



## INFORME FINAL

# ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS SECTORES PARA LA ACUICULTURA, SECTOR NORTE, REGIÓN DE AYSÉN ETAPA 1

Enero, 2013

Preparado por:



Av. Crescente Errazuriz N°2077-Ñuñoa-Santiago-Chile  
Fono: (+56)2\269.81.58 – Fax: (+56)2\269.81.60  
e-mail: [iasa@iasa.cl](mailto:iasa@iasa.cl) Web: [www.iasa.cl](http://www.iasa.cl)

## SUBSECRETARÍA DE PESCA

### INFORME FINAL

# ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS SECTORES PARA LA ACUICULTURA, SECTOR NORTE, REGIÓN DE AYSÉN ETAPA 1

TABLA VERSIONES						
Nº	Fecha	Autor	Firma	Aprobador	Firma	Descripción de cambios
EMI A	07/01/2013	Rene Astudillo Paz Pantoja Felipe Navarro Paloma Carrasco Kevin Coloma Gabriel Rojas Javier Vargas		Javier Vargas		Presentación Informe Final
EMI B	27/2/2012	Rene Astudillo Paz Pantoja Felipe Navarro Paloma Carrasco Kevin Coloma Gabriel Rojas Javier Vargas		Javier Vargas		Observaciones Inf 71/2013 Subpesca
EMI C	5/3/2013	Rene Astudillo Paz Pantoja Felipe Navarro Paloma Carrasco Kevin Coloma Gabriel Rojas Javier Vargas		Javier Vargas		Revisión ultimas observaciones
EMI D	5/4/2013	Rene Astudillo Paz Pantoja Felipe Navarro Paloma Carrasco Kevin Coloma Gabriel Rojas Javier Vargas		Javier Vargas		Observaciones

# ESTUDIOS TÉCNICOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS SECTORES PARA LA ACUICULTURA, SECTOR NORTE, REGIÓN DE AYSÉN ETAPA 1

## INFORME FINAL

### INDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ACTIVIDADES GENERALES</b> .....	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>POSICIONAMIENTO EN TERRENO</b> .....	<b>12</b>
	3.1 SECTORES Y CONCESIONES.....	12
	3.2 INSTALACIÓN MAREÓGRAFOS .....	15
<b>4.</b>	<b>METODOLOGÍA DESARROLLADA</b> .....	<b>18</b>
	4.1. METODOLOGÍA TERRENO N°2 .....	18
	4.1.1. POSICIONAMIENTO DE ESTACIONES.....	18
	4.1.2. NOMENCLATURA .....	19
	4.1.3. METODOLOGÍA DEL MODELO BATIMÉTRICO.....	21
	4.1.4. METODOLOGÍA DESARROLLO MAREAS .....	22
	4.1.5. METODOLOGÍA DESARROLLO BATIMETRÍA .....	33
	4.1.6. METODOLOGÍA, CARACTERIZACIÓN FÍSICO QUÍMICA DE LA COLUMNA DE AGUA.....	34
	4.1.7. METODOLOGÍA CARACTERIZACIÓN ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO.....	37
	4.1.8. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PRESENCIA DE BANCOS NATURALES.....	40
	4.1.8. ESTUDIO DE GEODATABASE.....	42
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>46</b>
	5.1. Resultados Generales por Sector y Concesión .....	46
	5.1.1 SECTOR 1 .....	46
	5.1.2 SECTOR 3 .....	78
	5.1.3 SECTOR 4 .....	90
	5.1.4. SECTOR 5 .....	124
	5.1.5. SECTOR 6 .....	151
	5.1.6. SECTOR 7 .....	161
	5.1.7. SECTOR 10.....	171
	5.1.8. SECTOR 11.....	245
	5.1.9. SECTOR 12.....	255
	5.1.10. SECTOR 13.....	283
<b>6.</b>	<b>DISCUSIONES</b> .....	<b>313</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>315</b>

## 1. INTRODUCCION

A continuación se presenta el Informe Final, el cual está basado en lo estipulado en el contrato de ejecución R. Ex N° 1761, del 29 de junio de 2012.

La realización de lo anterior se llevó a cabo durante los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre del año 2012.

## 2. ACTIVIDADES GENERALES

### Bitácora de Terreno

Lo que se describe a continuación es la bitácora de los trabajos desarrollados en el marco del contrato R. Ex. N°1761 del 29 de junio de 2012.

- **Bitácora de Actividades Terreno N°1 Agosto y Septiembre 2012.**

El zarpe se realizó en la madrugada del sábado 25 de agosto desde Puerto Chacabuco, con dirección a los puntos más expuestos. La navegación a dichos puntos tardó alrededor de 20 hrs.

Los trabajos realizados en esta campaña consistieron en filmación submarina, toma de sedimentos con draga Van Veen, monitoreo de la columna de agua con CTD-O, toma de muestras superficiales de agua para análisis de salinidad y fondeo de mareógrafos.

La navegación a cada punto se realizó mediante el navegador GPS entregado por la empresa y el GPS/Ecosonda (marca Standard Horizon) presente en la embarcación, con los cuales se corroboraron las profundidades solicitadas para las estaciones a monitorear.

La primera tarea realizada en cada punto a monitorear fue la filmación submarina a lo largo del veril de los 20 metros, esta filmación fue realizada mediante una cámara que era bajada por la borda, esta estaba conectada a un computador, donde quedaba el registro de los tipos de fondos monitoreados y además permitía el observar de manera inmediata la presencia o ausencia de bancos naturales. En las concesiones en que se encontraron estructuras propias de centros acuícolas, así como zonas de **parición de mamíferos y aves marinas, no se realizaron las filmaciones submarinas, entendiéndolos como sitios no aptos para acuicultura**, tomándose registro audiovisual. En las filmaciones submarinas donde se divisaron probables bancos naturales de organismos vivos, debido a la gran densidad y extensión de estos, no se efectuaron los muestreos. También se tomó registro fotográfico cuando estos evidenciaban presencia de huevos, indicando probablemente zona y época de parición.

Posteriormente a la filmación, se da inicio a la toma de muestras de sedimentos, salinidad y a las mediciones con CTD-O. Lo primero a realizar en esta operación, era la comprobación de las coordenadas entregadas por la empresa para posicionar las estaciones según las profundidades solicitadas, esto se realizaba mediante la navegación con el GPS y la batimetría entregada por el ecosonda. Una vez encontrado el punto, ya sea por coincidir con las coordenadas entregadas o por posicionar uno nuevo que cumpliera con las demandas de distancia y profundidad, se comenzaba con la preparación de la draga y el CTD-O. La draga era manejada por dos de los tripulantes, los cuales realizaban el número de lances que el biólogo considerara conveniente. Si se lograba recolectar sedimento este era traspasado a bolsas plásticas previamente etiquetadas y marcadas con el sector, concesión y estación a cual correspondían los sedimentos. Debido al fondo rocoso encontrado casi en la totalidad de los sectores monitoreados, la draga fue sufriendo un desgaste que terminó en el rompimiento de una de sus partes, pero gracias a la oportuna intervención de los Patrones de Nave Menor, el cual facilitó su equipo y materiales de soldadura se logró superar el imprevisto y continuar la faena.

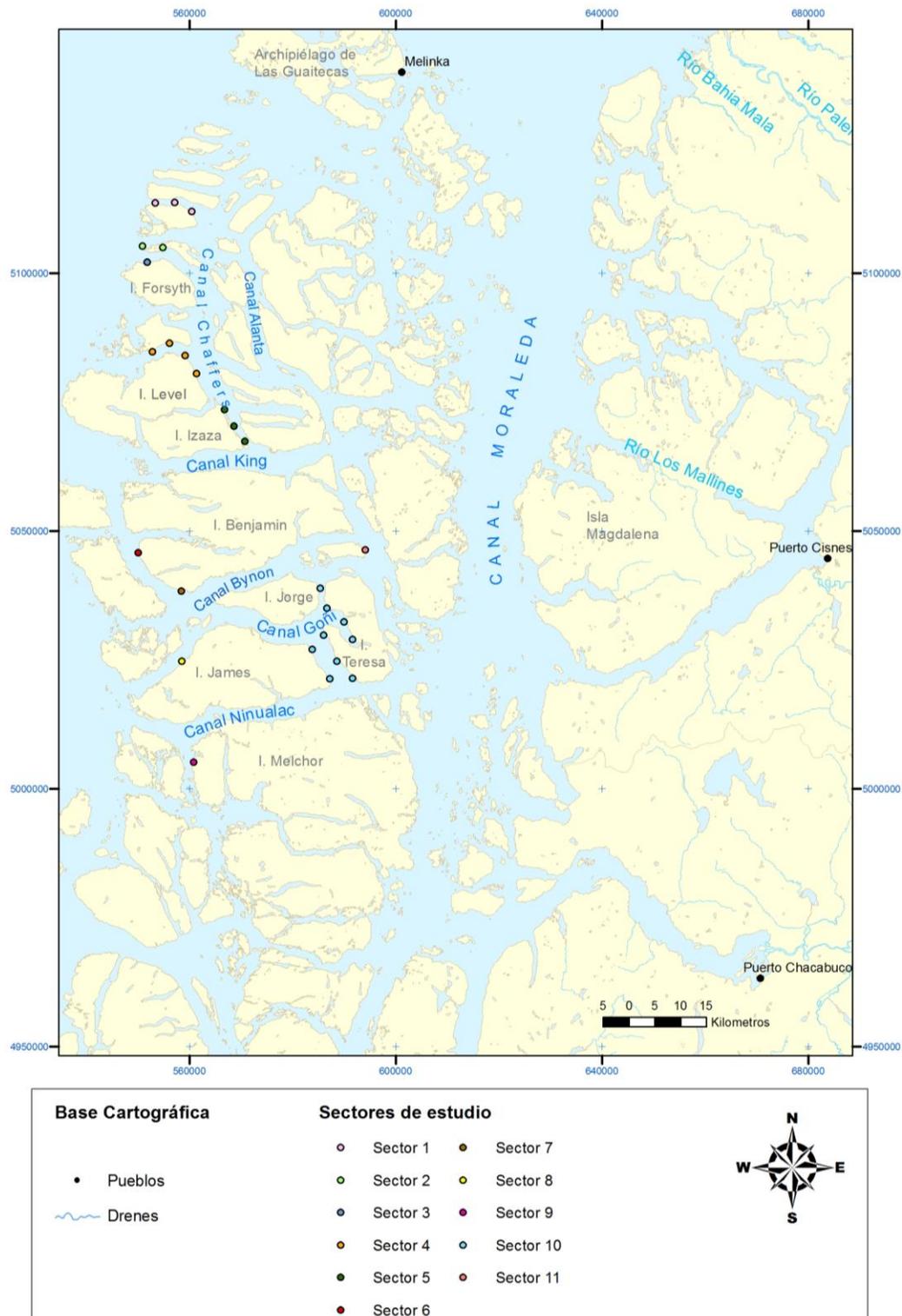
El CTD-O era manejado únicamente por los biólogos, este equipo era bajado de manera lenta, ya que necesita un par de segundos para poder registrar las condiciones de la profundidad en que se encuentra. Tanto la draga como el CTD-O eran subidos a bordo mediante el uso de una polea automática. En este punto es importante

mencionar que tanto las características del fondo marino, como las condiciones del mar provocaron un margen de error en algunas de las mediciones a profundidad con el CTD-O, ya que existió una componente de deriva que provocaba variaciones en la posición inicial, lo que generalmente iba acompañado con cambios en la profundidad, indicado por el ecosonda. Esto se intentaba contrarrestar con maniobras de la embarcación, sin embargo, cuando las corrientes eran muy fuertes, esto no era muy efectivo ya que demasiada potencia provocaba una gran pérdida de la verticalidad del cabo que sujetaba el equipo. Al finalizar la toma de muestras en el sector, los sensores del CTD-O eran limpiados con agua destilada y con agua dulce por fuera.

Para la toma de muestras de salinidad se utilizaba un jarro el cual fue previamente lavado con agua destilada y enjuagado tres veces con agua de mar, de la misma manera los envases utilizados eran enjuagados con el agua del punto a muestrear. Se seleccionaba un punto por cada transecta, cada punto con una profundidad distinta y se realizaba la extracción de agua, luego se traspasaba a los envases proporcionados por la empresa y se etiquetaban con el nombre del sector, concesión y estación, además de la hora y fecha en que se realizó la toma de muestra.

La maniobra de fondeo de mareógrafos se realizó en los sectores indicados, salvo en uno de ellos, ya que en ambas concesiones del sector era imposible trabajar. En la primera concesión era un punto demasiado expuesto al oleaje del océano y representaba un riesgo para la vida del buzo encargado de fondear el mareógrafo y la segunda concesión presentaba una estructura de acuicultura que nos impedía acercarnos lo suficiente como para poder colocar los equipos.

### Sectores de Estudio Terreno N°1



**Figura 2.1. Sectores Analizados en la Región de Aysén, en el Terreno N°1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**Tabla 2.1; Coordenadas en UTM para cada estación Terreno N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.				Observaciones
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal	
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,333190	44,127894	Apto
2		2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418	Apto
3		3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785	Apto
4	Sector 2	1	<b>550842,994</b>	<b>5105313,72</b>	<b>74,363663</b>	<b>44,203623</b>	Zona Expuesta a Oleaje
5		2	<b>554803,758</b>	<b>5104992,73</b>	<b>74,314058</b>	<b>44,206225</b>	Área ocupada por Centro de Cultivos
6	Sector 3	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484	Apto
7	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279	Apto
8		2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893	Apto
9		3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882	Apto
10		4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377	Apto
11	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,159980	44,487537	Apto
12		2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472	Apto
13		3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298	Apto
14	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,739140	Apto
15	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669	Apto
16	Sector 8	1	<b>558488,853</b>	<b>5024814,83</b>	<b>74,258830</b>	<b>44,927691</b>	Banco Natural
17	Sector 9	1	<b>560842,111</b>	<b>5005244,19</b>	<b>74,226648</b>	<b>45,103654</b>	Banco Natural
18	Sector 10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917	Apto
19		2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125	Apto
20		3	589918,54	5032408,00	73,861963	44,856073	Apto
21		4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339	Apto
22		5	<b>591562,847</b>	<b>5021438,26</b>	<b>73,839175</b>	<b>44,954596</b>	Sector de Lobera
23		6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893	Apto
24		7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452	Apto
25		8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479	Apto
26		9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529	Apto
27	Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454	44,729609	Apto

Fuente Res. Ex. N°872 del 12 de abril de 2012.

- **Bitácora de Actividades Terreno N°2 Noviembre 2012.**

El zarpe se realizó en la madrugada del viernes 25 desde Puerto Chacabuco, con dirección a los puntos más expuestos. La navegación a dichos puntos tardó alrededor de 20 hrs, con las autorizaciones correspondientes AAMM, como el DS N°711 en Anexo "A".

Los trabajos realizados en esta campaña consistieron en filmación submarina, toma de sedimentos con draga Van Veen, monitoreo de la columna de agua con CTD-O, toma de muestras superficiales de agua para análisis de salinidad y fondeo de mareógrafos.

La navegación a cada punto se realizó mediante el navegador GPS entregado por la empresa y el GPS/Ecosonda (marca Standard Horizon) presente en la embarcación, con los cuales se corroboraron las profundidades solicitadas para las estaciones a monitorear.

La primera tarea realizada en cada punto a monitorear fue la filmación submarina a lo largo del veril de los 20 metros, esta filmación fue realizada mediante una cámara que era bajada por la borda, esta estaba conectada a un computador, donde quedaba el registro de los tipos de fondos monitoreados y además permitía el observar de manera inmediata la presencia o ausencia de bancos naturales. En las concesiones en que se encontraron estructuras propias de centros acuícolas, así como zonas de **parición de mamíferos y aves marinas, no se realizaron las filmaciones submarinas, entendiéndolos como sitios no aptos para acuicultura**, tomándose registro audiovisual. En las filmaciones submarinas donde se divisaron probables bancos naturales de organismos vivos, debido a la gran densidad y extensión de estos, no se efectuaron los muestreos. También se tomó registro fotográfico cuando estos evidenciaban presencia de huevos, indicando probablemente zona y época de parición.

Posteriormente a la filmación, se da inicio a la toma de muestras de sedimentos, salinidad y a las mediciones con CTD-O. Lo primero a realizar en esta operación, era la comprobación de las coordenadas entregadas por la empresa para posicionar las estaciones según las profundidades solicitadas, esto se realizaba mediante la navegación con el GPS y la batimetría entregada por el ecosonda. Una vez encontrado el punto, ya sea por coincidir con las coordenadas entregadas o por posicionar uno nuevo que cumpliera con las demandas de distancia y profundidad, se comenzaba con la preparación de la draga y el CTD-O. La draga era manejada por dos de los tripulantes, los cuales realizaban el número de lances que el biólogo considerara conveniente. Si se lograba recolectar sedimento este era traspasado a bolsas plásticas previamente etiquetadas y marcadas con el sector, concesión y estación a cual correspondían los sedimentos. Debido al fondo rocoso encontrado casi en la totalidad de los sectores monitoreados, la draga fue sufriendo un desgaste que terminó en el rompimiento de una de sus partes, pero gracias a la oportuna intervención de los Patrones de Nave Menor, el cual facilitó su equipo y materiales de soldadura se logró superar el imprevisto y continuar la faena.

El CTD-O era manejado únicamente por los biólogos, este equipo era bajado de manera lenta, ya que necesita un par de segundos para poder registrar las condiciones de la profundidad en que se encuentra. Tanto la draga como el CTD-O eran subidos a bordo mediante el uso de una polea automática. En este punto es importante mencionar que tanto las características del fondo marino, como las condiciones del mar provocaron un margen de error en algunas de las mediciones a profundidad con el CTD-O, ya que existió una componente de deriva que provocaba variaciones en la posición inicial, lo que generalmente iba acompañado con cambios en la profundidad, indicado por el ecosonda. Esto se intentaba contrarrestar con maniobras de la embarcación, sin embargo, cuando las corrientes eran muy fuertes, esto no era muy efectivo ya que demasiada potencia provocaba una gran pérdida de la verticalidad del cabo que sujetaba el equipo. Al finalizar la toma de muestras en el sector, los sensores del CTD-O eran limpiados con agua destilada y con agua dulce por fuera.

La maniobra de fondeo de mareógrafos se realizó en los sectores indicados, salvo en uno de ellos, ya que en ambas concesiones del sector era imposible trabajar. En la primera concesión era un punto demasiado expuesto al oleaje del océano y representaba un riesgo para la vida del buzo encargado de fondear el mareógrafo y la segunda concesión presentaba una estructura de acuicultura que nos impedía acercarnos lo suficiente como para poder colocar los equipos.

Para la segunda etapa se arriba por vía aérea desde la ciudad de Santiago a la ciudad de Balmaceda, el día miércoles 22 de octubre. El puerto de Chacabuco permanece cerrado para embarcaciones menores a 50 TRG hasta el 29 de octubre, debido a condiciones climáticas que impiden su apertura.

El zarpe se realizó el mismo día lunes 29, con dirección a los sectores 10 y 11 donde se realizaron los trabajos de muestreo entre los días 30 de octubre y 02 de noviembre.

Debido a las condiciones climáticas se decide hacer puerto en la localidad de Puerto Aguirre y esperar a que pase el temporal de viento y lluvias que afectó la zona durante esa semana. Los trabajos se retomaron el 7 de Noviembre, fecha en que se trabajó en el sector 5, para continuar al día siguiente con el sector 4.

Los trabajos realizados en estos sectores consistieron en el monitoreo de la columna de agua con una sonda multi- parámetro y batimetrías exploratorias.

La sonda multi parámetro utilizada, fue calibrada a diario de acuerdo a las condiciones barométricas registradas a bordo, y su configuración estableció la captura y registro de datos cada 5 segundos.

El track de navegación realizado para la toma de datos batimétricos fue registrado con el uso de un ecosonda Garmin con GPS integrado.

El día 9 de noviembre se trabajó en los sectores 3 y 4 donde adicionalmente a los trabajos ya descritos se procedió a retirar los mareógrafos instalados en la campaña anterior con el apoyo de un buzo autónomo.

Los días 10 y 11 de noviembre se realizaron los trabajos en los sectores 13 y 12 donde además de batimetrías y perfiles fisicoquímicos, se tomaron muestras de fondo con el uso de una draga Van Veen. Se registró el tipo de fondo de acuerdo a las muestras colectadas por la draga, descartándose la presencia de fondo blando en las estaciones donde el equipo no recogía material al cabo de 3 réplicas.

El trabajo finalizó con el muestreo de los sectores 6 y 7 el día 12 de noviembre, fecha en que el último mareógrafo (M-3) fue subido a bordo. La embarcación recaló en Puerto Chacabuco la mañana del 13 de noviembre.

