



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Memoria del proyecto para optar al Título de  
Ingeniero Civil Oceánico

**“PROSPECCIÓN MARINA PARA ESTABLECIMIENTO DE  
RUTA DE CABLE SUBMARINO DE FIBRA  
ÓPTICA EN LA X REGIÓN DE LOS LAGOS, CHILE”**

**Francisco José Cerda Rojo**

Enero 2017

**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**INGENIERÍA CIVIL OCEÁNICA**  
**Valparaíso**

---

**“Prospección marina para establecimiento de ruta de cable submarino de  
fibra óptica en la X Región de Los Lagos, Chile”**

Francisco José Cerda Rojo

**APROBACIÓN**

<b>COMISIÓN REVISORA</b>	<b>NOTA</b>	<b>FIRMA</b>
Felipe Ríos Profesor guía	_____	_____
Patricio Winckler Docente	_____	_____
Felipe Caselli Docente	_____	_____

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL OCEÁNICO  
VALPARAÍSO, CHILE  
2017

## **DECLARACIÓN**

Este trabajo, o alguna de sus partes, no ha sido presentado anteriormente en la Universidad de Valparaíso, institución universitaria chilena o extranjera u organismo de carácter estatal, para evaluación, comercialización u otros propósitos. Salvo las referencias citadas en el texto, confirmo que el contenido intelectual de este Proyecto de Título es resultado exclusivamente de mis esfuerzos personales.

La Universidad de Valparaíso reconoce expresamente la propiedad intelectual del autor sobre esta Memoria de Titulación. Sin embargo, en caso de ser sometida a evaluación para los propósitos de obtención del Título Profesional de Ingeniero Civil Oceánico, el autor renuncia a los derechos legales sobre la misma y los cede a la Universidad de Valparaíso, la que estará facultada para utilizarla con fines exclusivamente académicos.

---

Francisco Cerda Rojo  
Alumno

---

Felipe Ríos Rodríguez  
Profesor guía

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres Juan Francisco Cerda Solar y Luz María Rojo Cano, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, su amistad, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por los ejemplos de perseverancia y constancia que los caracterizan y que me han infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante. Sin duda han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera, que con su dedicación y palabras de aliento nunca bajaron los brazos para que yo tampoco lo hiciera, aun cuando todo se complicaba. En mis 19 años como estudiante de básica, media y universitaria, les agradezco todo lo que me han entregado nunca olviden que este proyecto de título va dedicado 100% a ustedes... ¡¡Los Mejores padres que un hijo puede tener!!

“Escucha bien el consejo de quien sabe mucho, pero escucha sobre todo el consejo de quien te ama mucho”.

“Muchísimas gracias por darme el regalo de la vida y por su amor incondicional”.

“Un Padre vale más que mil maestros”.

A mis hermanos Cata y Fito que de alguna u otra manera son la razón por la cual me vi en este punto de mi vida, a puertas del título profesional tan anhelado. Hasta mi último minuto universitario fueron un punto clave para lograr el éxito. Nunca olvidaré esas sabias palabras “vuelve y lucha por tu nota”, ¡¡Gracias Totales!!

Nunca olviden que en el exterior crecemos, pero no es así para nosotros, ya que nos conocemos como siempre, conocemos nuestros corazones, compartimos nuestras bromas y secretos familiares y recordamos nuestras penas y alegrías, simplemente vivimos fuera del efecto del tiempo... Que viva nuestra unión, amistad y amor eterno, los quiero mucho mis hermanos.

A mis familiares que participaron directa o indirectamente en el trayecto de mi vida universitaria, gracias por sus consejos, ayuda, risas, conversaciones, celebraciones, despedidas y bienvenidas, aun cuando el camino de la unión familiar este todavía en pañales, siempre seguiré pensando que las palabras de mi Tío Jorge Rojo de querer vernos a todos reunidos llegará en un futuro no muy lejano. Los quiero mucho a todos.

“Gracias Familia Gamboa Rojo por simplemente estar”.

A mis grandes amigos Marco Saravia, José Gamboa y Pablo Federici por escoger seguir un camino juntos durante 4 años en la V región, sin duda fueron años extraordinarios que siempre se llevarán en la memoria. Nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos, sin duda mucho de lo que hoy existe, se ha logrado gracias a ustedes y su participación en amistad, cariño, locuras, fiestas y vivencias... Un gran abrazo.

