- Análisis de riesgo de inundación en propiedad

Considerando una faja de restricción de 50 metros para la inundación producida por la Laguna Acúleo, **la propiedad estaría dentro de la faja de restricción**, cuya cota de inundación está relacionada con la cota del vertedero regulador (380,43msnm) como se ha explicado anteriormente. En la figura 3-1 podemos ver el detalle de la situación modelada para la parcela en planta y en la figura 3-2 se muestra un corte donde se muestra la situación altimétrica destacando el sobrecimiento de la casa de 1,0 m de altura sobre el terreno, esto también se muestra en la foto N°8. Cabe comentar, que la mancha de inundación dada por la cota del vertedero regulador, se parece mucho a la mancha obtenida en agosto del año 2006, que se presenta en la Figura 2.3-1.

**FIGURA 3-1
PLANTA INUNDACIÓN LAGUNA ACULEO**



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 3-2
CORTE INUNDACIÓN PROPIEDAD EN ANALISIS

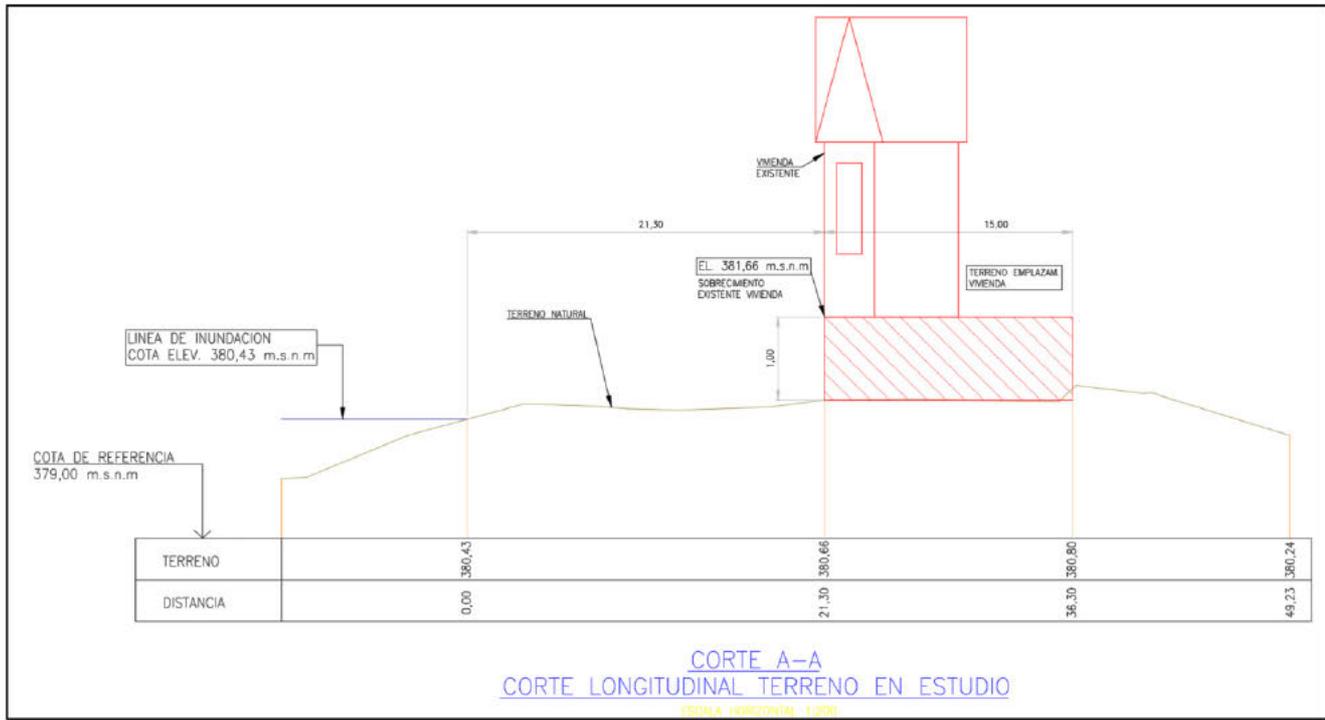


Foto 8 – Vista del Sobrecimiento Propiedad

En función de los antecedentes expuestos, pensando en la escasa probabilidad que la laguna de Aculeo vuelva a llegar a cotas de inundación extremas, considerando que la propiedad no es inundable y considerando que la propiedad tiene un sobre cimientado que permite estar por más de 1,0 m sobre la cota de inundación máxima; se solicita aprobar el estudio expuesto considerando que no existe riesgo de inundación probable.