Sectores de Estudio Terreno N°2

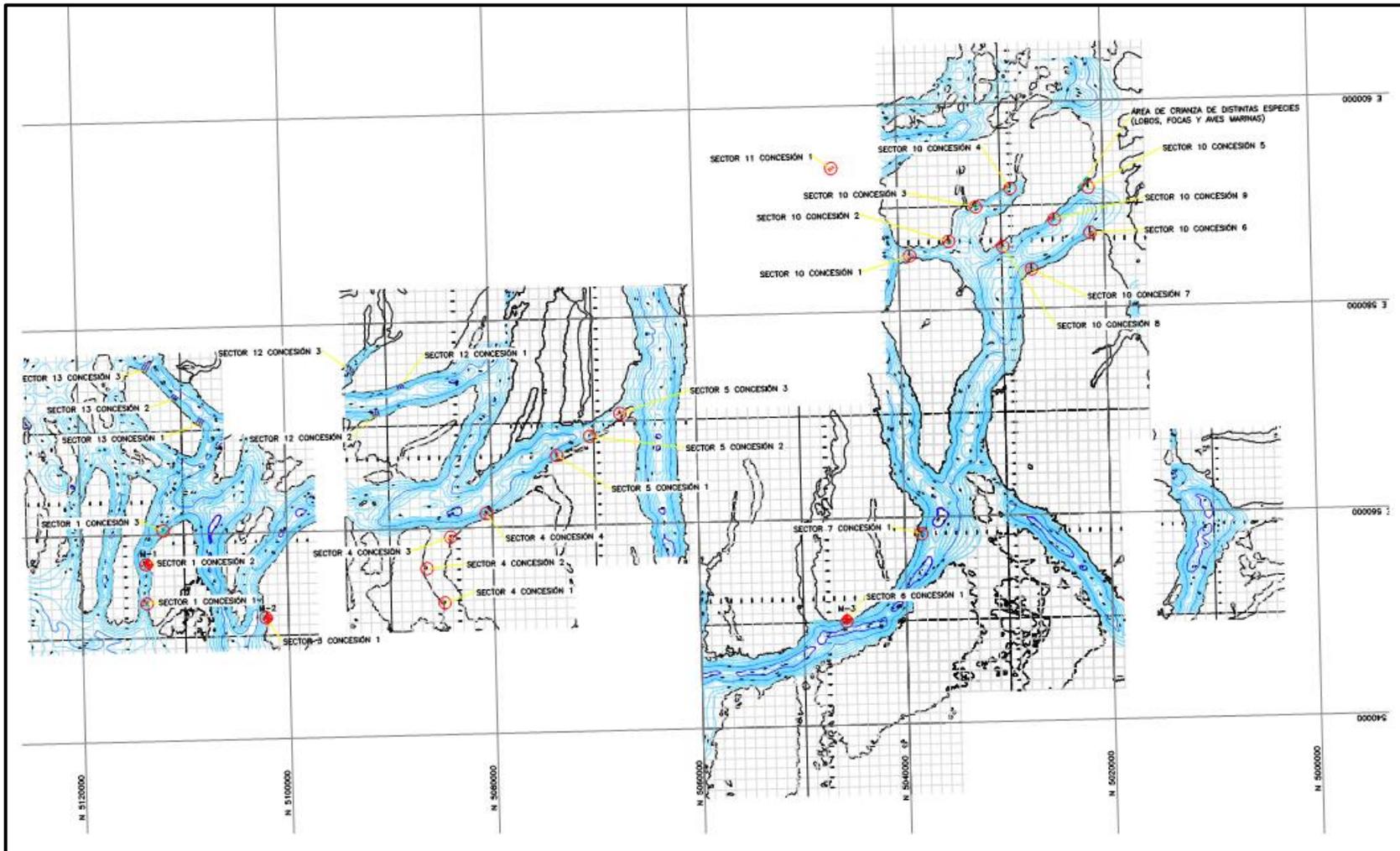


Figura 2.2. Sectores de Análisis en la Región de Aysén, establecidos para el presente Estudio terreno N°2.  
Fuente, Elaboración Propia.

**Tabla 2.2; Coordenadas en UTM para cada estación Terreno N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,33319	44,127894
2		2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418
3		3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785
5	Sector 3	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484
6	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279
7		2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893
8		3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882
9		4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377
10	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,15998	44,487537
11		2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472
12		3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298
13	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,73914
14	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669
15	Sector 10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917
16		2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125
17		3	589918,54	5032408,00	73,861963	44,856073
18		4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339
19		6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893
20		7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452
21		8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479
22		9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529
23		Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454
24	Sector 12	1	573824,66	5088666,61	74,07372	44,35152
25		2	571194,39	5091081,82	74,10704	44,33005
26		3	575662,67	5093678,76	74,05139	44,30622
27	Sector 13	1	570735,53	5108233,29	74,11512	44,17569
28		2	573142,95	5110714,07	74,11545	44,15335
29		3	576011,12	5113486,6	74,04988	44,12787

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

### 3. POSICIONAMIENTO EN TERRENO

#### 3.1 SECTORES Y CONCESIONES

Respecto a las concesiones a prospectar se debe indicar lo siguiente;

Según lo estipulado en la Resolución Exenta N° 872 del 12 de Abril de 2012 y los Términos de Referencia “Estudios Técnicos Para La Caracterización De Nuevos Sectores Para La Acuicultura, Sector Norte, Región De Aysén Etapa 1”, los sectores y concesiones a prospectar en el primer terreno son;

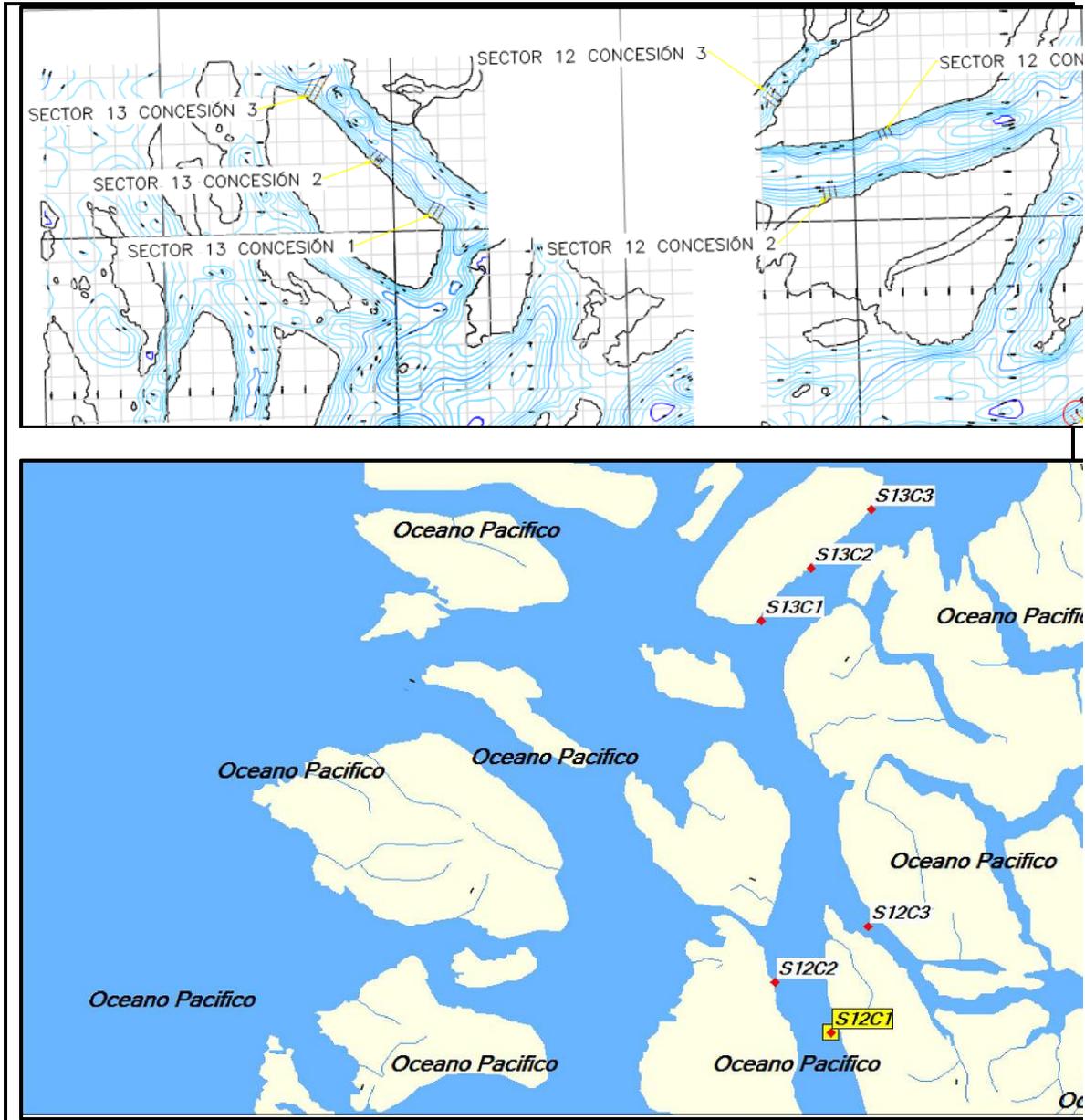
**Tabla 3.1.1.; Coordenadas en UTM para cada Concesión. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18 según lo propuesto en la Res. Ex. N°872 del 12 de abril de 2012.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.				Observaciones
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal	
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,333190	44,127894	Apto
2		2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418	Apto
3		3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785	Apto
4	Sector 2	1	<b>550842,994</b>	<b>5105313,72</b>	<b>74,363663</b>	<b>44,203623</b>	<b>Zona Expuesta a Oleaje</b>
5		2	<b>554803,758</b>	<b>5104992,73</b>	<b>74,314058</b>	<b>44,206225</b>	<b>Área ocupada por Centro de Cultivos</b>
6	Sector 3	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484	Apto
7	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279	Apto
8		2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893	Apto
9		3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882	Apto
10		4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377	Apto
11	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,159980	44,487537	Apto
12		2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472	Apto
13		3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298	Apto
14	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,739140	Apto
15	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669	Apto
16	Sector 8	1	<b>558488,853</b>	<b>5024814,83</b>	<b>74,258830</b>	<b>44,927691</b>	<b>Banco Natural</b>
17	Sector 9	1	<b>560842,111</b>	<b>5005244,19</b>	<b>74,226648</b>	<b>45,103654</b>	<b>Banco Natural</b>
18	Sector 10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917	Apto
19		2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125	Apto
20		3	589918,54	5032408,00	73,861963	44,856073	Apto
21		4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339	Apto
22		5	<b>591562,847</b>	<b>5021438,26</b>	<b>73,839175</b>	<b>44,954596</b>	<b>Sector de Lobera</b>
23		6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893	Apto
24		7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452	Apto
25		8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479	Apto
26		9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529	Apto
27	Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454	44,729609	Apto

Fuente Res. Ex. N°872 del 12 de abril de 2012.

Producto de las mediciones y observaciones realizadas en las concesiones propuestas, se decidió en conjunto con el personal de la Subsecretaría de Pesca relocalizar aquellas concesiones que presentaban algún tipo de impedimento para la creación de nuevas Concesiones de Acuicultura. A continuación se presentan en la Tabla 3.1.2, las coordenadas

de los nuevos sectores y concesiones propuestas y que se prospectaron, en la segunda campaña de terreno (Ver Figura 3.1.1.).



**Figura 3.1.1. Nuevos Sectores Propuestos 12 y 13.**

Fuente, Elaboración Propia en Conformidad con la Subsecretaría de Pesca

**Tabla 3.1.2; Coordenadas en UTM para cada Concesión. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18 según lo propuesto por la Subsecretaría de Pesca e Ingeniería Alemana.**

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.							
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.				Observaciones
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal	
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,33319	44,127894	APTO
2		2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418	APTO
3		3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785	APTO
5	Sector 3	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484	APTO
6	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279	APTO
7		2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893	APTO
8		3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882	APTO
9		4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377	APTO
10	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,159980	44,487537	APTO
11		2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472	APTO
12		3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298	APTO
13	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,73914	APTO
14	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669	APTO
15	Sector 10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917	APTO
16		2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125	APTO
17		3	589918,54	5032408,00	73,861963	44,856073	APTO
18		4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339	APTO
19		6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893	APTO
20		7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452	APTO
21		8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479	APTO
22		9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529	APTO
23	Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454	44,729609	APTO
24	Sector 12	1	<b>573824,66</b>	<b>5088666,61</b>	<b>74,07372</b>	<b>44,35152</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>
25		2	<b>571194,39</b>	<b>5091081,82</b>	<b>74,10704</b>	<b>44,33005</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>
26		3	<b>575662,67</b>	<b>5093678,76</b>	<b>74,05139</b>	<b>44,30622</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>
27	Sector 13	1	<b>570735,53</b>	<b>5108233,29</b>	<b>74,11512</b>	<b>44,17569</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>
28		2	<b>573142,95</b>	<b>5110714,07</b>	<b>74,11545</b>	<b>44,15335</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>
29		3	<b>576011,12</b>	<b>5113486,6</b>	<b>74,04988</b>	<b>44,12787</b>	<b>NUEVO SECTOR Y CONCESIÓN</b>

Fuente Elaboración propia y Res. Ex. N°872 del 12 de abril de 2012.

### 3.2 INSTALACIÓN MAREÓGRAFOS

Tal y como se indicó en el Informe N°1, “Estudios Técnicos para la Caracterización de Nuevos Sectores para la Acuicultura, Sector Norte, Región de Aysén Etapa 1”, se fundearon 3 mareógrafos marca HOBO U20 WaterLevel (Ver Fig. 3.2.1.), programados para registrar mediciones cada 10 minutos, desde el día 26 de agosto hasta el 11 de noviembre de 2012, en el Anexo “A”, se encuentran los certificados de calibración. Las coordenadas de fondeo se indican en la Tabla 3.2.1., en la Figura 3.2.2. se indica la maniobra de fondeo y su posición en la Figura 3.2.3. que además muestra imágenes de los 3 mareógrafos sumergidos.



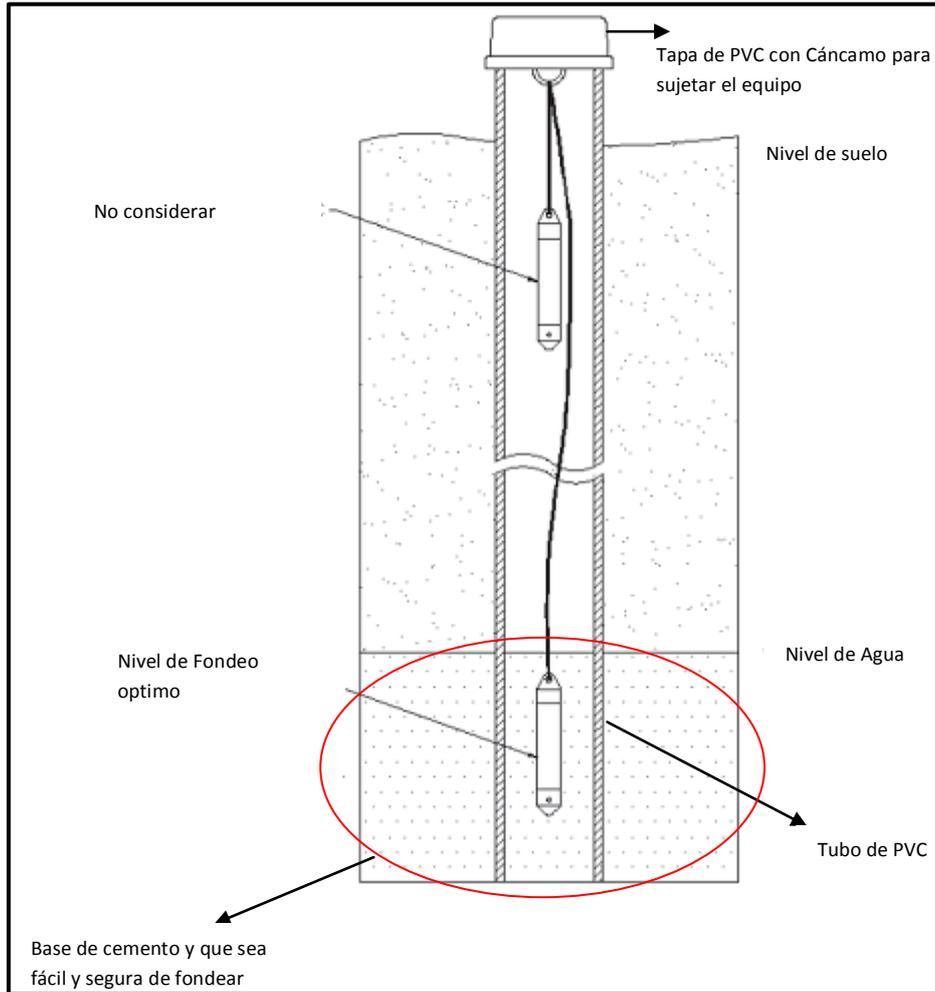
**Figura 3.2.1. Mareógrafos Fondeados**

Fuente, Elaboración Propia.

**Tabla 3.2.1; Coordenadas en UTM Fondeo de Mareógrafos.**

Posición estimada de los Mareógrafos			
Identificación			
Sector	Área Concesión	Este	Norte
Sector 1	2	557191	5113514
Sector 3	1	551659	5102011
Sector 6	1	550296	5045808

Fuente, Elaboración Propia, en base a mediciones de terreno.



**Figura 3.2.2. Maniobra de Fondo Realizada**  
Fuente, Elaboración Propia.



**Figura 3.2.3. Posición de Mareógrafos**  
Fuente, Elaboración Propia.

#### 4. METODOLOGÍA DESARROLLADA

##### 4.1. METODOLOGÍA TERRENO N°2

##### 4.1.1. Posicionamiento de estaciones

Las estaciones de muestreo fueron determinadas con una versión preliminar del Modelo Batimétrico desarrollado en la zona, con datos obtenidos en formato XYZ del sector Norte de la Región de Aysén, recabados por el Centro Nacional de Datos Hidrográficos y Oceanográficos de Chile (CENDHOC), dependiente del Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de Chile. La información aportada por el CENDHOC, corresponde a las Cartas Náuticas SHOA que se indican en la Tabla N° 4.1.1.1., y que fueron representadas en la Figura 4.1.1.2. de este informe. En Anexo "C", se entrega los archivos Excel en formato XYZ.

**Tabla 4.1.1.1.; Datos batimétricos Cartas Náuticas SHOA.**

N° Carta	Sector
8100	Islas Guaitecas
8111	Bahía y Puerto Low
8111	Puerto Melinka
8111	Puerto Barrientos
8113	Puerto May
8113	Puerto Llanos
8113	Puerto Level
8200	Archipiélago Chonos Canales Oceánicos
8300	Canales Pérez Norte y Pérez Sur
8412	Puerto Ballena
8412	Puerto Cuptana
8412	Nassau
8412	Puerto Francés

Fuente, Elaboración Propia.

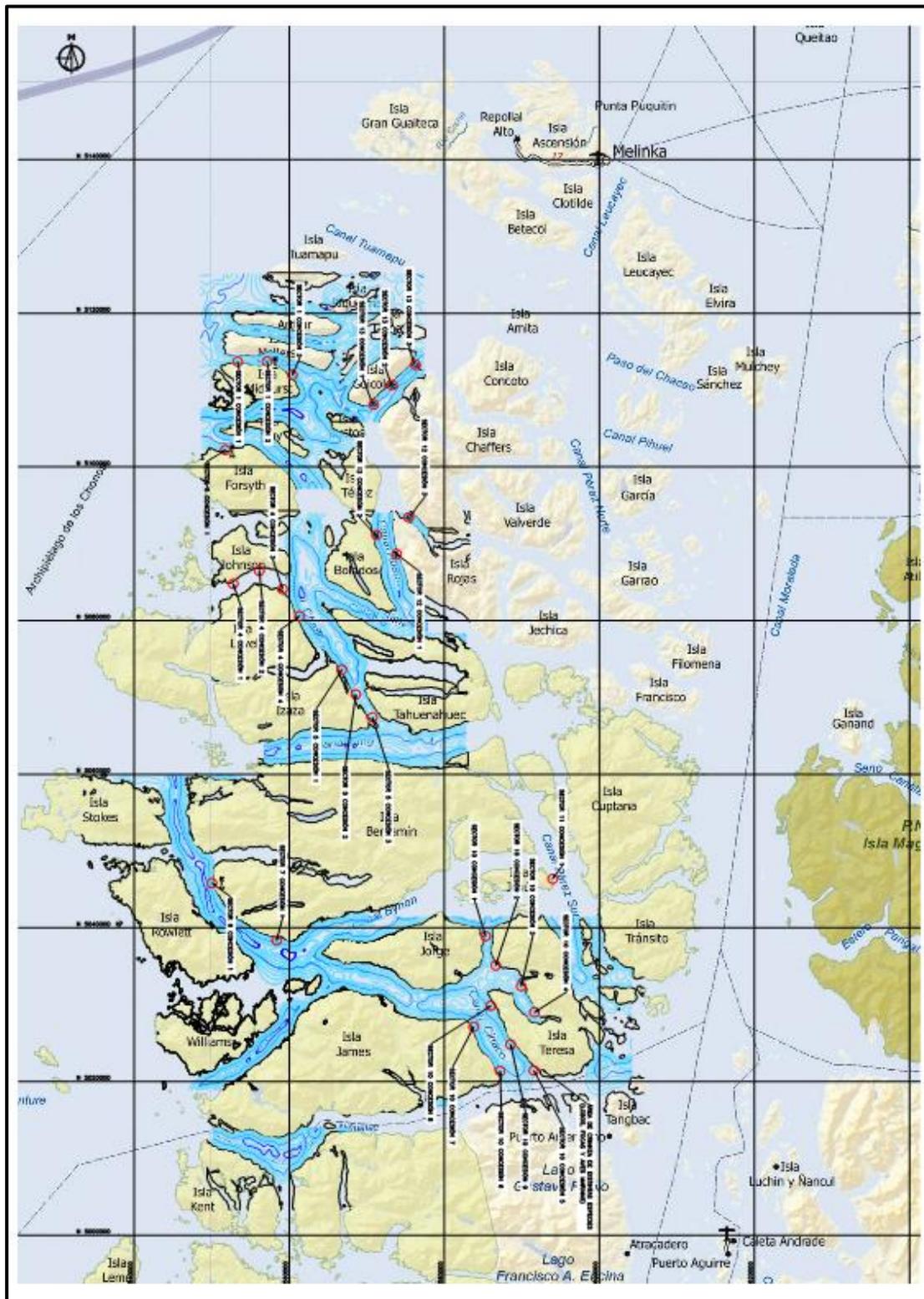


Figura 4.1.1.2. Sectores y Concesiones posicionadas.