A mis mejores amigos Bastián Guerra y Giuseppe Baeza, solo gracias por entregar lo tan simple de la vida... 16 años de amistad en diversión, risas, paseos, conversaciones, locuras y cariño, gracias por simplemente estar siempre y regalarme su amistad como primo político, sin duda aunque exista distancia en algún momento de la vida, todo siempre seguirá siendo igual, “nos destacamos en eso... un sentimiento lírical”.

Un agradecimiento especial para mi profesor guía Dr. Felipe Ríos, por su amistad, profesionalismo, su paciencia, por guiarme en cada paso y por su constante apoyo durante el desarrollo de este proyecto de título.

A la empresa Servicios y Equipos Marinos Ltda., por proporcionar y facilitar la materia y los datos utilizados en este proyecto de título, que sin ella la elaboración de esta memoria hubiera sido más difícil.

A mis profesores, que marcaron con sus enseñanzas el futuro de todos nosotros, hablo de Felipe Caselli, Mauricio Molina, Mauricio Reyes (entre otros) y especialmente a Patricio Winckler quien a pesar de no estar en el transcurso de mis años en la carrera, permitió junto a otros participantes que el proyecto Ingeniería Civil Oceánica se formara una realidad.

*“Nunca consideres  
el estudio  
como una obligación,  
sino como una oportunidad  
para penetrar  
en el bello y maravilloso  
mundo del saber.”*

Albert Einstein.

*“Lo que sabemos  
es una gota de agua;  
lo que ignoramos  
es el océano.”*

Isaac Newton.

*“La felicidad te mantiene dulce,  
los intentos te mantienen fuerte,  
las penas te mantienen humano,  
las caídas te mantienen humilde.”*

Albert Einstein.

*“Te diré algo que ya sabes.  
En el mundo no todo es color de rosa,  
es un lugar mezquino y feo  
y por más fuerte que seas, la vida te pondrá de rodillas  
y no te dejará levantar si es que la dejas.  
Ni tú, ni yo, ni nadie, golpea tan fuerte como la vida.  
Pero lo importante no son los golpes que das,  
si no lo que eres capaz de soportar sin bajar los brazos.  
Cuanto eres capaz de resistir, sin tirar la toalla.  
Así es como se gana.  
Si sabes cuánto vales, exige lo que te mereces.  
Aguanta los golpes  
y no comiences a señalar ni a él, ni a ella ni a nadie  
porque no estas donde quieres estar.  
Los cobardes hacen eso y tú no eres un cobarde,  
Tu eres mejor que eso.”*

Rocky Balboa.

# **CONTENIDOS**

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>18</b>
<b>2. OBJETIVOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>20</b>
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
<b>3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....</b>	<b>21</b>
3.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	21
3.2 CAMPAÑA DE ADQUISICIÓN DE DATOS.....	23
3.3 ALCANCES.....	26
<b>4. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>27</b>
4.1 MEDICIÓN CON ECOSONDA MULTHAZ .....	27
4.2 MEDICIÓN CON ECOSONDA MONOHAZ.....	34
4.3 MEDICIÓN CON SONAR DE BARRIDO LATERAL.....	36
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>39</b>
5.1 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO MULTHAZ .....	39
5.2 LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO MONOHAZ .....	57
5.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	60
5.4 LEVANTAMIENTO CON SONAR DE BARRIDO LATERAL.....	62
5.5 INSPECCIÓN SUBMARINA .....	66
5.6 SEDIMENTOS DE PLAYA .....	69
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
6.1 BATIMÉTRICOS MULTHAZ Y MONOHAZ.....	71
6.2 TOPOGRAFÍA – TOPOBATIMETRÍA MONOHAZ.....	76
6.3 SONAR DE BARRIDO LATERAL .....	81
6.4 FILMACIONES CON ROV.....	85
6.5 MUESTRAS DE PENETRACIÓN DE SEDIMENTOS .....	90
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>92</b>
7.1 RUTA NORTE.....	92
7.2 SITIOS DE ATERRIZAJE DE LA RUTA NORTE.....	92
7.2.1 SITIO DE ATERRIZAJE DE CALBUCO.....	92
7.2.2 SITIO DE ATERRIZAJE DE LINAO .....	93