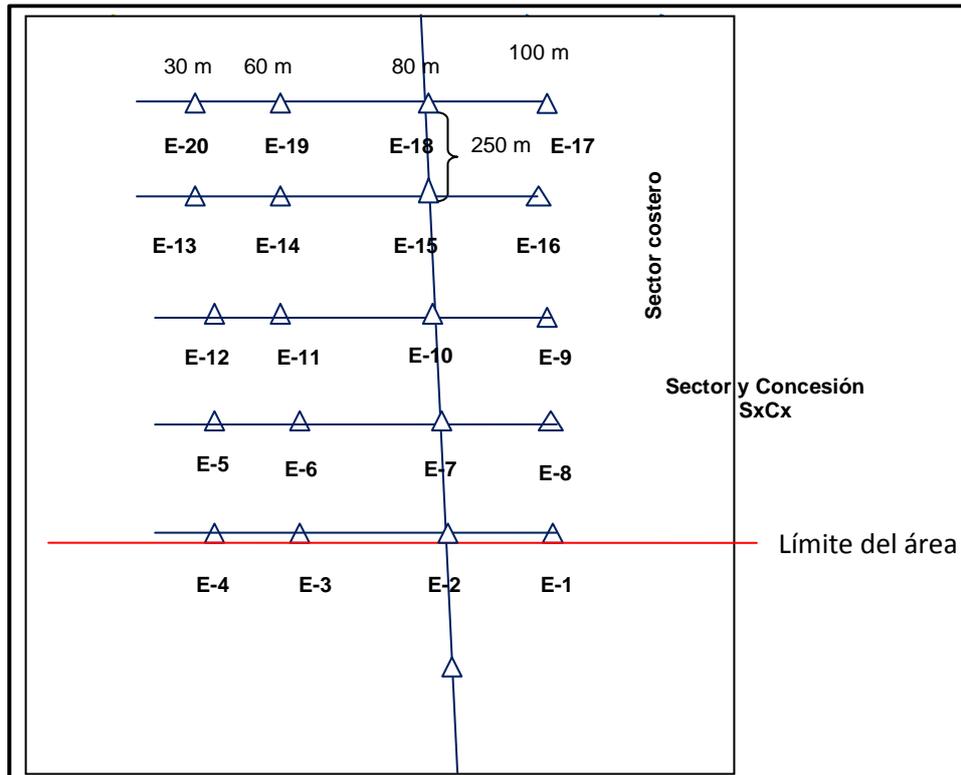
Fuente, Elaboración Propia.

#### 4.1.2. Nomenclatura

La Nomenclatura utilizada dice relación con lo siguiente;

Elemento	Nomenclatura	Observación
Sector	S	1, 2, 3, ... n
Concesión	C	1, 2, 3, ... n
Estación	E	1, 2, 3, ... n
Mareógrafo	M	1, 2, 3, ... n

La discriminación para establecer la posición de las estaciones es la que se indica en la figura 4.1.2.1., y es la que se utilizó en todos los Sectores y Concesiones.



**Figura 4.1.2.1. Posicionamiento de Estaciones y Nomenclatura**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 4.1.3. Metodología del Modelo Batimétrico

En base a la información batimétrica recopilada para dar cumplimiento al objetivo estipulado en los TDR, y utilizando las líneas de costa generadas en el proyecto de regularización de cartografía acuícola de la SUBPESCA, y la base de datos del CENDHOC, se elaboró un modelo digital de elevación, que permitió identificar zonas con las profundidades adecuadas para la instalación de concesiones acuícolas en la zona de estudio.

#### *Modelo base*

Para la construcción de modelos batimétricos, se utilizó como base el modelo digital SRTM30\_PLUS V7 SEAFLOOR DEPTH<sup>1</sup> que corresponde a un modelo desarrollado para describir el fondo del océano y que ha sido generado a partir de sondeos de diversos cruceros oceanográficos complementados con cálculos de profundidades inferidas a partir de la gravimetría superficial del océano. Dicha inferencia se basa en que las anomalías de gravedad marina y la topografía del fondo marino pueden ser altamente correlacionadas en una banda de longitudes de onda mapeadas satelitalmente (Smith & Sandwell, 1997<sup>2</sup>).

#### *Datos complementarios*

Una fracción de este modelo de elevación digital fue usado en el presente estudio, sin embargo al ser de escala global, el modelo fue complementado por datos batimétricos provenientes de otras fuentes secundarias revisadas en la primera etapa de este estudio.

Para ello se elaboró en primera instancia una planilla en la que se reúnan los datos batimétricos recopilados en la primera etapa. La principal fuente de datos correspondió a las sondas batimétricas correspondientes a las cartas (SHOA 8100, 8111, 8113,8200, 8300 y 8412).

La planilla conteniendo tres columnas de información, las que describen las coordenadas geográficas (x, y), y la profundidad (z) registrada por la sonda batimétrica en cada uno de estos puntos.

Las coordenadas fueron estandarizadas en proyección UTM, datum WGS-84 y uso 18 sur, y la planilla fue almacenada como un archivo en formato (.dat).

Los datos batimétricos de la planilla fueron complementados con las líneas de costa de las áreas de estudio, que se obtuvieron a partir de los planos de Regularización Cartográfica y de Concesiones Acuícolas<sup>3</sup>, generados en el contexto de diversos proyectos FIP, o bien de la digitalización de las líneas de costa cartografiadas en las cartas náuticas del SHOA para la zona.

Las líneas de costa una vez digitalizadas en formato de líneas, y reunidas en una cartografía consistente con los datos batimétricos, fueron transformadas a un archivo alfanumérico de formato x,y,z; almacenándose como una planilla digital de extensión (.bin), que asocia a cada nodo de la línea de costa un par de coordenadas x, y, además de un valor de magnitud 0 al eje vertical z.

La planilla generada en el paso anterior fue refundida en un único archivo x,y,z con parámetros geográficos comunes, almacenado con la extensión (.dat)

<sup>1</sup> <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/bathymetry/predicted/explore.HTML>

<sup>2</sup> Smith, W. H. F., and D. T. Sandwell, Global seafloor topography from satellite altimetry and ship depth soundings, Science, v. 277, p. 1957-1962, 26 Sept., 1997

<sup>3</sup> [http://www.subpesca.cl/controls/neochannels/neo\\_ch847/neochn847.aspx?appinstanceid=855&pubid=159](http://www.subpesca.cl/controls/neochannels/neo_ch847/neochn847.aspx?appinstanceid=855&pubid=159)

### *Fusión de los datos en un único modelo*

Para utilizar datos del modelo de elevación digital SRTM30 se descargó un archivo digital en formato x,y,z con la data batimétrica contenida en este modelo. Los datos se obtuvieron desde la página web del Scripps Institution of Oceanography.<sup>4</sup> Los puntos fueron almacenados como un archivo ASCII XYZ para luego ser integrados al archivo (.dat) construido con los demás datos de origen secundario, para ser desplegado como un archivo de puntos utilizando el software Golden Surfer 8.

El despliegue de los puntos en el ambiente de un software como el propuesto, permitirá estudiar la distribución de los datos en el espacio y construir una malla de distancias entre puntos, que permita definir el método de interpolación más adecuado para generar una superficie continua de información batimétrica en cada una de las zonas estudiadas.

Los métodos de interpolación utilizados en la construcción de los modelos digitales fueron seleccionados de acuerdo a la distribución de los datos batimétricos puntuales, y corresponderán a los métodos de *Kriging* o del vecino más cercano (*Natural Neighbor*.)

Si se observa una distribución y densidad relativamente homogéneas de los datos obtenidos en el ploteo generado, se procede a la generación de una grilla utilizando el software Surfer 8 utilizando el método geoestadístico de interpolación *Kriging* que ha probado ser útil y popular para generar modelos de elevación digital (mapas de curvas de nivel). Dicho método provee, a partir de una muestra de puntos, ya sean regular o irregularmente distribuidos, valores estimados de aquellos sitios donde no hay información, sin sesgo y con una varianza mínima conocida. Con esta técnica permite conocer previamente cuatro aspectos básicos acerca de los datos de elevación a interpolar: a) el variograma, b) el efecto nugget c) la anisotropía y d) la presencia o no de un componente estructural o “drift”.

Si la distribución espacial de los datos es irregular en los perímetros de las áreas muestreadas se puede utilizar el método de interpolación *Natural Neighbor*, cual es el método más general y robusto de interpolación disponible, ello produce resultados sin artificio, basados en promedios ponderados, en cada punto de interpolación, donde los valores funcionales se asocian con aquel subconjunto de datos que son vecinos naturales de cada punto de interpolación.

Finalmente la grilla batimétrica construida en base a todos los datos recopilados será procesada con el uso del software Golden Surfer 8, de manera de generar un modelo digital de superficie continua con valores de profundidad para la totalidad de la superficie evaluada.

#### **4.1.4. Metodología Desarrollo Mareas**

Las observaciones del nivel del mar se realizaron con un mareógrafo de registro digital, marca O-SET, modelo Hobo water level logger, en tres sectores distintos. El mareógrafo fue programado para registrar la altura de la marea cada 10 minutos, entre el 25 de agosto y el 18 de diciembre de 2012.

El mareógrafo O-SET no tiene incorporado un sensor de presión hidrostática, por lo tanto, la corrección de los datos se realizó mediante la incorporación de datos de presión provenientes de fuentes cercanas a la medición (Figuras 4.1.4.1, 4.1.4.2 y 4.1.4.3), permitiendo de esta manera, estimar la medición de la altura real de la columna de agua que se encuentra sobre el sensor, filtrando las variaciones producidas por las oscilaciones barométricas, mediante el efecto de barómetro invertido. Los datos de presión fueron registrados en una escala de tiempo distinta a la de las mediciones del mareógrafo, por lo que se debió adaptar la escala de tiempo para que calzase a tales mediciones (Figuras 4.1.4.1b, 4.1.4.2b y 4.1.4.3b).

A partir de las mediciones, se estimó el cero de la regla o sensor de marea, que correspondió a las mediciones constantes del sensor que calzaron dentro de la corrección por presión barométrica (Figuras 4.1.4.1a, 4.1.4.2a y 4.1.4.3a). De esta manera, el cero de la regla de marea para el sector 1 se midió y corrigió entre el 12 y el 15 de noviembre promediando 10,12 m (Fig. 1a), mientras que para el sector 2 se midió y corrigió entre el 9 y el 15 de noviembre

---

<sup>4</sup> [http://topex.ucsd.edu/marine\\_topo/mar\\_topo.html](http://topex.ucsd.edu/marine_topo/mar_topo.html)

promediando 10,16 m (Fig. 4.1.4.2a) y para el sector 3 se midió y corrigió entre el 9 y el 15 de noviembre promediando 10,16 m (Fig. 4.1.4.3a).

Todas las mediciones de marea corregidas correspondieron, en su inicio, al tiempo de medición de la presión hidrostática y en su término al final de la medición de marea, efectuándose entre el 15 de septiembre y el 12 de noviembre de 2012 (Figuras 4.1.4.4, 4.1.4.5 y 4.1.4.6). Posteriormente se realizaron cálculos estadísticos a las series de datos, utilizando el software Excel de Microsoft y se calcularon valores característicos según lo propuesto en las instrucciones oceanográficas N° 2, publicación 3202 (SHOA, 1999).

De esta manera, el Nivel Medio del Mar (NMM) se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\text{NMM} = \frac{\text{Suma de todas las mediciones de marea}}{\text{Nº total de mediciones}},$$

Mientras que el Nivel de Reducción de Sondas (NRS) se calculó de la siguiente manera:

$$\text{NRS} = \text{Bajamar más baja dentro del rango de mediciones}$$

Cabe mencionar, que según el estándar básico para calcular el NRS, existen dos formas el NRS dependiendo del largo de la serie de datos, por lo tanto si realizamos el cálculo del NRS mediante el método de escoger el valor más bajo de marea, es recomendable escoger el valor dentro de la fase de marea en sicigia, durante perigeo en un ciclo de Meton, lo que corresponde a una serie de mediciones del orden de 19 años, Por su parte, otro método para estimar el NRS a partir de series de marea más pequeñas, es el análisis armónico de los datos según procedimiento SHOA. Por lo tanto, el cálculo del NRS del presente informe es solo referencial y no corresponde a un valor bajo los estándares nacionales e internacionales.

La Tabla 4.1.4.1 muestra las fases de la luna en el periodo de muestreo que calzó entre las mediciones de presión barométrica y las mediciones de marea.

Tabla 4.1.4.1. Fases de la Luna para el período de mediciones de marea

Fases de la Luna							
Luna Nueva	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante	Luna Nueva	Cuarto Creciente	Luna Llena	Cuarto Menguante
<b>16 Sep</b>	<b>22 Sep</b>	<b>30 Sep</b>	<b>8 Oct</b>	<b>15 Oct</b>	<b>22 Oct</b>	<b>29 Oct</b>	<b>7 Nov</b>

Fuente: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada

Para el sector 1 se observa la curva de marea con sus fases de marea respectiva (Figura 4.1.4.4). Los valores de NMM y NRS se observan en la siguiente tabla:

Tabla 4.1.4.2. Valores característicos de marea para el sector 1.

<b>Nº de mediciones</b>	8414
<b>Suma de alturas de marea</b>	56364
<b>NMM (referido al cero instrumental)</b>	6.70
<b>NRS (referido al cero instrumental)</b>	5.77

Fuente: elaboración propia

La medición de NRS se observó el día 17 de octubre a las 7:10 hrs, 2 días después de la fase de sicigia en luna nueva.

Para el sector 2 se observa la curva de marea con sus fases de marea respectiva (Figura 4.1.4.5). Los valores de NMM y NRS se observan en la siguiente tabla:

Tabla 4.1.4.3. Valores característicos de marea para el sector 2.

<b>Nº de mediciones</b>	8414
<b>Suma de alturas de marea</b>	48001
<b>NMM (referido al cero instrumental)</b>	5.70
<b>NRS (referido al cero instrumental)</b>	4.63

Fuente: elaboración propia

La medición de NRS se observó el día 25 de octubre a las 15:50 hrs, entre la fase de luna creciente y nueva.

Para el sector 3 se observa la curva de marea con sus fases de marea respectiva (Figura 4.1.4.6). Los valores de NMM y NRS se observan en la siguiente tabla:

Tabla 4.1.4.4. Valores característicos de marea para el sector 3.

<b>Nº de mediciones</b>	7972
<b>Suma de alturas de marea</b>	71198
<b>NMM (referido al cero instrumental)</b>	8.93
<b>NRS (referido al cero instrumental)</b>	7.80

Fuente: elaboración propia

La medición de NRS se observó el día 15 de septiembre a las 6:50 hrs, un día antes de la fase de luna sicigia en luna nueva.

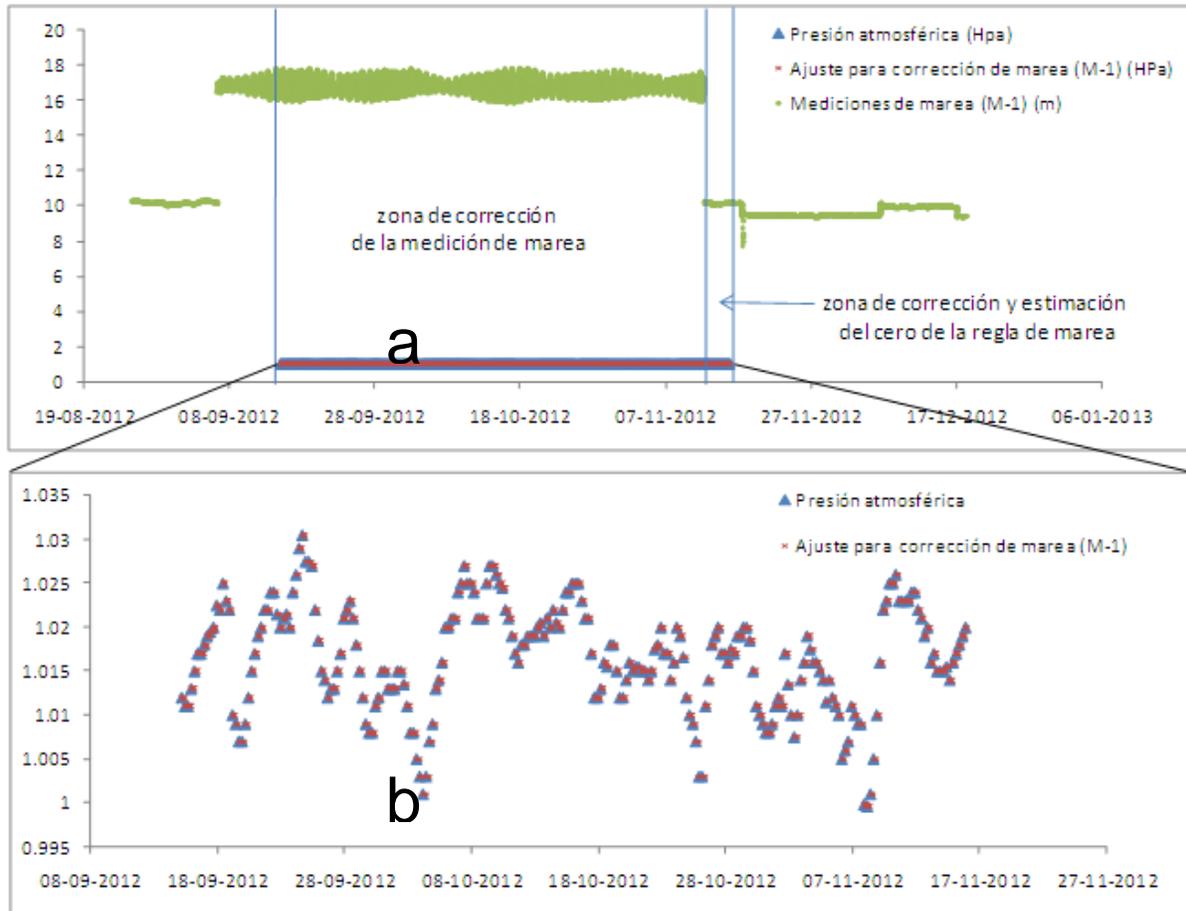


Figura 4.1.4.1. Curva de mareas y presión obtenidos para el sector 1, donde en "a" se muestran la medición total de nivel de marea, además de la zona de estimación del cero de la regla de marea y en "b" se observan las mediciones de presión y el ajuste generado para calzar en el tiempo con las mediciones de marea.

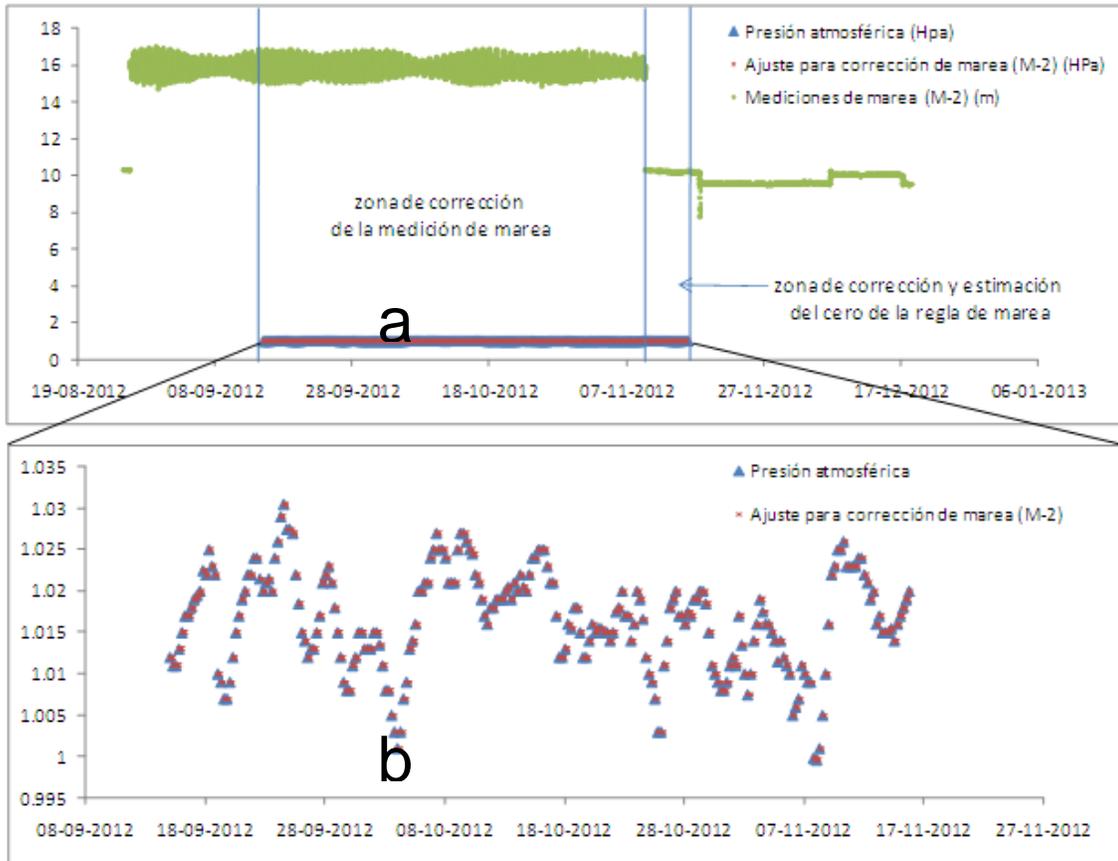


Figura 4.1.4.2. Curva de mareas y presión obtenidos para el sector 2, donde en "a" se muestran la medición total de nivel de marea, además de la zona de estimación del cero de la regla de marea y en "b" se observan las mediciones de presión y el ajuste generado para calzar en el tiempo con las mediciones de marea.

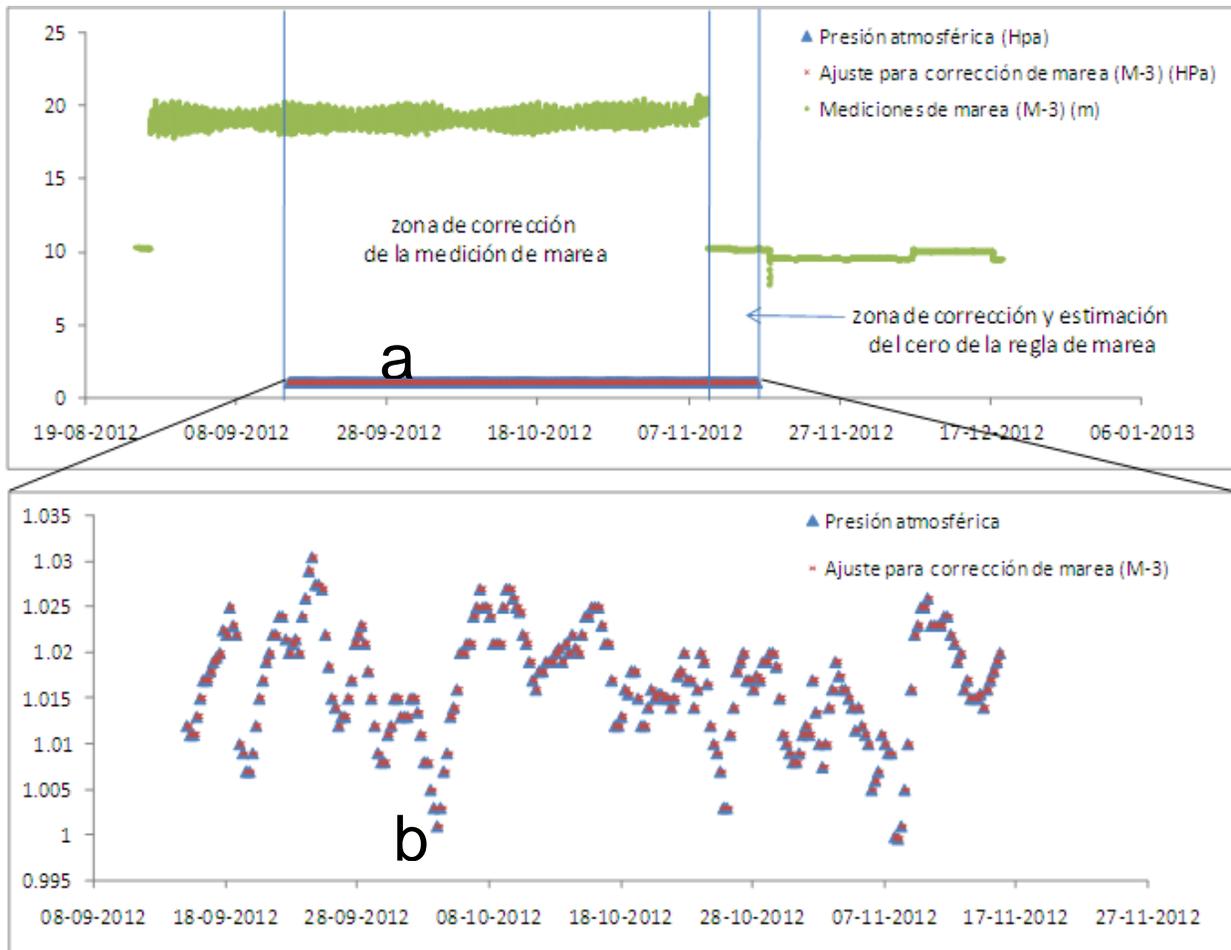


Figura 4.1.4.3. Curva de mareas y presión obtenidos para el sector 3, donde en “a” se muestran la medición total de nivel de marea, además de la zona de estimación del cero de la regla de marea y en “b” se observan las mediciones de presión y el ajuste generado para calzar en el tiempo con las mediciones de marea.

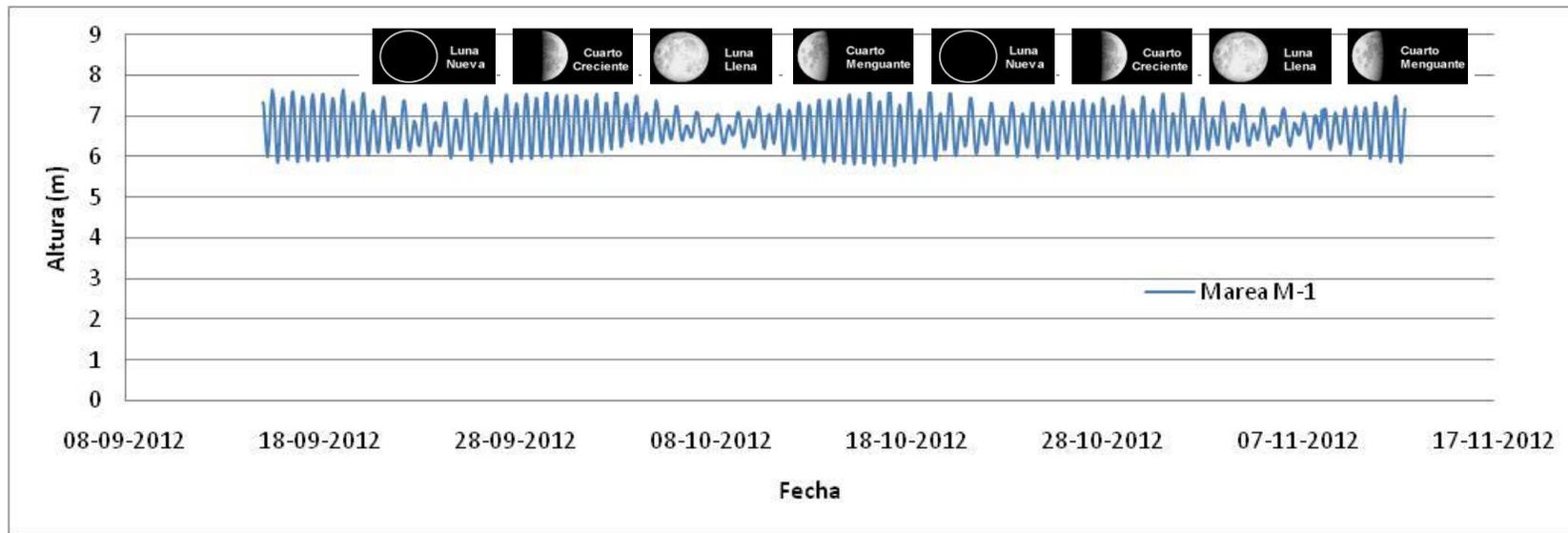


Figura 4.1.4.4. Curva de mareas para el sector 1, corregida según cero instrumental y presión barométrica.

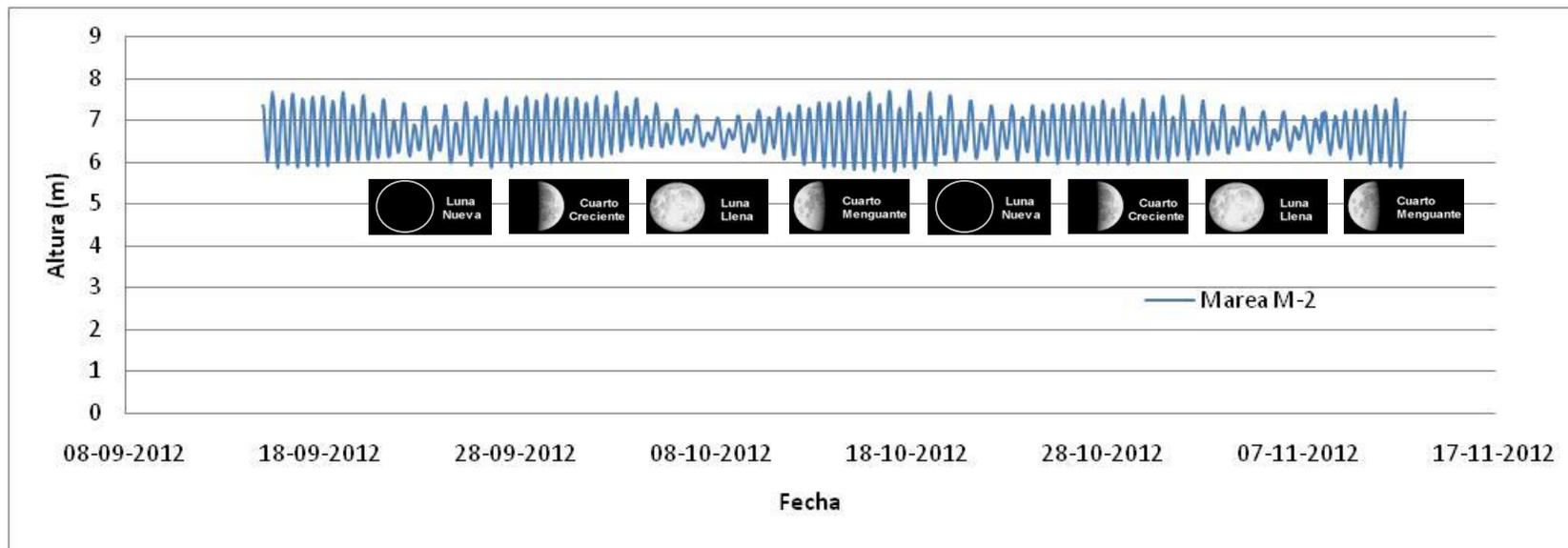


Figura 4.1.4.5. Curva de mareas para el sector 2, corregida según cero instrumental y presión barométrica.

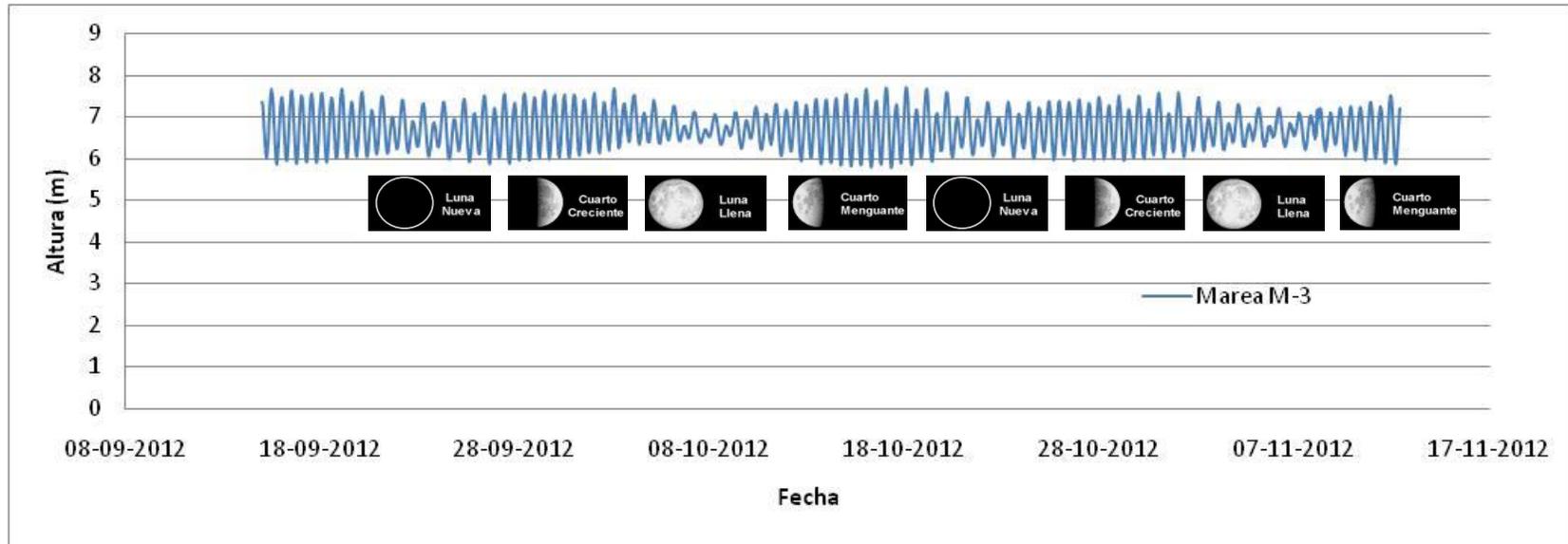


Figura 4.1.4.6. Curva de mareas para el sector 2, corregida según cero instrumental y presión barométrica.

### Análisis no Armónico

Adicionalmente se realizó un análisis armónico de la marea se calcularon además varios planos de marea tales como Pleamar Máxima, Promedio de la pleamar, Promedio de la bajamar Bajamar mínima y Nivel Medio de la Marea para cada uno de los mareógrafos. El procesamiento de cada uno de los registros se presenta en Anexo "C". A modo de resumen se presentan a continuación el cálculo de los planos de marea

Mareógrafo M1

Plano de la marea		
Plea Máxima	7,69	m
Prom. Plea	7,29	m
Porm. Baja	6,10	m
Baja Mínima	5,77	m
NM Marea	6,69	m

Mareógrafo M2

Plano de la marea		
Plea Máxima	6,64	m
Prom. Plea	6,26	m
Porm. Baja	5,00	m
Baja Mínima	4,63	m
NM Marea	5,63	m

Mareógrafo M3

Plano de la marea		
Plea Máxima	10,15	m
Prom. Plea	9,56	m
Porm. Baja	8,23	m
Baja Mínima	7,80	m
NM Marea	8,90	m

### Análisis Armónico de la Marea

Se determinó que en cada uno de los casos el régimen de marea corresponde al mixto semidiurno según

$$F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$$

Se efectuó el análisis armónico para cada una de las series de datos, con el cual se calcularon los valores de NRS para cada una de las series según lo siguiente:

NRS = Z0 - (HM<sub>2</sub> + HS<sub>2</sub> + HN<sub>2</sub> + HK<sub>1</sub> + HO<sub>1</sub>) donde:

Z0 = Nivel Medio de Mar

HM<sub>2</sub> = Semi amplitud constituyente lunar principal semi diurno

HS<sub>2</sub> = Semiapertura constituyente solar principal semi diurno  
 HN<sub>2</sub> = Semiapertura constituyente lunar eclíptica mayor semi diurno  
 HK<sub>1</sub> = Semiapertura constituyente lunisolar declinacional diurno  
 HO<sub>1</sub> = Semiapertura constituyente lunar declinacional diurno

<b>M1</b>			
NRS	5,554	m	Sobre el cero del censor
Suma constituyentes	1,146	m	Bajo el NMM
<b>M2</b>			
NRS	4,546	m	Sobre el cero del censor
Suma constituyentes	1,113	m	Bajo el NMM
<b>M3</b>			
NRS	7,847	m	Sobre el cero del censor
Suma constituyentes	1,061	m	Bajo el NMM

Se analizaron además el comportamiento de las mareas observadas y las mareas predichas mediante los constituyentes armónicos. Se calculó el error lo que se muestra en las siguientes figuras.

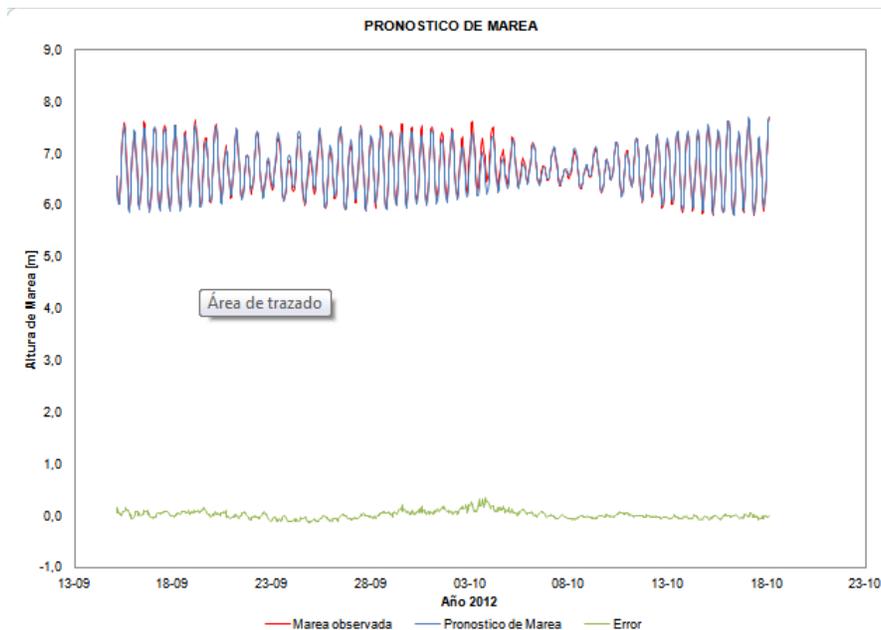


Figura 4.1.4.7. Marea observada, pronóstico de marea y error para el mareógrafo M1.

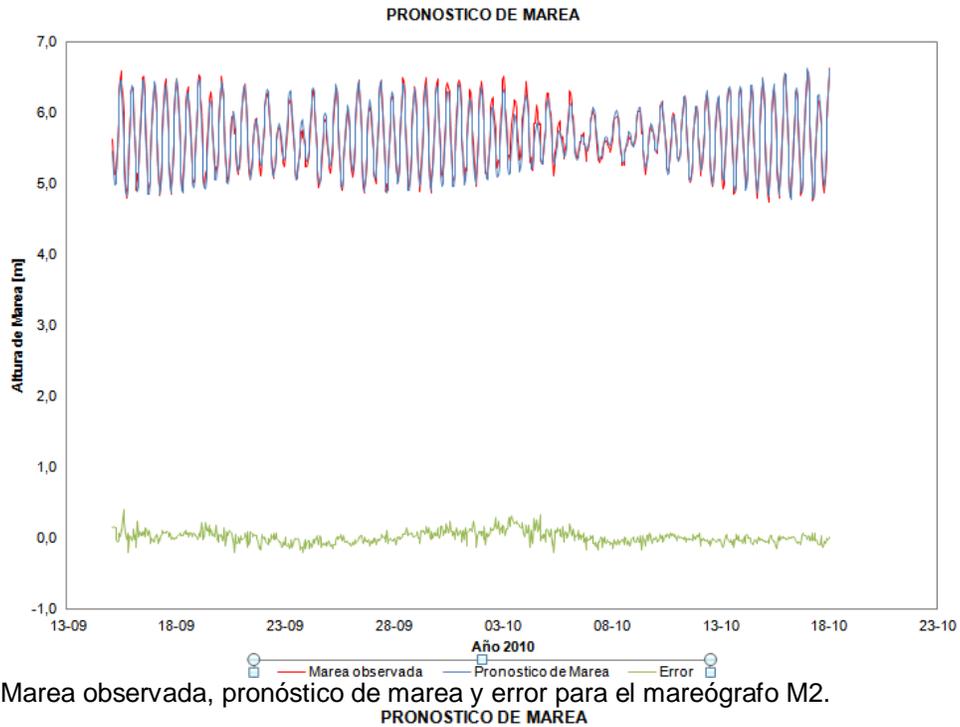


Figura 4.1.4.8. Marea observada, pronóstico de marea y error para el mareógrafo M2.

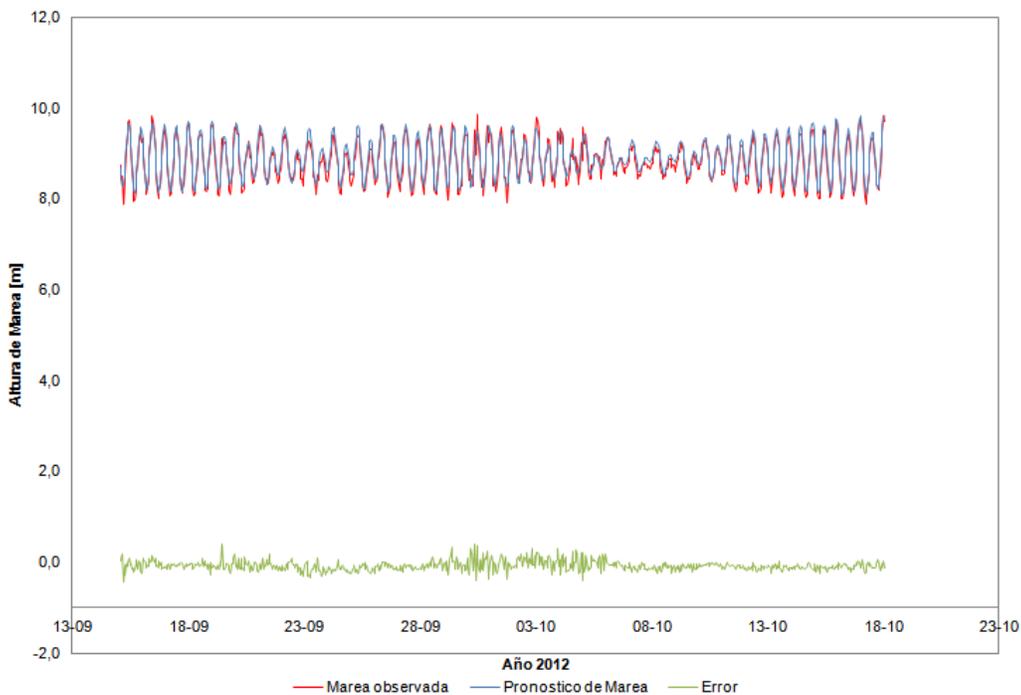


Figura 4.1.4.9. Marea observada, pronóstico de marea y error para el mareógrafo M3.

### Puertos Secundarios

Complementariamente se calculó el desfase de cada uno de las series de datos, tanto en altura como en tiempo con los principales puertos secundarios cercanos al área de estudio los que se muestran en la figura 4.1.4.10.