7.3	RECOMENDACIONES .....	94
<b>8.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>95</b>
<b>9.</b>	<b>ANEXO 1 - FOTOGRAFÍAS .....</b>	<b>97</b>
9.1	FOTOGRAFÍAS GENERALES .....	97
9.2	FOTOGRAFÍAS DEL SISTEMA MULTHAZ .....	99
9.3	FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	100
9.4	FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO CON SONAR DE BARRIDO LATERAL .....	101
9.5	FOTOGRAFÍAS DE FILMACIONES SUBMARINAS CON ROV .....	103
<b>10.</b>	<b>ANEXO 2 - SEDIMENTO DE PLAYA .....</b>	<b>106</b>
10.1	SITIO DE ATERRIZAJE EN CALBUCO .....	106
10.2	SITIO DE ATERRIZAJE EN LIAO .....	107
<b>11.</b>	<b>ANEXO 3 - DATOS DE VELOCIDAD DEL SONIDO .....</b>	<b>108</b>
11.1	VELOCIDAD DEL SONIDO (PRUEBA DE PARCHE) .....	108
11.2	VELOCIDAD DEL SONIDO (CALBUCO) .....	110
11.3	VELOCIDAD DEL SONIDO (LIAO) .....	111
<b>12.</b>	<b>ANEXO 4 - IMÁGENES BATIMÉTRICAS .....</b>	<b>114</b>
12.1	BATIMETRÍA MONOHAZ ATERRIZAJE CALBUCO - LIAO .....	114
<b>13.</b>	<b>ANEXO 5 - BLANCOS DETECTADOS CON SSS .....</b>	<b>115</b>
13.1	BLANCOS EN SITIO DE ATERRIZAJE CALBUCO .....	115
13.2	BLANCOS EN SITIO DE ATERRIZAJE LIAO .....	118
<b>14.</b>	<b>ANEXO 6 - OTRAS APLICACIONES DEL MULTHAZ .....</b>	<b>130</b>
14.1	ACCIDENTE DEL C-212 AVIOCAR DE LA FACH .....	130
<b>15.</b>	<b>ANEXO 7 - HISTORIA DE LOS CABLES SUBMARINOS .....</b>	<b>133</b>
15.1	ERA TELEFÓNICA .....	133
15.2	FIBRA ÓPTICA .....	133
15.3	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA FIBRA ÓPTICA .....	136

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 3.1-1 Área en que se desarrolló el estudio correspondiente a la Ruta Norte (Paso Golfo de Ancud, unión de las provincias Llanquihue y Chiloé, X Región de Los Lagos)..... 21

Figura 3.1-2: Sitio de aterrizaje Calbuco (Puerto Montt). .... 22

Figura 3.1-3: Sitio de aterrizaje Linao (Chiloé)..... 22

Figura 4.1-1: Imagen procesada con datos multihaz, cercano al sitio de aterrizaje de Linao.	28
Figura 4.1-2: Modelo digital de terreno en la isla Robinson Crusoe, Archipiélago de Juan Fernández.	29
Figura 4.1-3: Desembarco de Normandía registrado con equipo multihaz.	29
Figura 4.1-4: Sector de dragado localizado con batimetría multihaz (draga cortadora y de succión).	30
Figura 4.1-5: Detección de tubería submarina y modelo digital de terreno, cañón submarino.	30
Figura 4.1-6: Ecosonda multihaz utilizando una frecuencia de 180 KHz.	31
Figura 4.1-7: Carta Náutica de Paso Guar a Golfo de Ancud (veriles).	32
Figura 4.1-8: Carta Náutica de Paso Guar a Golfo de Ancud (sondas).	33
Figura 4.2-1: Esquema de medición de un ecosonda multihaz y monohaz.	35
Figura 4.3-1: Sonar de barrido lateral, marca Imagenex, modelo 878.	36
Figura 4.3-2: Esquema del funcionamiento del sonar de barrido lateral.	37
Figura 4.3-3: Imágenes del fondo marino – Batimetría (izquierda) vs Imagen rastreo de mosaico – sonar de barrido lateral (derecha).	37
Figura 4.3-4: Tipo de mosaico de un sonar de barrido lateral.	38
Figura 5.1-1: Área del levantamiento batimétrico con tecnología multihaz.	39
Figura 5.1-2: GPS diferencial con girocompás.	41
Figura 5.1-3: Bosquejo de un compensador de oleaje (sensor de movimiento).	41
Figura 5.1-4: Movimientos corregidos en una embarcación utilizando un sistema multihaz.	42
Figura 5.1-5: Soporte de acero y transductor instalados al costado de la embarcación.	42
Figura 5.1-6: Sensor de movimiento TSS DMS 05.	43
Figura 5.1-7: Sistema computacional y cableado dentro de la cabina de la embarcación.	43
Figura 5.1-8: Vista en planta y elevación de las distancias verticales y horizontales de los distintos sensores instalados.	44
Figura 5.1-9: Esquema de calibración de la prueba de latencia.	45
Figura 5.1-10: Esquema de la prueba de rolido.	46
Figura 5.1-11: Resultado gráfico de la desviación de rolido, cabezal de sonda 1.	46
Figura 5.1-12: Resultado gráfico de la desviación de rolido, cabezal de sonda 2.	47
Figura 5.1-13: Esquema de la calibración de guiñada.	48
Figura 5.1-14: Resultado gráfico de guiñada calculado, cabezal de sonda 1.	48
Figura 5.1-15: Resultado gráfico de guiñada calculado, cabezal de sonda 2.	49
Figura 5.1-16: Prueba de cabeceo o pitch.	49

Figura 5.1-17: Resultado gráfico de cabeceo calculado. ....	50
Figura 5.1-18: Etapa 1 - Edición de datos en Linao.....	55
Figura 5.1-19: Etapa 2 - Edición de los datos en base al barrido batimétrico (Linao).....	56
Figura 5.2-1: Área de levantamiento monohaz en Calbuco. ....	57
Figura 5.2-2: Área de levantamiento monohaz en Linao. ....	58
Figura 5.2-3: Imagen del proceso batimétrico monohaz (editor de haz simple). ....	59
Figura 5.3-1: Localización de las áreas de levantamiento topográfico en los sitios de aterrizaje de la Ruta Norte.....	60
Figura 5.4-1: Sonar de barrido lateral modelo <i>YellowFin</i> . ....	64
Figura 5.4-2: Líneas de derrota del sonar de barrido lateral en Calbuco. ....	64
Figura 5.4-3: Líneas de derrota del sonar de barrido lateral en Linao.....	65
Figura 5.5-1: Localización del levantamiento realizado en Calbuco (sobre el eje del área prevista de tendido de cable, en Ruta Norte).....	66
Figura 5.5-2: Localización del levantamiento realizado en Linao (sobre el eje del área prevista de tendido de cable, en Ruta Norte).....	67
Figura 5.5-3: ROV y accesorios (umbilical, fuente de poder y caja de control); ROV sumergido. ....	68
Figura 5.6-1: Distribución espacial de las estaciones de muestreo en Calbuco.....	69
Figura 5.6-2: Distribución espacial de las estaciones de muestreo en Linao. ....	70
Figura 6.1-1: Resultado topo-batimétrico en Google Earth Pro. ....	72
Figura 6.1-2: Localización de pendiente en Ruta Norte (Calbuco - Linao). ....	72
Figura 6.1-3: Plano topo-batimétrico de la Ruta Norte (Calbuco - Linao), en formato CAD...	73
Figura 6.1-4: Imagen topo-batimétrica de la Ruta Norte (Calbuco - Linao). ....	74
Figura 6.1-5: Sitios de aterrizaje de Calbuco y Linao con equipo Multihaz. ....	75
Figura 6.2-1: Levantamiento topográfico en Calbuco. ....	76
Figura 6.2-2: Levantamiento topográfico en Linao.....	77
Figura 6.2-3: Plano topo-batimétrico monohaz del sitio de aterrizaje de Calbuco.....	79
Figura 6.2-4: Plano topo-batimétrico monohaz del sitio de aterrizaje de Linao. ....	80
Figura 6.3-1: Imagen del Mosaico acústico obtenido con sonar de barrido lateral en el sector de Calbuco. ....	83
Figura 6.3-2: Mosaico acústico obtenido con sonar de barrido lateral en el sector de Linao.	84
Figura 6.4-1: Imágenes Representativas Inspección Submarina en Calbuco. ....	87
Figura 6.4-2: Imágenes representativas inspección submarina en Linao.....	89
Figura 6.5-1: Penetración (cm) por estación de muestreo, en Calbuco (Ruta Norte). ....	91