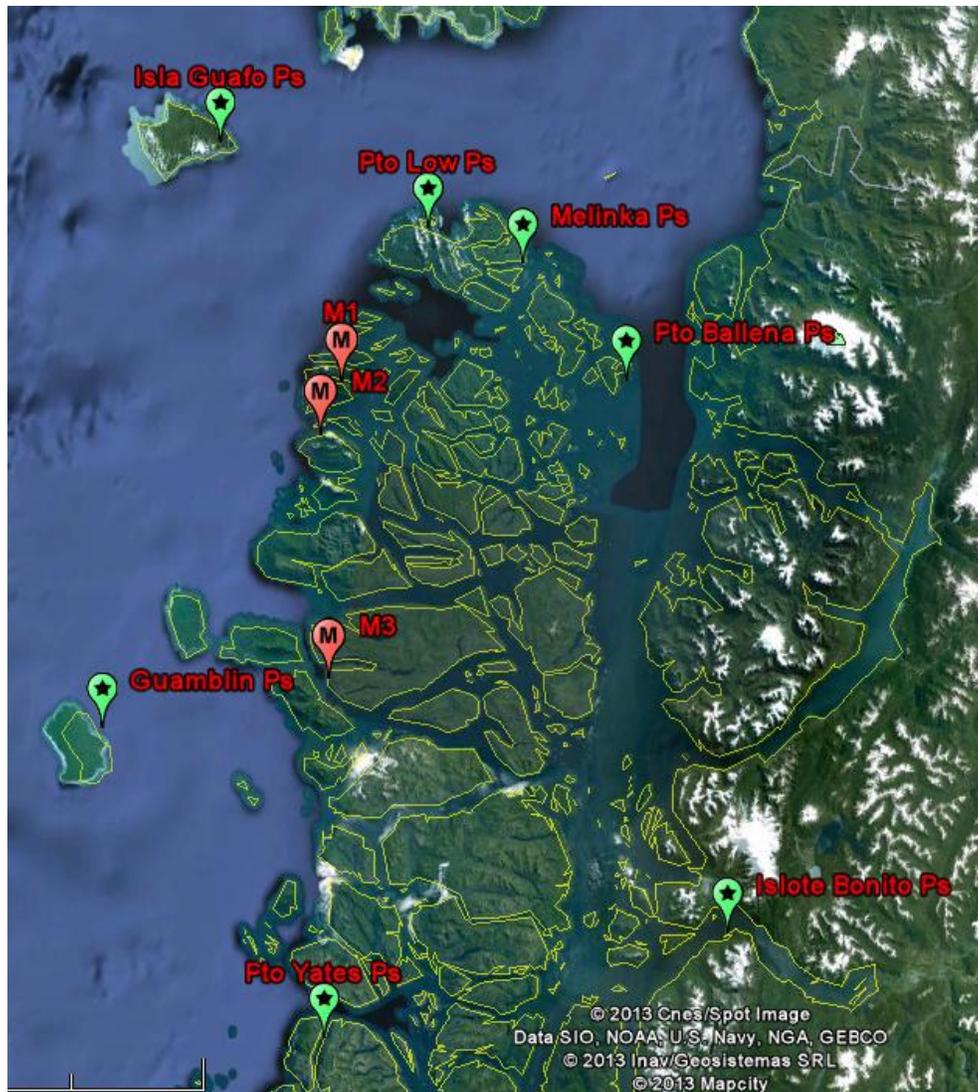


Figura 4.1.4.10. Ubicación de los mareógrafos (M1, M2 y M3) y posición de los Puertos secundarios del sector

#### 4.1.5. Metodología Desarrollo Batimetría

*Levantamiento en terreno, En Anexo "C" datos obtenidos en terreno*

En los sectores identificados como aptos para el emplazamiento de concesiones acuícolas, se ejecutaron prospecciones batimétricas, sobre un área de 15 hectáreas en torno a cada punto central.

El estudio abarcó el 100% del área a hidrografiar, con un cubrimiento de corridas perpendiculares a la costa **cada 20 metros y corridas transversales cada 50 metros**. La navegación del área a sondear se realizó con una embarcación menor, autorizada por la Autoridad Marítima local.

Como norma general, se emplearán las normativas establecidas en las Instrucciones Hidrográficas N° 5, Pub. SHOA 3105: Especificaciones técnicas para la ejecución de sondajes, en lo que respecta a batimetrías exploratorias.

### *Procesamiento de la data*

La información recopilada en terreno será digitalizada como datos puntuales considerando la incorporación de la línea de costa como el nivel del mar, para luego convertirla a superficies continuas mediante el método de interpolación de Kriging, utilizando el software Surfer 8.

#### **4.1.6. Metodología, caracterización Físico Química de la columna de agua**

##### ***Datos de Temperatura Oxígeno y Salinidad, en Anexo “D”***

Para la captura de datos de salinidad, temperatura y oxígeno disuelto se utilizaron tres sondas multiparámetros CTD-O, las marcas y modelos son; una Sonda Multiparametro 6600 Gran Profundidad marca YSI Incluye sensor de profundidad máxima, oxígeno disuelto, sensores de temperatura y conductividad y sensor de PH y dos CTD-O de marca Innovex, con sensores de profundidad, oxígeno disuelto y temperatura (Ver Figura 4.1.5.1.), programados para medir cada 5 y 30 segundos respectivamente. Los equipos tienen sus sensores calibrados y se efectuarán mantenciones antes y durante la etapa de terreno, además se verificaron las baterías de los CTD-O. Las celdas de conductividad son muy sensibles al material que se deposita en los electrodos y las celdas. Los electrodos son proclives a ensuciarse y el crecimiento bacteriano puede ser otra fuente de impurezas, lo que ocasiona un cambio en las dimensiones de la celda, por lo tanto, se realizó un lavado de las celdas con un detergente no-iónico, Tritón-X, antes de cada crucero. Durante el crucero y después de cada lance y cuando los sistemas se encontraban a bordo, se lavaron los equipos para eliminar el agua salada de los instrumentos electrónicos, en especial atender la limpieza del sensor de conductividad.

La temperatura, salinidad y profundidad fueron obtenidos de la sonda multiparámetro YSI, en tanto el oxígeno disuelto fue obtenido del sensor Innovex. Los datos para todas las estaciones junto con su posición son presentados en el Anexo D, en la sección datos procesamiento CTDO, ya que estos son los datos utilizados en el procesamiento de la información y responden a los resultados presentados en la sección correspondiente. Por otro lado y a terreno.

Cabe destacar que se tuvieron presentes los principales problemas y dificultades a los cuales se ven sometidos los cruceros oceanográficos investigativos en zonas australes de fiordos para la toma de muestras, con el fin de reducir sus efectos y adquirir información fidedigna en el muestreo por estación.

Los principales problemas son:

- La información batimétrica no descrita en las cartas de navegación.
- Las condiciones ambientales adversas a las cuales se ven afectadas todas las embarcaciones marinas, principalmente vientos, deriva y mareas.
- Las grandes distancias que se encuentran entre cada una de las estaciones y sectores.
- Los errores de terreno asociados al mal manejo de los instrumentos oceanográficos.



**Oxígeno Disuelto Porcentaje de Saturación**

- Range 0 to 500%
- Resolution 0.1%
- Accuracy 0 to 200%:  $\pm 2\%$  of reading or 2% air saturation, whichever is greater; 200 to 500%:  $\pm 6\%$  of reading

**Oxígeno Disuelto mg/l**

- Range 0 to 50 mg/L
- Resolution 0.01 mg/L
- Accuracy 0 to 20 mg/L:  $\pm 2\%$  of reading or 0.2 mg/L, whichever is greater; 20 to 50 mg/L:  $\pm 6\%$  of reading

**Conductividad**

- Range 0 to 100 mS/cm
- Resolution 0.001 to 0.1 mS/cm (range-dependent)
- Accuracy  $\pm 0.5\%$  of reading + 0.001 mS/cm

**Temperatura**

- Range -5 to +45°C
- Resolution 0.01°C
- Accuracy  $\pm 0.15^\circ\text{C}$

**pH**

- Range 0 to 14 units
- Resolution 0.01 unit
- Accuracy  $\pm 0.2$  unit

**ORP**

- Range -999 to +999 mV
- Resolution 0.1 mV
- Accuracy  $\pm 20$  mV

**Salinity**

- Range 0 to 70 ppt
- Resolution 0.01 ppt
- Accuracy  $\pm 1\%$  of reading or 0.1 ppt, whichever is greater

- Resolución termistor 0,1°C
- Precisión termistor 0,1°C
- Rango termistor -5°C a 40°C
- Resolución oxigenómetro 0,05 mg/l
- Precisión oxigenómetro 0,1 mg/l
- Profundidad máxima 30 metros
- Dimensión sensor 60 mm x 80 mm largo
- Material Delrin, plata, zinc, bronce
- Memoria 64 KBytes
- Alimentación data logger 3V
- Autonomía de baterías 90 días cada 10 min.

**Figura 4.1.6.1, Modelos de CTD-O utilizados en el Terreno.**

Fuente, Elaboración Propia.

La adquisición de datos se realizó en modo autocontenido. De estos se obtuvo la información en archivos de texto, se les efectuó control de calidad y un análisis de los perfiles obtenidos con cada uno de los dos instrumentos utilizados.

Para el estudio de las características oceanográficas de los sectores de interés, se midió de temperatura, alinidad, oxígeno y pH que se midió solo en 7 estaciones (Figura 1, Anexo "D"). El muestreo se realizó en octubre y noviembre de 2012, con sensores multiparámetros, obteniéndose datos hasta aproximadamente 1 metro de profundidad desde el fondo. Para el procesamiento de las estaciones por concesión y sector se usó el

programa Ocean Data View (<http://odv.awi.de>) y se efectuaron perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto por cada estación con el software Grapher 8.

En el análisis y control de calidad de los datos se procedió a analizar los perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno de cada instrumento utilizado en las mediciones. Se pudieron descargar los datos en forma correcta tanto de la sonda multiparámetro YSI, como de uno de los equipos marca Innovex. Los resultados de ambos instrumentos se procesaron de tal manera que concordaran en tiempo y espacio. Luego, en base a los gráficos obtenidos con Grapher 8 se pudo observar el comportamiento de las variables: temperatura, salinidad y oxígeno disuelto por estación y para cada uno de los instrumentos. Tanto los perfiles de Temperatura y Salinidad que no mostraron un comportamiento típico de las áreas australes descritas por Sievers, 2006, se discriminaron. De la misma forma que los perfiles de Oxígeno disuelto que no mostraban un comportamiento típico de zonas australes descritas por Silva, 2006. Tal que, los resultados finales se lograron en base a los datos de mayor confiabilidad según las características de rangos de medición y perfiles típicos de las zonas australes, por lo cual se utilizaron como datos para los resultados finales la salinidad y temperatura de la sonda YSI y el oxígeno disuelto de la sonda Innovex (Anexo “D”, PROCESAMIENTO GRAPHER).

A modo de complementar la aplicación del control de calidad se estimó la estabilidad de la columna de agua, esta se calculó con los datos de temperatura y salinidad para determinar la frecuencia de Brunt-Vaisala o frecuencia de boyantes (unidades en ciclos/hora). Este parámetro nos entrega una aproximación de la estratificación de la columna y de la estabilidad vertical, de acuerdo a Stewart (2002), y se define como:

$$N^2 = - \frac{g \delta \rho}{\rho \delta Z}$$

En donde:

N es la frecuencia de la estabilidad o frecuencia de Brunt-Vaisala (ciclos/h)

$$N = \sqrt{- \frac{g \delta \rho}{\rho \delta z}}$$

g es la aceleración de gravedad y  
 ρ es la densidad del agua y  
 z es la profundidad

De acuerdo a lo anterior se utilizaron los parámetros para evaluar la estabilidad del agua. Se pueden encontrar tres situaciones:

- Inestabilidad: Para  $N < 0$ , la parcela de agua se aleja de su posición de equilibrio sin volver a esta, se interpreta como una mezcla vertical o movimiento de agua.
- Neutralidad: Para  $N = 0$ , la parcela de agua se desplaza por la posición de equilibrio, sin generar perturbación vertical.
- Estabilidad: Para  $N > 0$ , la parcela de agua oscila alrededor de la posición de equilibrio. Se puede interpretar como estratificación y estabilidad de la columna.

Así mismo los valores entre 0 y 5 ciclos/h se consideraron pobremente estratificados y homogéneos verticalmente y los valores iguales o superiores a 5 ciclos/h se consideran como estratificados y heterogéneos verticalmente.

En base a los datos de temperatura y salinidad se determinó la anomalía de densidad potencial, con el fin de identificar la pycnoclina y asociarlos a los datos de frecuencia de boyantes, ya que un ambiente estratificado indica una pycnoclina pronunciada y viceversa. Esta variable se define según la ecuación termodinámica internacional del agua de mar como:

$$\sigma_{\theta} = \rho_{\theta} - 1000 \text{ kg/m}^3$$

En donde:

$\sigma_{\theta}$  es la anomalía de densidad potencial y

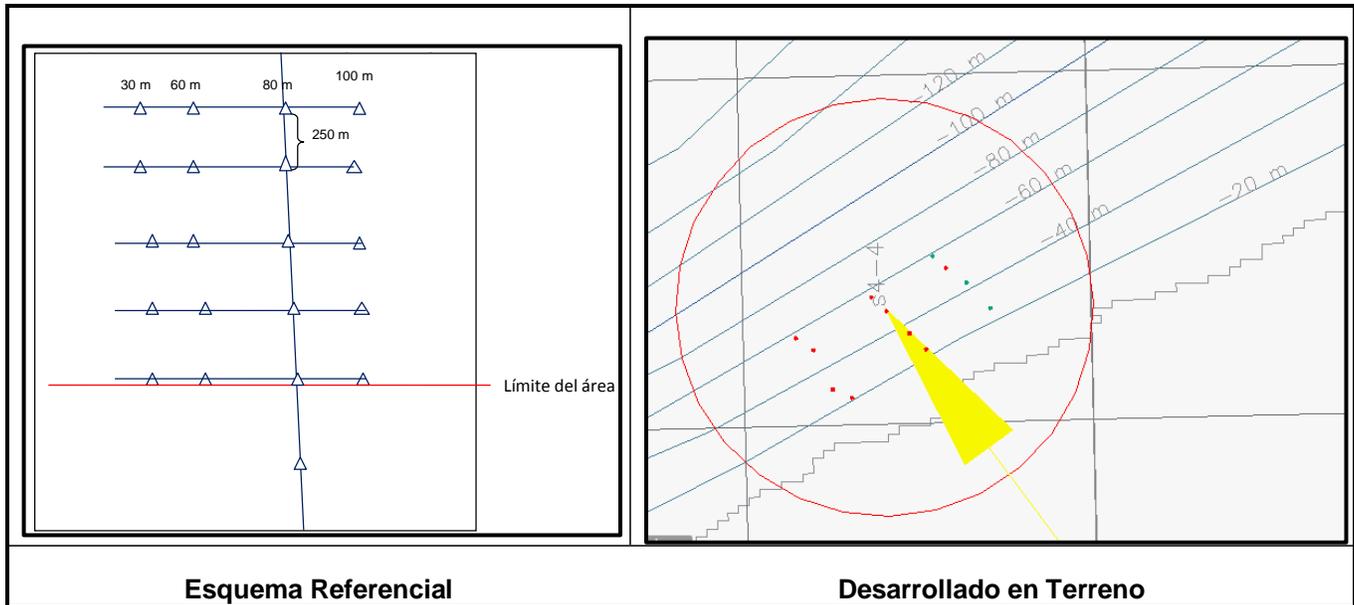
$\rho_{\theta}$  es la densidad potencial

El análisis final se obtuvo mediante el software Ocean Data View, interpolando la información dando de esta forma una aproximación del comportamiento de los sectores analizados. Las características físico químicas de la columna de agua son entregados por concesión, a estas se le efectuaron transectas perpendiculares a las la línea de la costa de la isla a la cual se encuentra más cercana, de tal forma que cada concesión contiene 3 transectas, que comienzan siempre desde la 1ra estación cercana a la costa, hasta la última estación fuera de la costa, así por cada transecta se obtuvo una sección de distribución vertical (perfil), que permitió caracterizar las variables: oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, frecuencia de Brunt-Vaisala y anomalía de densidad potencial.

Se presentan además los gráficos TS que se representa la salinidad en las abscisas y la temperatura en el eje de las ordenadas, y en la que cada par de valores correspondientes a una profundidad en una estación. La curva T-S está determinada por los diversos puntos que se alinean aproximadamente según una recta que define la masa de agua. El diagrama T-S suele mostrar curvas formadas por trazos aproximadamente rectos, unidos por trazos que no lo son, indicando así la presencia de diferentes masas de agua.

#### **4.1.7. Metodología caracterización Estudio Sedimentológico**

Después de la prospección con la cámara submarina (Información entregada en el Informe N°1 "[P6270 Informe N°1 Subpesca Nuevos Sitios Acuicultura Aysen Norte](#)"), se determinó, con la información disponible y de forma rápida, los sectores de fondos blandos, en donde se ajustaron las estaciones planificadas y se tomaron muestras para análisis sedimentológicos (granulometría). Se realizó como base el diseño de muestreo que a continuación se presentan.

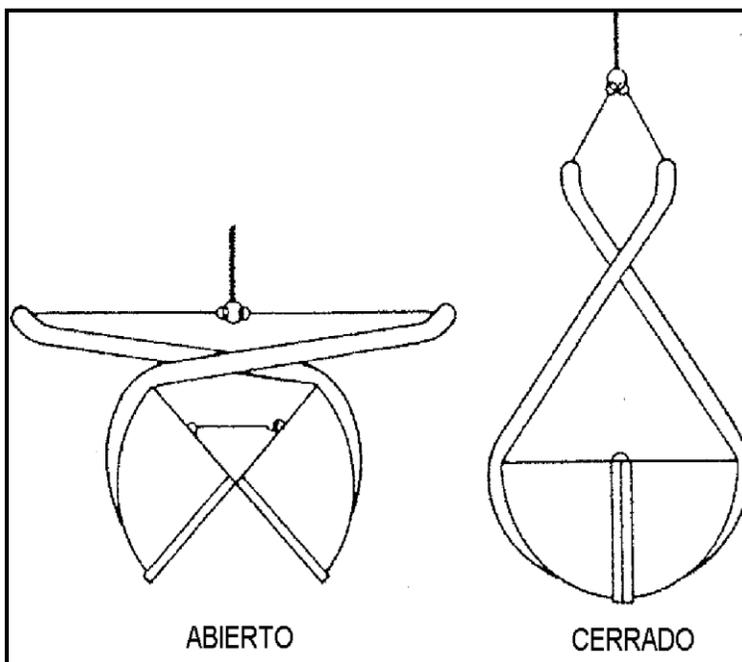


**Figura 4.1.6.1. Esquema referencial y el desarrollado en terreno.**

Fuente, Elaboración Propia

En beneficio de la cantidad de muestras, y considerando que se trata de un proyecto principalmente de prospección, se tomaron muestras a diferentes niveles en las zonas en donde no existían indicios del tipo de sedimentos, además de muestras en los sectores que se determinaron que son de fondos blandos.

La caracterización de sedimentos de fondos se efectuó mediante un muestreo con una draga del Tipo Van Veen de  $0,1 \text{ m}^2$  de mascada (Figura 4.1.6.2.) operada desde la embarcación con un cable calibrado en metros, desde la embarcación equipada con winche. En cada estación de muestreo se extrajeron muestras de draga de  $0,1 \text{ m}^2$ , las que fueron procesadas para los estudios de sedimentos. Se extrajeron muestras de aproximadamente 300 g almacenadas en frascos plásticos y mantenidas a temperatura  $< 4^\circ\text{C}$ , para luego ser transportadas al laboratorio para su posterior análisis.



**Figura 4.1.6.2.: Dragas del Tipo Van Veen de 0,1 m<sup>2</sup> de mascada**  
Fuente Elaboración Propia

El análisis granulométrico se realiza según la metodología descrita por Vergara (1991). Para este fin se tamizan 100 g de sedimento seco **y sin fauna** en un agitador mecánico durante 15 minutos. Las fracciones retenidas en los diferentes tamices, se pesan por separado en una balanza analítica de 0,001 g de precisión. Los diferentes sedimentos son clasificados de acuerdo a la escala de Wentworth (1922).

### Tamaño de grano

El tamaño del grano de sedimento se expresa en función del diámetro de interceptación o diámetro de malla a través de la cual pasó la partícula. Así, los granos se miden según la dimensión mayor de la partícula y la interceptación intermedia. Perpendicular al plano formado por estas interceptaciones se encuentra la interceptación mínima.

El tamaño de los granos de sedimento fue también expresado en la escala Phi ( $\phi$ ), definida por Wentworth (1922), que corresponde al logaritmo negativo de base 2 del tamaño de grano en milímetros, y a la cual McManus (1964) dio un carácter adimensional. Esto último la ha hecho la escala más utilizada en la actualidad debido a la ventaja de hacer los cálculos matemáticos muchos más fáciles.

$$\phi = -\log_2 D$$

En donde:

D es el tamaño de grano en mm.

Los resultados fueron expresados en términos de porcentaje del peso total, para luego ser analizados con el software GRADISTATv 8, el cual entre los resultados de acuerdo a tres parámetros, sorting (grado de selección), Skewness (grado de asimetría) y Curtosis.

Finalmente se realizaron mapas temáticos para cada concesión, esto se realizó con el software AutoCad 2013, permitiendo de esta forma ubicar o destacar el tipo de grano dominante en la concesión muestreada, así como también señalar el tipo de fondo que lo caracteriza.

#### 4.1.8. Metodología para la Determinación de Presencia de Bancos Naturales

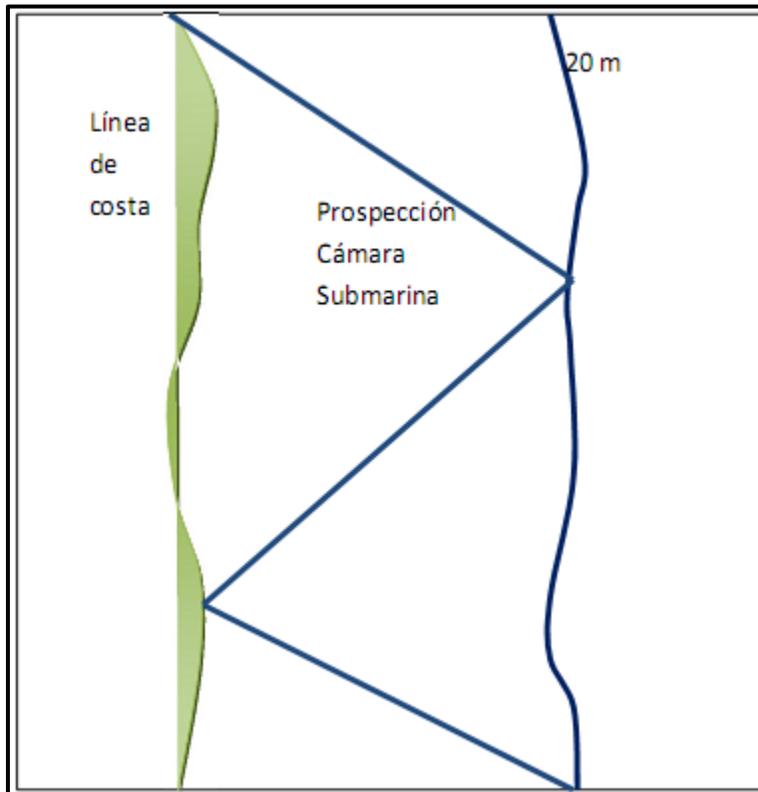
En Anexo “G” Filmaciones.

En las áreas que se caracterizaron, se efectuó una prospección por medio de una cámara submarina remolcada (Ver Figura 4.1.7.1) desde la embarcación. Se realizó una transecta longitudinal en el área entre los veriles de 20 y 30 metros. Considerando que la abundancia de recursos hidrobiológicos está asociada a profundidades muchas veces menores a 20 metros, se propuso un diseño de muestreo que considera lo antes mencionado, que contempla la realización de al menos una transecta paralela a la anterior, entre la costa y los 20 metros de profundidad. En los sectores de menor pendientes, en donde la distancia desde la línea de costa hasta la profundidad de 20 metros sea superior a 10 metros, se propuso realizar una prospección con un diseño de muestreo en zig-zag (Figura 4.1.7.2.) de modo de abarcar mayor superficie, lo que proporcionó en forma rápida una noción del tipo de fondo (fondo blando o fondo duro) y presencia y abundancia de organismos bentónicos en el sector (en la Figura 4.1.7.3. se capturó una imagen que da la forma de filmación). Lo mismo se aplicó en el sector entre los 20 y 30 metros de profundidad, si el ancho de esta zona superaba los 10 metros. Esto se determinó en la planificación, previa a la primera etapa de terreno, en donde a partir del Modelo Batimétrico (DEM), se tuvo una aproximación de las profundidades y distancias en las áreas a prospectar.



**Figura; 4.1.7.1 Equipos Utilizados.**

Fuente, Elaboración Propia



**Figura 4.1.7.2. Metodología realizada para la prospección de bancos naturales, en zonas de más de 10 metros de ancho.**  
Fuente, Elaboración Propia



**Figura 4.1.7.3. Captura de Imagen de Filmación.**  
Fuente, Elaboración Propia

#### 4.1.8. Estudio de Geodatabase

Los resultados y productos obtenidos del estudio de geodatabase se encuentran contenidos en el Anexo “E” SIG.

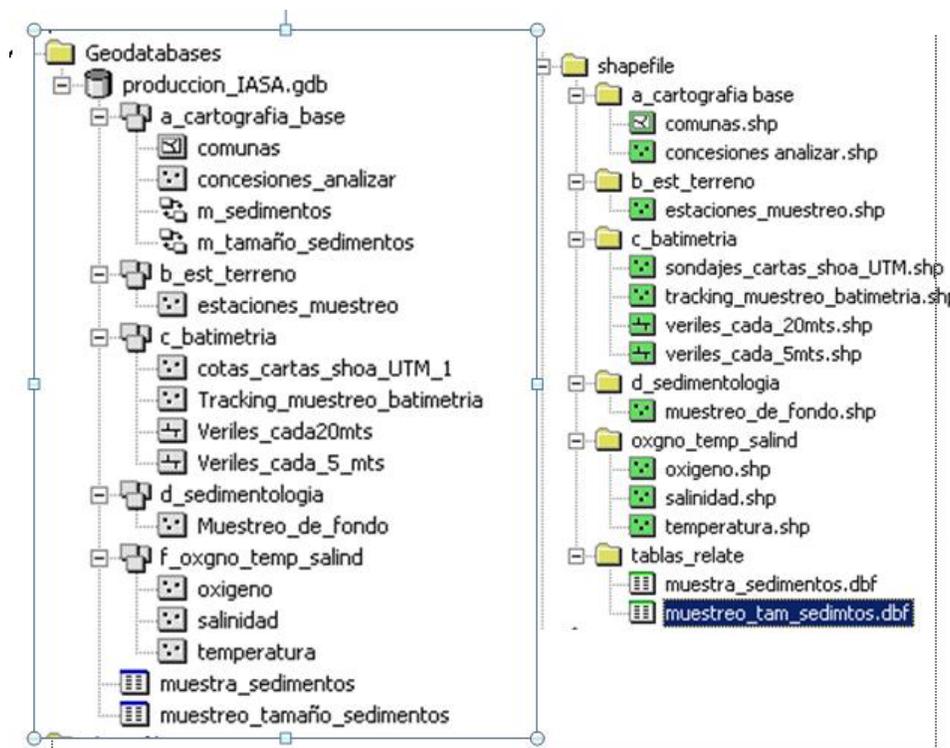
Para la elaboración del estudio se utilizó el software ARCGIS 9.3, para la manipulación de los datos y el formato Geodatabase. gdb para almacenar la información. Se considera una estructura de datos agrupada de manera temática, respetando reglas de integridad geodésica, topológica y de atributos.

1. La integridad geodésica significa que todos los datos procesados serán presentados en WGS 84 huso 18 sur.
2. La integridad topológica significa que la información mantendrá reglas mínimas de dibujo cartográfico (punto, línea, polígonos) dependiendo de su naturaleza y de su origen.
3. La integridad de atributos significa que las tablas en general deberán tener la información necesaria evitando redundancias (duplicidad de información).

La construcción de la geodatabase, fue de manera gradual a medida que los datos eran proporcionados, los datos quedaron almacenados de forma temática, y según su naturaleza como coberturas cartográficas con tablas relacionadas.

Su disposición está orientada a su uso continuo para labores de edición y consulta mediante Arcmap o Arccatalog.

Además de la geodatabase, se entrega un set de carpetas con la información en formato SHAPEFILE. Los datos están almacenados en una serie de carpetas que imitan la organización de la geodatabase. Es necesario destacar que las tablas no se encuentran enlazadas.



Se entregan 2 proyectos MXD para su uso, el primero llamado *salida impresa A0* es un proyecto usado en ARCMAP para representar una hoja de papel en formato A0 con los colores y viñetas necesarios para su ploteo. Un segundo MXD *edición\_datos* fue usado para labores de construcción de los datos.

A continuación se detallan las coberturas de información de la base de datos GIS representadas en las imágenes anteriores a este párrafo.

cobertura	comunas
tipo	polígono
descripción	división político administrativa y geográfica de la región de Aysén
escala de trabajo	entre 1:2.000.000 y 1:10.000

cobertura	concesiones_analizar
tipo	punto
descripción	centroide de la zonas de estudio
escala de trabajo	entre 1:2.000.000 y 1:50.00
observación	Tiene 2 tablas asociadas de manera permanente.

cobertura	estaciones_muestreo
tipo	punto
descripción	lugares de toma de muestra variables
escala de trabajo	entre 1:10.000 y 1:1000

cobertura	sondas_cartas_shoa_UTM1
tipo	punto
descripción	sondajes con información de profundidad
escala de trabajo	Menos de 1:50,000 aproximadamente

cobertura	tracking_muestreo_batimetria
tipo	punto
descripción	sondajes con información de profundidad tomados en terreno
escala de trabajo	Menos de 1:10.000 aproximadamente

cobertura	Veriles_cada20mts
tipo	línea
descripción	veriles que indican profundidades
escala de trabajo	entre 1:500.000 y 1:25.000

cobertura	Veriles_cada5mts
tipo	línea
descripción	veriles que indican profundidades
escala de trabajo	menor a 1:25.000

cobertura	Muestreo_de_fondo
tipo	punto
descripción	Muestreo que detalla el tipo de fondo existente
escala de trabajo	menor a 1:25.000

cobertura	oxigeno
tipo	punto
descripción	Muestreo que detalla la variable oxígeno a distintas profundidades.
escala de trabajo	menor a 1:25.000

cobertura	salinidad
tipo	punto
descripción	Muestreo que detalla la variable salinidad a distintas profundidades.
escala de trabajo	menor a 1:25.000

cobertura	temperatura
tipo	punto
descripción	Muestreo que detalla la variable temperatura a distintas profundidades.
escala de trabajo	menor a 1:25.000

## 5. RESULTADOS OBTENIDOS

### 5.1. Resultados Generales por Sector y Concesión

Los resultados obtenidos serán entregados en relación al Sector y Concesión, en donde se expondrán los resultados obtenidos y los rasgos generales, como medidas de tendencia central, estadísticos e índices utilizados. Además se presentarán tablas y gráficos para la mejor interpretación de los datos y resultados.

#### 5.1.1 Sector 1

##### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.1.1; Coordenadas en UTM para Sector 1, Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

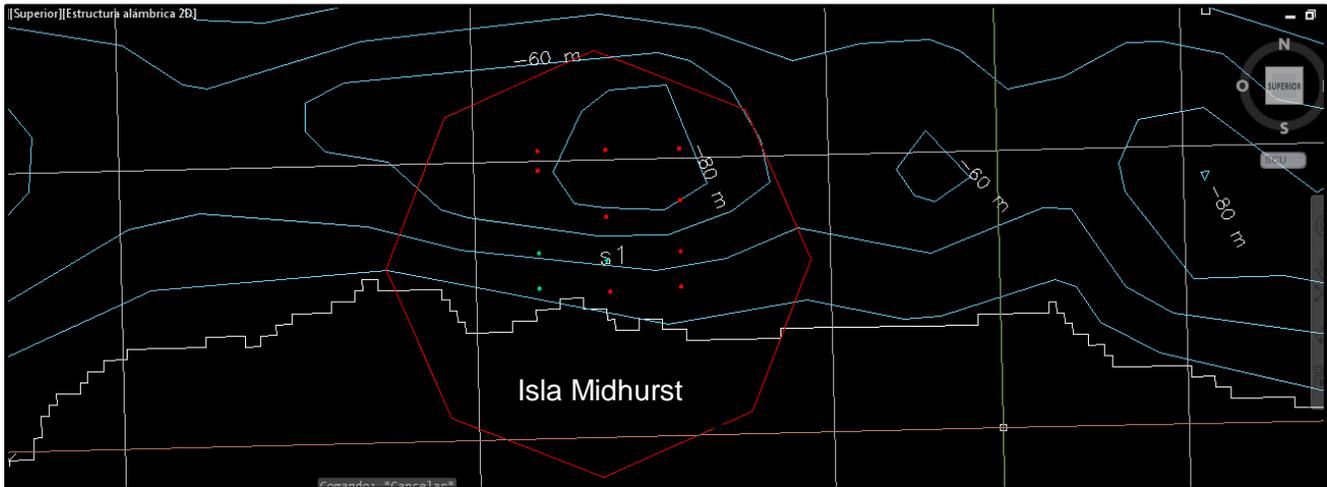
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,33319	44,127894

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.1.2; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (M)
S1C1 E-1	09-11-2012	-44,1285	-74,3353	28
S1C1 E-2	09-11-2012	-44,1276	-74,3353	53
S1C1 E-3	09-11-2012	-44,1255	-74,3353	86
S1C1 E-4	09-11-2012	-44,125	-74,3353	81
S1C1 E-5	09-11-2012	-44,125	-74,3329	98
S1C1 E-6	09-11-2012	-44,1267	-74,3329	89
S1C1 E-7	09-11-2012	-44,1278	-74,3329	54
S1C1 E-8	09-11-2012	-44,1285	-74,3303	33
S1C1 E-9	09-11-2012	-44,1285	-74,3303	33
S1C1 E-10	09-11-2012	-44,1276	-74,3303	33
S1C1 E-11	09-11-2012	-44,1263	-74,3303	89
S1C1 E-12	09-11-2012	-44,1285	-74,3353	111

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.1.1; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.1.3; Coordenadas en UTM para Sector N°1, Concesión N°2, Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

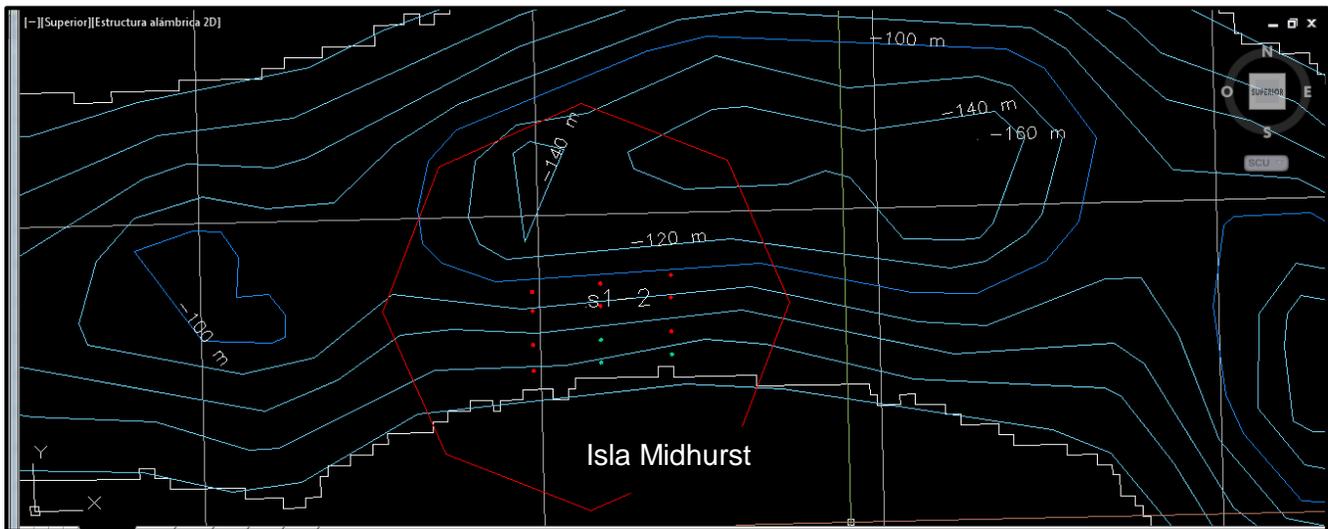
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
2	Sector 1	2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.1.4; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación de la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (M)
S1C2 E-1	09-11-2012	-44,1291	-74,2878	34
S1C2 E-2	09-11-2012	-44,1284	-74,2878	54
S1C2 E-3	09-11-2012	-44,1275	-74,2878	89
S1C2 E-4	09-11-2012	-44,127	-74,2878	102
S1C2 E-5	09-11-2012	-44,1268	-74,2852833	109
S1C2 E-6	09-11-2012	-44,1274	-74,2853	90
S1C2 E-7	09-11-2012	-44,1283	-74,2853	48
S1C2 E-8	09-11-2012	-44,1289	-74,2853	32
S1C2 E-9	09-11-2012	-44,1287	-74,2827	33
S1C2 E-10	09-11-2012	-44,1281	-74,2827	55
S1C2 E-11	09-11-2012	-44,1272	-74,2827	88
S1C2 E-12	09-11-2012	-44,1266	-74,2827	108

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.1.2; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

a) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.1.5; Coordenadas en UTM para Concesión N°3, Sector 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

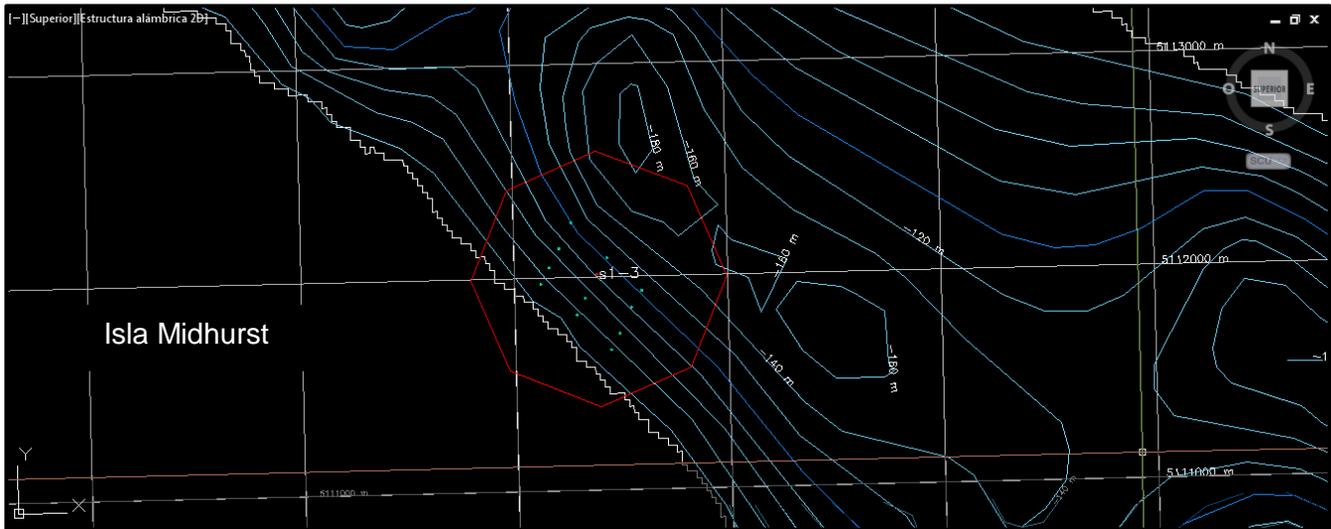
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
3	Sector 1	3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.1.6; Coordenadas en UTM, Fecha, hora de inicio y término de faena y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (M)
S1C3 E-1	10-11-2012	-44,143	-74,2483	34
S1C3 E-2	10-11-2012	-44,1423	-74,2478	55
S1C3 E-3	10-11-2012	-44,01415	-74,2472	75
S1C3 E-4	10-11-2012	-44,1404	-74,2465	110
S1C3 E-5	10-11-2012	-44,1419	-74,2444	112
S1C3 E-6	10-11-2012	-44,1426	-74,245	91
S1C3 E-7	10-11-2012	-44,1436	-74,2457	57
S1C3 E-8	10-11-2012	-44,1443	-74,2462	35
S1C3 E-9	10-11-2012	-44,1458	-74,2442	32
S1C3 E-10	10-11-2012	-44,1451	-74,2437	51
S1C3 E-11	10-11-2012	-44,144	-74,243	85
S1C3 E-12	10-11-2012	-44,1428833	-74,2425167	113

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.1.3.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

## **Caracterización Estudio Sedimentológico**

Los resultados obtenidos son por estación.

### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.1.7; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S1C1-1	26-08-2012	9:38	9:51	30	553177	5113640	BLANDO
S1C1-2	26-08-2012	10:03	10:20	50	553178	5113740	BLANDO
S1C1-3	26-08-2012	10:28	10:55	80	553179	5113973	DURO
S1C1-4	26-08-2012	11:00	11:30	100	553180	5114029	DURO
S1C1-5	26-08-2012	11:43	12:15	100	553372	5114027	DURO
S1C1-6	26-08-2012	12:30	12:50	80	553370	5113838	DURO
S1C1-7	26-08-2012	13:00	13:10	50	553369	5113716	BLANDO
S1C1-8	26-08-2012	13:37	13:49	30	553377	5113627	DURO
S1C1-9	26-08-2012	13:54	14:05	30	553577	5113637	DURO
S1C1-10	26-08-2012	14:10	14:23	50	553578	5113737	DURO
S1C1-11	26-08-2012	14:33	14:55	80	553579	5113881	DURO
S1C1-12	26-08-2012	15:00	15:19	100	553580	5114026	DURO

Fuente, Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a tres estaciones en la concesión 1, E1, E2 y E7.

### **Granulometría:**

De la distribución de tamaños (Tablas 5.1.1.8 a 5.1.1.10 del Anexo "F") se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predominan las Arenas muy Gruesas y Medias. A pesar de sus porcentajes comparativamente menores, las gravas estuvieron presentes en todas las muestras analizadas.

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes de grava y arena se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.1.11. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 81,07% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado por la presencia de arenas muy gruesas y medias. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 18,93%, conformado mayormente por grava media y grava muy fina. No se encontró presencia de guijarros ni limo en las estaciones.

**Tabla 5.1.1.11.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S1C1 E1	S1C1 E2	S1C1 E7
Guijarro	0,000	0,000	0,000
Grava	6,570	10,584	1,775
Arena	26,763	22,750	31,558
Limo	0,000	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## **Estadística Granulométrica**

La estadística general de cada una de las concesiones para cada sector de muestreo es entregada en el Anexo "F", al igual que el histograma y las curvas de distribución granulométrica dependientes del diámetro de partícula asociado al material atrapado en cada tamiz. Las tablas que se muestran a continuación, resumen los aspectos principales de los resultados mostrados en los anexos.

**Tabla 5.1.1.12.: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S1C1 E1</b>	Trimodal	Arena Gruesa	884,7	Mal seleccionada	2,378	Sesgada	-0,292	Platicúrtica	0,674
<b>S1C1 E2</b>	Trimodal	Arena Muy Gruesa	1114,6	Mal seleccionada	3,186	Simétrica	0,037	Muy platicúrtica	0,476
<b>S1C1 E7</b>	Bimodal	Arena Gruesa	718,9	Mal seleccionada	2,023	Muy sesgada	-0,517	Muy platicúrtica	0,611
Promedio			906,1		2,529		-0,257		0,587
Max			1114,6		3,186		0,037		0,674
Min			718,9		2,023		-0,517		0,476

**Fuente, Elaboración Propia.**

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la arena gruesa y en menor grado la arena muy gruesa.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,529; distribuido entre un máximo de 3,186 (estación N°2) y un mínimo de 2,023 (estación N°7). En general, toda el área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,257; con un máximo de 0,037 (estación N°2, Simétrica) y un mínimo de -0,517 (estación N°7, Muy sesgada). En términos generales, las muestras de las estaciones no se distribuyen de manera amplia en su grado de oblicuidad, ya que pasan desde la Simétrica hasta las Muy Sesgadas.