Figura 6.5-2: Penetración (cm) por estación de muestreo, en Linao (Ruta Norte). .....	91
Figura 9.1-1: Vista General Calbuco. ....	97
Figura 9.1-2: Cursor de agua Calbuco – Vista playa Calbuco (sitio de aterrizaje). ....	97
Figura 9.1-3: Vista General Linao. ....	98
Figura 9.1-4: Vista Playa Linao (sitio de aterrizaje). ....	98
Figura 9.2-1: Embarcación usada para el levantamiento multihaz. ....	99
Figura 9.2-2: GPS instalado en la embarcación – Proceso de levantamiento. ....	99
Figura 9.3-1: Vista general de Topografía en Calbuco. ....	100
Figura 9.3-2: Topografía en Linao. ....	100
Figura 9.4-1: Embarcación usada para el levantamiento – Sonar de Barrido Lateral. ....	101
Figura 9.4-2: Preparativos de inmersión del instrumento. ....	101
Figura 9.4-3: Sonar de Barrido Lateral en Calbuco y Linao. ....	102
Figura 9.4-4: Levantamiento con Sonar de Barrido Lateral. ....	102
Figura 9.5-1: Levantamiento con ROV. ....	103
Figura 9.5-2: levantamiento con ROV – Filmaciones submarinas. ....	103
Figura 9.5-3: Inspección con ROV en sitio de aterrizaje Calbuco. ....	104
Figura 9.5-4: Inspección con ROV en sitio de aterrizaje Calbuco (2). ....	104
Figura 9.5-5: Inspección con ROV en sitio de aterrizaje Linao. ....	105
Figura 9.5-6: Inspección con ROV en sitio de aterrizaje Linao (2). ....	105
Figura 12.1-1: Batimetría monohaz en el sitio de aterrizaje de Calbuco. ....	114
Figura 12.1-2: Batimetría monohaz en el sitio de aterrizaje de Linao. ....	114
Figura 14.1-1: Avión FACH C-212 accidentado. ....	130
Figura 14.1-2: Plano batimétrico multihaz con anomalías en el lecho marino. ....	131
Figura 14.1-3: Imágenes adquiridas con filmaciones submarinas, equipo ROV SeaBotix. .	131
Figura 14.1-4: Esquema de elementos recuperados, no recuperados y elementos desaparecidos. ....	132
Figura 14.1-5: Restos del avión FACH C-212. ....	132
Figura 15.2-1: Sección del cable submarino TAT-8, primer cable óptico de fibra. ....	134
Figura 15.2-2: Mapa de cables submarinos de fibra óptica de comunicaciones en el mundo. ....	135