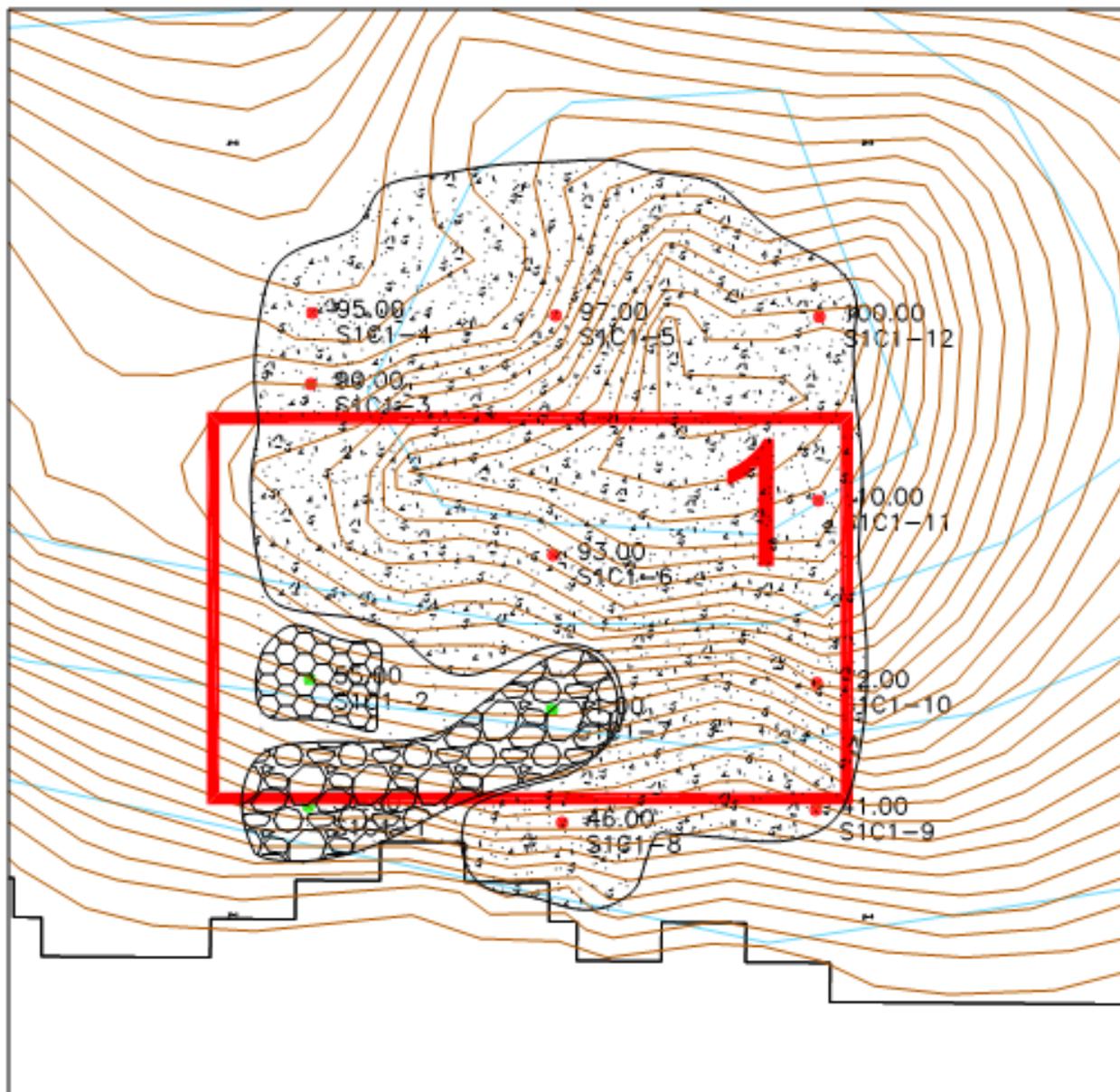
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 0,587; con un máximo de 0,674 (estación N°1, Platicúrtica) y un mínimo de 0,476 (estación N°2, Muy Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo, fue en su mayoría Muy Platicúrtica.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, registramos un valor promedio de 10,985; con un máximo de 18,63 (estación N°2). La mínima dispersión se registra en la estación N°7, con un valor de 5,136. Los bajos valores individuales, indican una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

## **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 1 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo: la estación 1 y 7 dominadas por las arenas gruesas, y la estación 2 dominada por las arenas muy gruesas (Figura 5.1.1.5).

**SECTOR 1 CONCESIÓN 1**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.1.5.: Mapa temático S1C1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.1.13; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S1C2-1	26-08-2012	16:40	17:00	30	556976	5113542	DURO
S1C2-2	26-08-2012	17:04	17:17	50	556977	5113619	DURO
S1C2-3	26-08-2012	17:24	17:41	80	556978	5113719	DURO
S1C2-4	26-08-2012	17:47	18:04	100	556978	5113775	DURO
S1C2-5	26-08-2012	19:30	19:55	100	557179	5113795	DURO
S1C2-6	26-08-2012	19:05	19:20	80	557178	5113729	DURO
S1C2-7	26-08-2012	18:50	19:00	50	557177	5113629	BLANDO
S1C2-8	26-08-2012	18:30	18:42	30	557176	5113562	BLANDO
S1C2-9	26-08-2012	21:20	21:30	30	557385	5113582	BLANDO
S1C2-10	26-08-2012	21:00	21:15	50	557385	5113649	DURO
S1C2-11	26-08-2012	20:25	20:51	80	557386	5113749	DURO
S1C2-12	26-08-2012	20:05	20:20	100	557387	5113816	DURO

Fuente, Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a tres estaciones en la concesión 2, E7, E8 y E9.

**Granulometría:**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predominan las Arenas muy Gruesas. A pesar de sus porcentajes comparativamente menores, las gravas estuvieron presentes en todas las muestras analizadas, siendo significativa dentro del grupo la grava muy fina (Tablas 5.1.1.14 a 5.1.1.16 y Figura 5.1.1.16 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes de grava y arena se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.1.17. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 95,72% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado fuertemente por la presencia de arena media. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 4,28%, conformado mayormente por grava fina. No se encontró presencia de guijarros ni limo en las estaciones.

**Tabla 5.1.1.17.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S1C2 E7	S1C2 E8	S1C2 E9
Guajarros	0,000	0,000	0,000
Gravas	1,938	0,787	1,556
Arenas	31,401	32,536	31,783
Limo	0,000	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.1.18: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S1C2 E7</b>	Bimodal	Arena Media	447,7	Mal seleccionado	2,046	Muy Grueso sesgada	0,804	Extremadamente leptocúrtica	4,271
<b>S1C2 E8</b>	Unimodal	Arena Media	303,3	Bien seleccionado	1,462	Asimetría Gruesa	0,219	Extremadamente leptocúrtica	3,814
<b>S1C2 E9</b>	Bimodal	Arena Media	444,4	Moderadamente seleccionado	1,967	Muy Grueso sesgada	0,598	Extremadamente leptocúrtica	3,695
Promedio			398,5		1,825		0,540		3,927
Max			447,7		2,046		0,804		4,271
Min			303,3		1,462		0,219		3,695

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la Arena Media en todas las estaciones.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 1,285; distribuido entre un máximo de 2,046 (estación N°2) y un mínimo de 1,462 (estación N°8). Además, el grado de selección dentro del área fue muy variado, encontrándose que las muestras van desde Mal seleccionadas, Bien seleccionadas y Moderadamente seleccionadas.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,54; con un máximo de 0,804 (estación N°2, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de 0,219 (estación N°8, Asimetría Gruesa). En términos generales, las muestras de las estaciones no se distribuyen de manera amplia en su grado de oblicuidad, ya que pasan desde la Asimetría Gruesa hasta las Muy Grueso sesgadas.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 3,927; con un máximo de 4,271 (estación N°2, Extremadamente Leptocúrtica) y un mínimo de 3,695 (estación N°9, Extremadamente Leptocúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue uniforme, siendo la distribución todas las estaciones Extremadamente Leptocúrtica, lo cual indica que existe una gran concentración de los datos en torno a la media de cada estación.

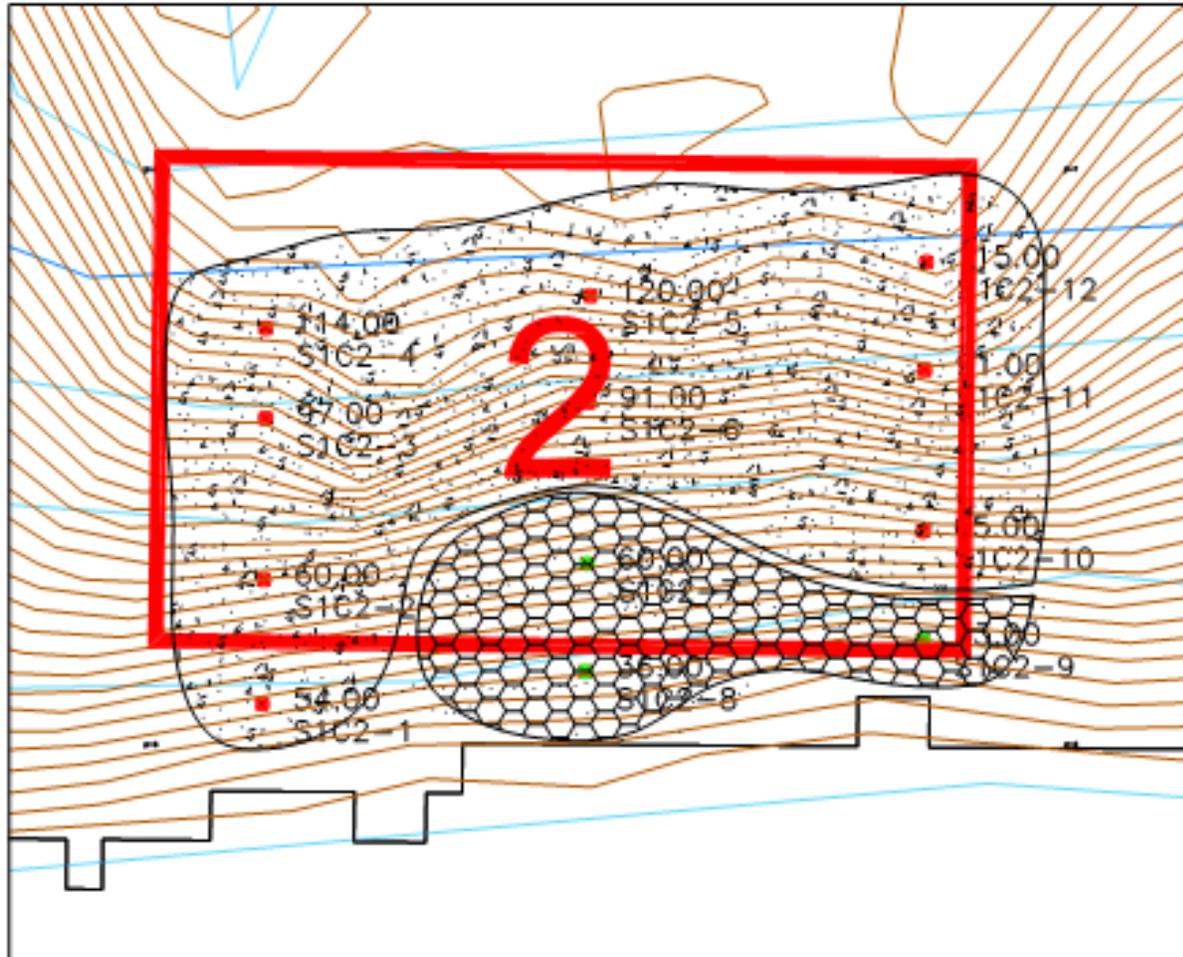
Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 4,722; con un máximo de 4,914 (estación N°2). La mínima dispersión se registró en la estación N°8, con un valor de 4,381. Los bajos valores individuales, indican una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 1 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo: la estación 7, 8 y 9 dominadas por las arenas gruesas, (Figura 5.1.1.7).

## SECTOR 1 CONCESIÓN 2

Escala 1:5.000



**Figura 5.1.1.7.: Mapa temático S1C2.**  
Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.1.19; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S1C3-1	25-08-2012	16:05	16:29	30	560122	5111970	BLANDO
S1C3-2	25-08-2012	16:32	16:47	50	560163	5112047	BLANDO
S1C3-3	25-08-2012	17:00	17:29	80	560211	5112135	BLANDO
S1C3-4	25-08-2012	17:31	17:51	100	560269	5112257	BLANDO
S1C3-5	25-08-2012	17:55	18:22	100	560435	5112089	BLANDO
S1C3-6	25-08-2012	18:32	18:48	80	560386	5112012	DURO
S1C3-7	25-08-2012	19:00	19:10	50	560329	5111901	BLANDO
S1C3-8	25-08-2012	19:18	19:30	30	560289	5111824	BLANDO
S1C3-9	25-08-2012	11:15	11:28	30	560447	5111656	BLANDO
S1C3-10	25-08-2012	12:04	12:20	50	560488	5111733	BLANDO
S1C3-11	25-08-2012	12:45	13:10	80	560545	5111855	BLANDO
S1C3-12	25-08-2012	13:33	14:08	100	560594	511932	BLANDO

Fuente, Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico puede realizarse a todas las estaciones excepto E6 en la concesión 3.

**Granulometría:**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en la mayoría de las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predominan las arenas medias y arenas finas. En menor porcentaje, se presentan las gravas en todas las estaciones, conformadas principalmente por grava media y grava fina. Además se presentan en bajos porcentajes limos gruesos en la mayoría de las muestras (Tablas 5.1.1.20 a 5.1.1.22 y Figura 5.1.1.18 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.1.21.. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 84,01% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado fuertemente por la presencia de arena media. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 14,92%. Además, no se encontró presencia de guijarros en ninguna estación. Finalmente, el grupo más pequeño corresponde al limo, con un 1,07% global.

**Tabla 5.1.1.23.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S1C3E1	S1C3E2	S1C3E3	S1C3E4	S1C3E5	S1C3E7
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	1,283	0,383	0,690	0,114	0,261	1,058
Arena	7,790	8,638	8,322	8,776	8,652	7,981
Limo	0,018	0,070	0,080	0,201	0,177	0,052

Fuente, Elaboración Propia.

**Continuación Tabla**

Clasificación	S1C3E8	S1C3E9	S1C3E10	S1C3E11	S1C3E12
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,000	6,444	4,365	0,321	0,000
Arena	9,054	2,646	4,671	8,541	8,937
Limo	0,036	0,000	0,054	0,229	0,153

## Estadística Granulométrica

Tabla 5.1.1.24: Resumen estadísticas granulométricas.

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S1C3 E1	Polimodal	Arena Media	404,4	Mal seleccionado	2,892	Muy Grueso sesgada	0,484	Extremadamente leptocúrtica	4,874
S1C3 E2	Trimodal	Arena Media	363,1	Mal seleccionado	2,350	Asimetría Gruesa	0,297	Extremadamente leptocúrtica	3,289
S1C3 E3	Bimodal	Arena Fina	239,2	Mal seleccionado	2,077	Simétrica	-0,083	Muy leptocúrtica	1,868
S1C3 E4	Bimodal	Arena Fina	175,6	Moderadamente seleccionado	1,878	Muy Grueso sesgada	0,480	Leptocúrtica	1,323
S1C3 E5	Bimodal	Arena Fina	180,3	Moderadamente seleccionado	1,877	Muy Grueso sesgada	0,474	Leptocúrtica	1,313
S1C3 E7	Polimodal	Arena Media	386,7	Mal seleccionado	2,767	Muy Grueso sesgada	0,332	Platicúrtica	0,681
S1C3 E8	Bimodal	Arena Fina	242,4	Bien seleccionado	1,416	Muy sesgada	-0,569	Platicúrtica	0,71
S1C3 E9	Bimodal	Arena Muy Gruesa	1936,4	Mal seleccionado	3,172	Muy sesgada	-0,864	Platicúrtica	0,873
S1C3 E10	Polimodal	Arena Muy Gruesa	1223,9	Mal seleccionado	3,595	Sesgada	-0,182	Muy platicúrtica	0,573
S1C3 E11	Trimodal	Arena Fina	183,6	Moderadamente seleccionado	1,963	Muy Grueso sesgada	0,464	Leptocúrtica	1,282
S1C3 E12	Bimodal	Arena Fina	167,6	Bien seleccionado	1,527	Muy Grueso sesgada	0,314	Leptocúrtica	1,491
Promedio			500,3		2,319		0,104		1,662
Max			1936,4		3,595		0,484		4,874
Min			167,6		1,416		-0,864		0,573

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la Arena Fina en la mayoría de las estaciones, y en menor grado la Arena Media y Arena muy Gruesa.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,319; distribuido entre un máximo de 3,595 (estación N°10) y un mínimo de 1,416 (estación N°8). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes, a excepción de las estaciones N°8 y N°12, que presentaron un grado de buena selección.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,104; con un máximo de 0,484 (estación N°1, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,864 (estación N°9, Muy sesgada). En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad,

pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Muy Sesgada, con una distribución simétrica, correspondiente a la estación N°3.

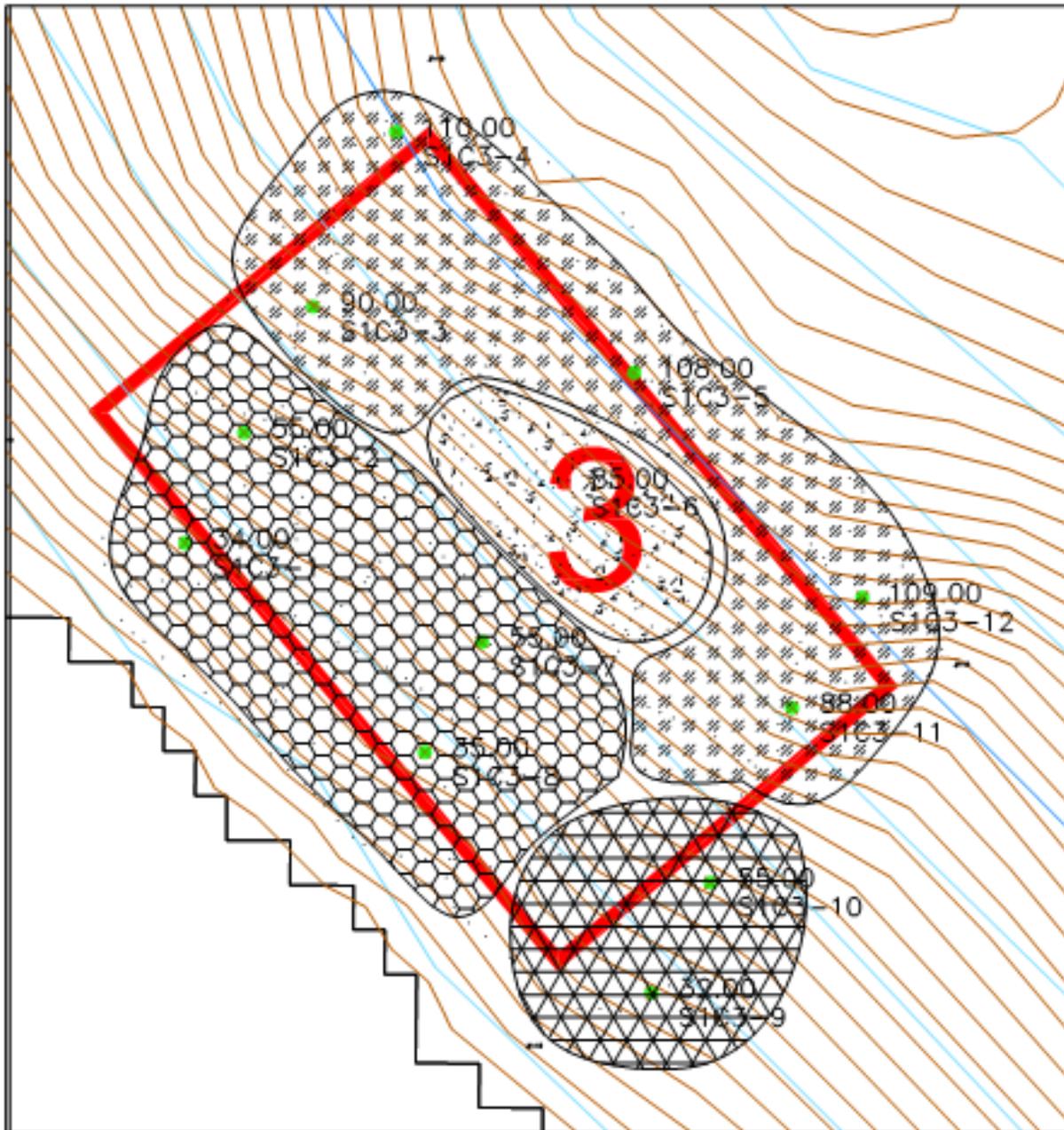
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,662; con un máximo de 4,874 (estación N°1, Extremadamente Leptocúrtica) y un mínimo de 0,573 (estación N°10, Muy Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue ampliamente distribuida, con muestras extremadamente leptocúrticas, leptocúrticas, platicúrticas y muy platicúrticas.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 12,33; con un máximo de 29,35 (estación N°1). La mínima dispersión se registró en la estación N°10, con un valor de 2,47. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 1 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo: la estación 1, 2 y 7 dominadas por las arenas medias, la estación 3, 4, 5, 11 y 12 dominadas por las arenas finas y las estaciones 9 y 10 dominadas por las arenas muy gruesas (Figura 5.1.1.9).