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 3.2-1: Información de tareas realizadas en la exploración marina. ....	23
Tabla 3.2-2: Equipos utilizados en la campaña julio-agosto 2014.....	24
Tabla 3.2-3: Softwares utilizados para adquisición y Procesamiento de datos. ....	25
Tabla 4.2-1: Diferencias entre un sistema monohaz y multihaz. ....	34
Tabla 5.1-1: Resultado de valores obtenidos en la Prueba de Parche (calibración). ....	51
Tabla 5.1-2: Coordenadas de Perfiles de Velocidad del Sonido Realizados.....	52
Tabla 5.3-1: Coordenadas de Perfiles de Velocidad del Sonido Realizados.....	61
Tabla 5.4-1: Área de levantamiento en la Ruta Norte. ....	62
Tabla 5.4-2: Parámetros de levantamiento con Sonar de barrido lateral. ....	63
Tabla 5.5-1: Plan de levantamiento de la inspección submarina con ROV en Ruta Norte. ...	68
Tabla 6.1-1: Pendiente del fondo marino en el área levantada con batimetría monohaz. ....	75
Tabla 6.2-1: Levantamiento topográfico de sitios de aterrizaje en la Ruta Norte. ....	76
Tabla 6.2-2: Descripción de sitios de aterrizaje en Ruta Norte. ....	78
Tabla 6.3-1: Resumen resultados Ruta Norte.....	82
Tabla 6.4-1: Resultados de la inspección en Calbuco, Ruta Norte. ....	86
Tabla 6.4-2: Resultados de la inspección en Linao, Ruta Norte. ....	88
Tabla 6.5-1: Descripción de sedimentos en los sitios de aterrizaje de la Ruta Norte. ....	90
Tabla 10.1-1: Penetración de sedimento de playa en sitio de aterrizaje Calbuco. ....	106
Tabla 10.2-1: Penetración de sedimento de playa en sitio de aterrizaje Linao.....	107
Tabla 11.1-1: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de prueba de parche. ....	108
Tabla 11.1-2: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de prueba de parche (2). .....	109
Tabla 11.2-1: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de Calbuco.....	110
Tabla 11.3-1: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de Linao. ....	111
Tabla 11.3-2: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de Linao (2).....	112
Tabla 11.3-3: Datos de profundidad y velocidad del sonido en área de Linao (3).....	113
Tabla 13.1-1: Blancos detectados en sitio de aterrizaje Calbuco.....	115
Tabla 13.2-1: Blancos detectados en sitio de aterrizaje Linao. ....	118
Tabla 15.3-1: Ventajas y desventajas generales de los cables de fibras ópticas. ....	136

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

Gráfica 4.2-1: Duración de levantamientos monohaz y multihaz según área barrida.....	35
Gráfica 5.1-1: Perfil de velocidad del sonido: “Prueba de Parche”.....	52
Gráfica 5.1-2: Perfil de velocidad del sonido: “Calbuco”. .....	53
Gráfica 5.1-3: Perfil de velocidad del sonido: “Linao”.....	53

## **RESUMEN**

Actualmente la zona sur de Chile, en particular las islas ubicadas en la X Región de Los Lagos, posee una baja conectividad comunicacional en relación al continente, siendo la Provincia de Chiloé una de las más afectadas por esta problemática. A fin de extender la red de servicios de telefonía, internet y cable, la empresa Telefónica del Sur (TELSUR) realizó una serie de estudios exploratorios en el área comprendida entre las islas de Calbuco (Puerto Montt) y Linao (Chiloé), a fin de definir la ruta óptima para el tendido de un cable submarino de fibra óptica. En el presente estudio, se da cuenta de las exploraciones batimétricas, geofísicas y topográficas llevadas a cabo el año 2014 dentro del marco de este proyecto de conectividad, a lo largo del tramo mencionado y en los sitios de aterrizaje proyectados del cable.

Haciendo uso de sistemas de mapeo del fondo marino (batimetría multihaz, levantamiento con sonar de barrido lateral y filmaciones directas mediante vehículo submarino, ROV), topografía en playa y caracterización visual sedimentológica, se exploró un área total de 2.981 Hectáreas, registrándose una máxima profundidad de 340 m (al Este de Linao). Los resultados evidencian la ausencia de rasgos morfológicos u objetos de importancia sobre el fondo marino que pudiesen representar un obstáculo para el proyecto.

El levantamiento realizado aportó información que permite establecer que el tramo de estudio denominado Ruta Norte posee las condiciones apropiadas para el tendido del cable submarino de fibra óptica.

## **ABSTRACT**

Currently, the southern area of Chile, specially those islands located in the X Region, face critical telecommunication and network problems, being the Chiloe Province one of the sectors most affected by poor quality of these services. In the framework of a project aimed at providing telecommunication and network services between the islands of Calbuco (Puerto Montt) and Linao (Chiloe), a marine survey was conducted in 2014 in order to identify local seabed conditions, allowing the optimal design of the cable route. This dissertation gives an account of the survey activities and results.

The marine survey included high-resolution multibeam bathymetry, side-scan sonar imagery, underwater imaging, topography and burial assessment at landing sites.

The results show that the sea bottom of the surveyed route as well as landing sites present no obstructions or hazards for the installation of the communication cable.