**SECTOR 1 CONCESIÓN 3**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.1.9.: Mapa temático S1C3.**  
Fuente, Elaboración Propia.

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.1.25; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
1	Sector 1	1	553346,492	5113705,53	74,33319	44,127894
2		2	557136,779	5113727,39	74,285809	44,127418
3		3	560393,652	5111990,94	74,244902	44,142785

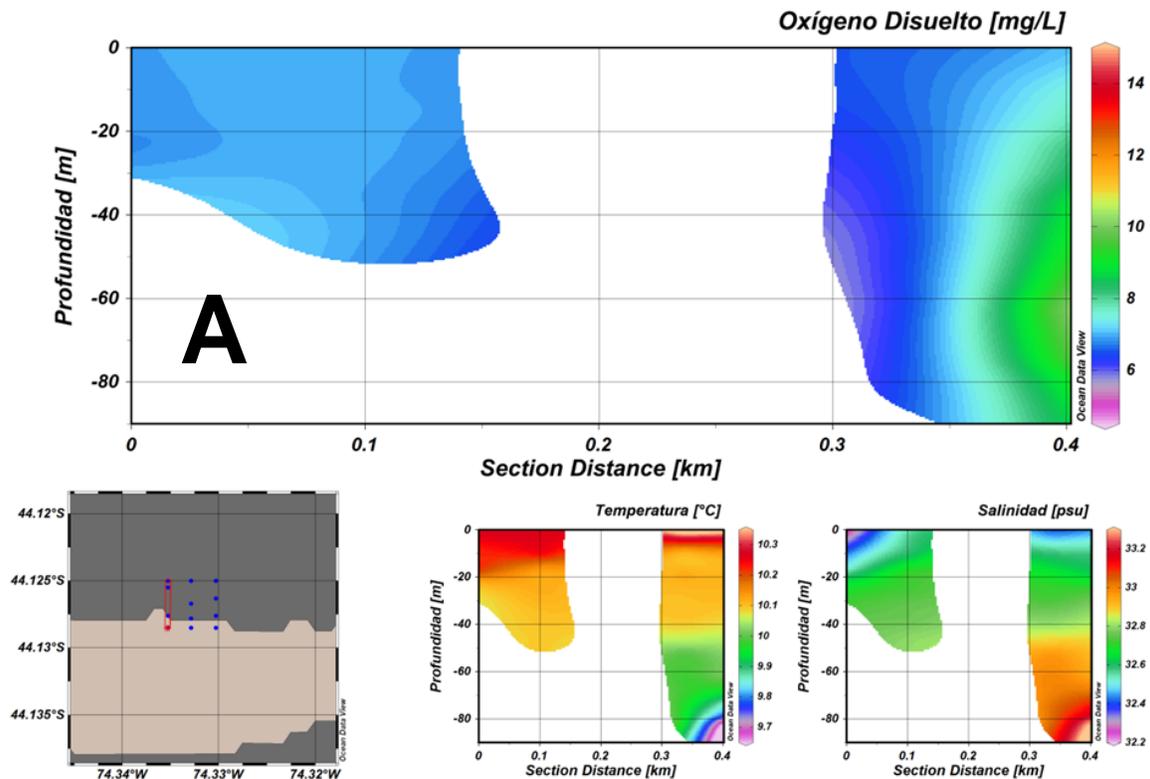
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en el perfil A se aprecia un aumento de la concentración de OD hacia las áreas más alejadas de la costa, en el perfil B se aprecia una disminución de su concentración hacia las áreas más alejadas de la costa, mientras que el perfil C se presenta de forma bien homogénea en todos sus puntos (Figura 5.1.1.10.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa inferior con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.1.10.).



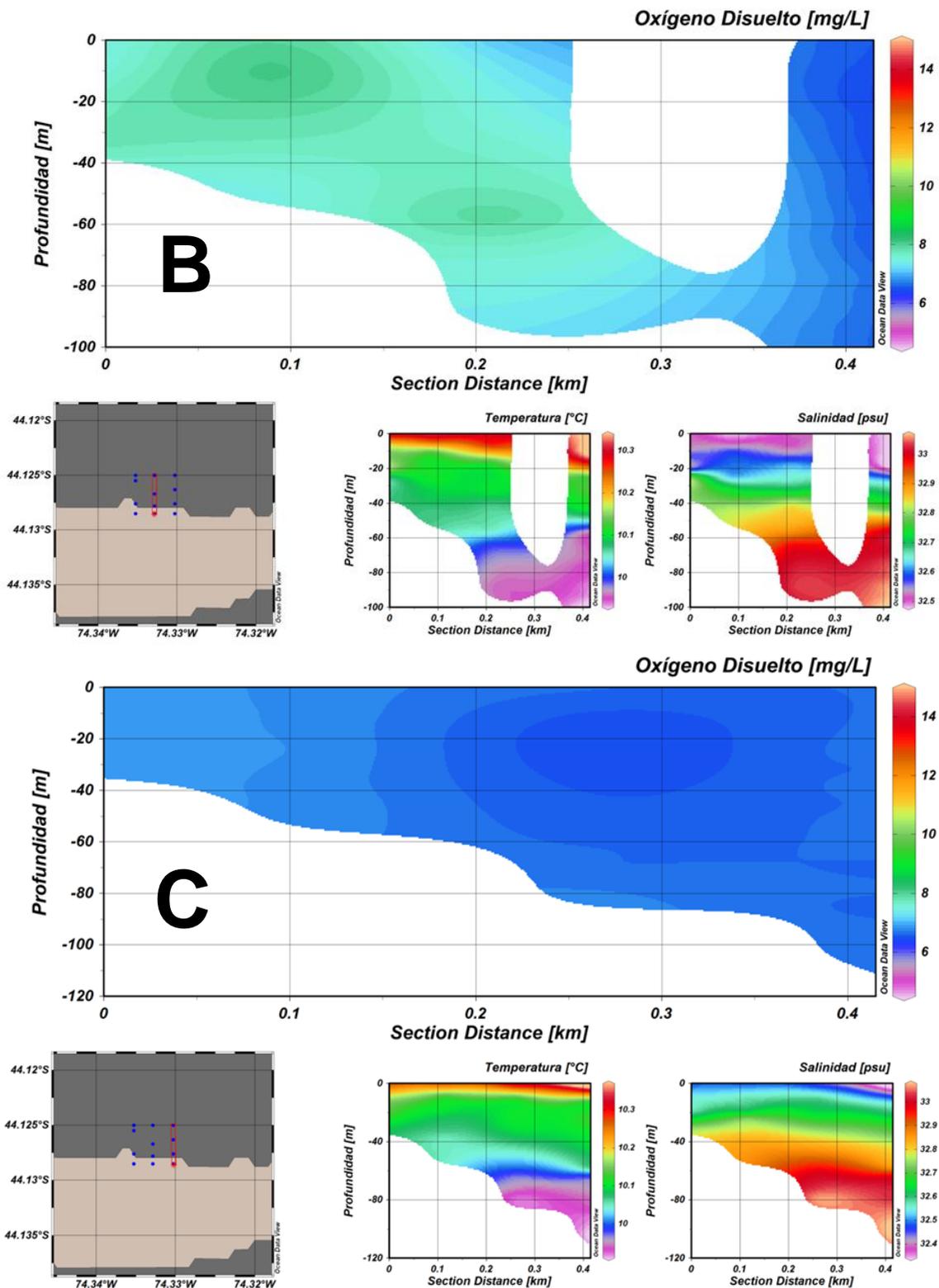
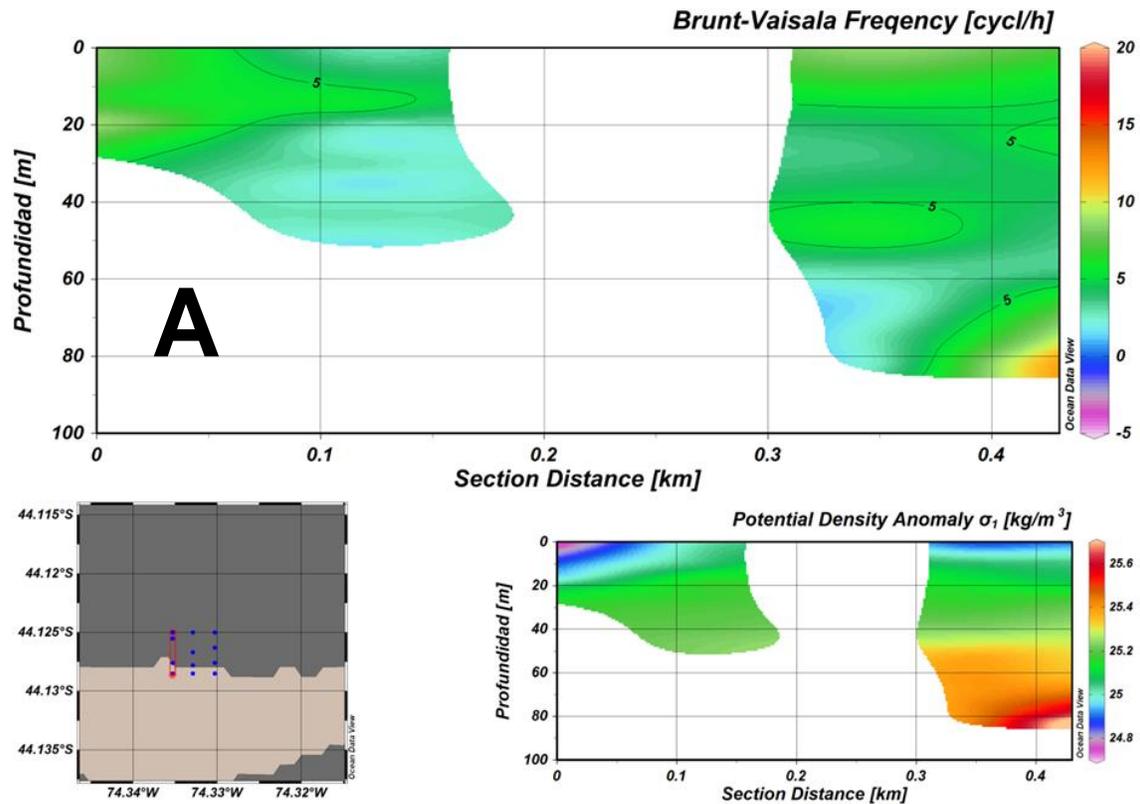


Figura 5.1.1.10.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S1C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. El perfil A presenta zonas donde la estratificación es alta, a variadas profundidades, el perfil B indica una zona superficial de inestabilidad y mezcla, pero una tendencia a la estabilidad casi en la totalidad de la columna, el perfil C presenta zonas donde la estratificación es alta, siendo la capa superficial la que se presenta con mayor estabilidad (Figura 5.1.1.11).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican pycnoclinas marcadas a bajas profundidades, variando entre los 20 a 40 m de espesor (Figura 5.1.1.11).



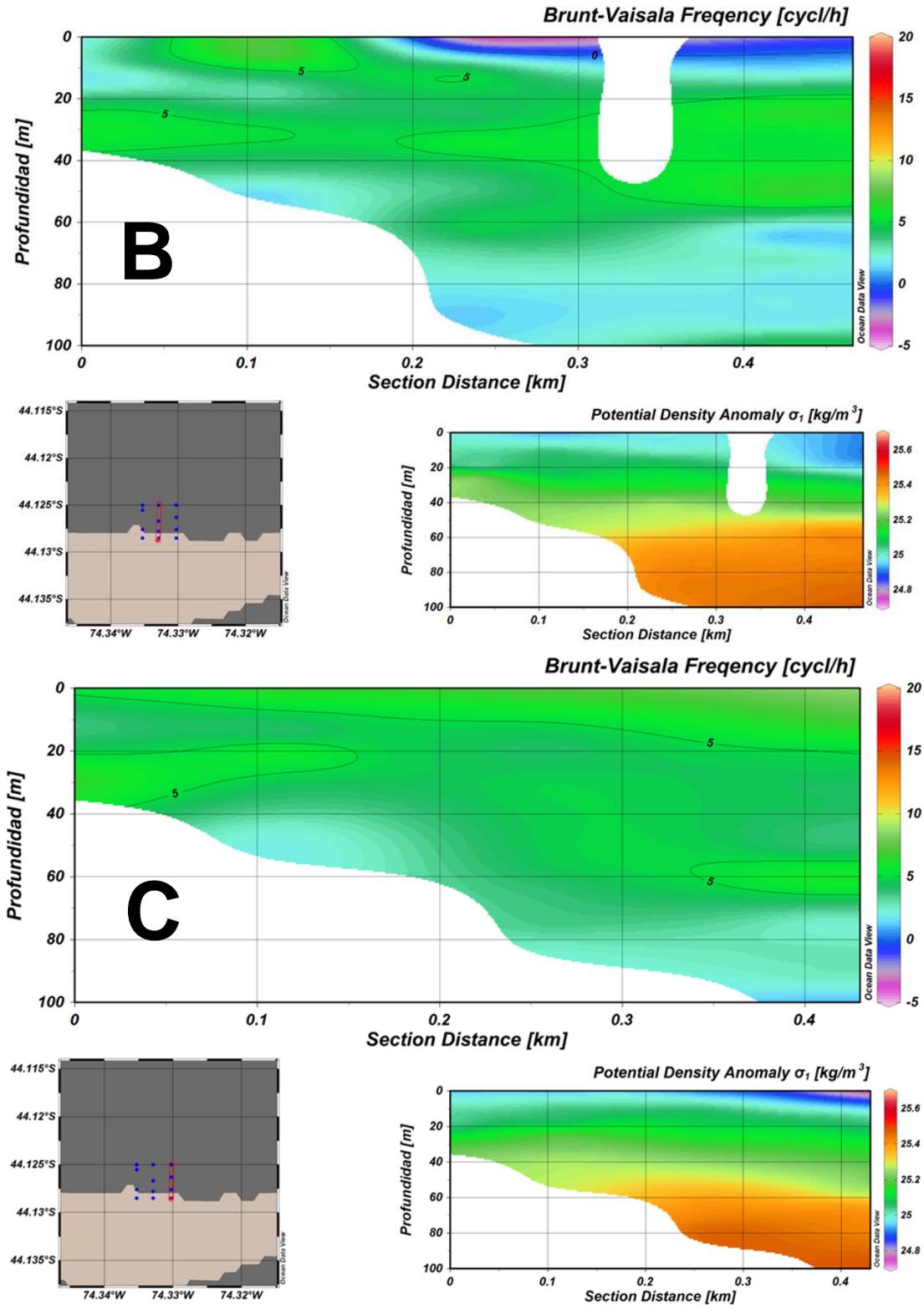
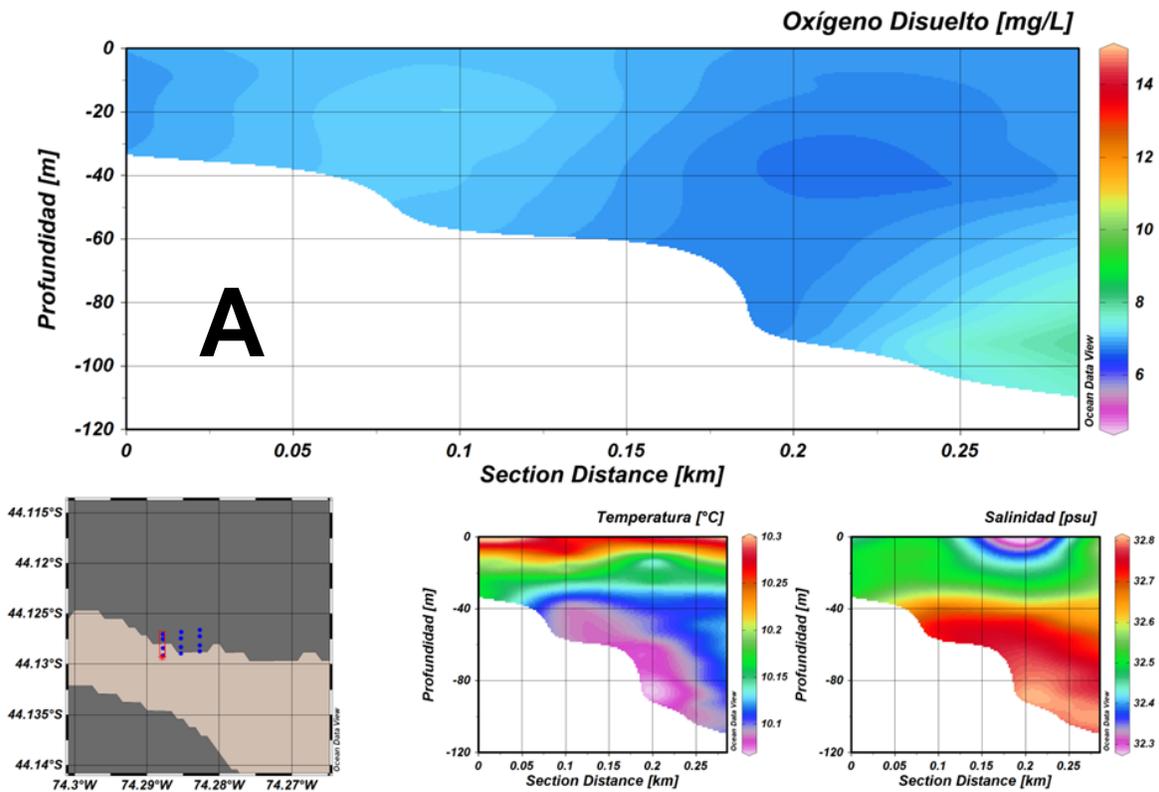


Figura 5.1.1.11.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S1C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en el perfil A se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones, en el perfil B se aprecia una disminución de su concentración hacia las áreas más alejadas de la costa, mientras que el perfil C se presenta un leve aumento de la concentración de OD a profundidades mayores de 40 m (Figura 5.1.1.12.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y estratificadas y una capa inferior con aguas con aguas más frías y homogéneas. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad donde se observa poca variabilidad (Figura 5.1.1.12.).



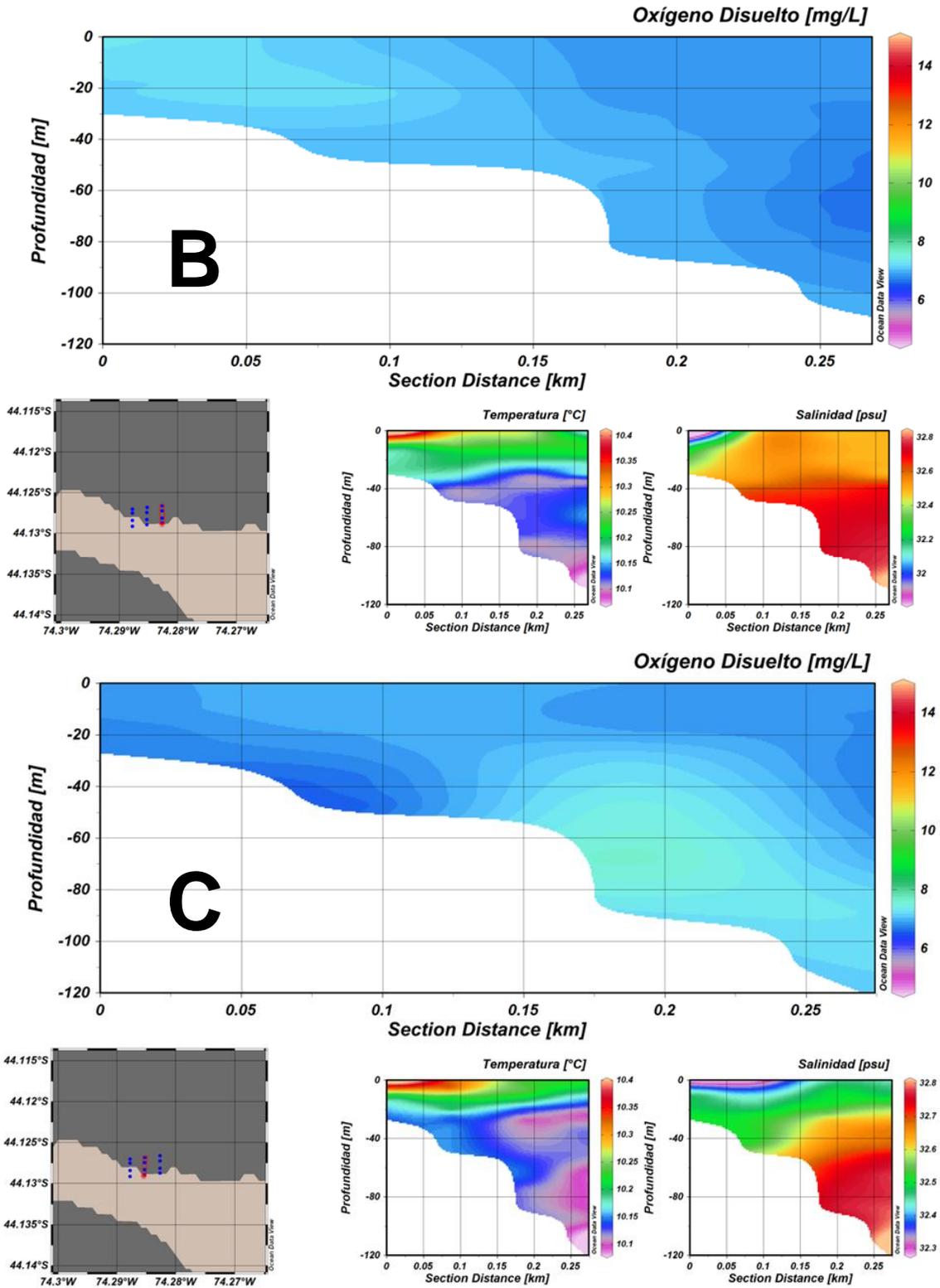
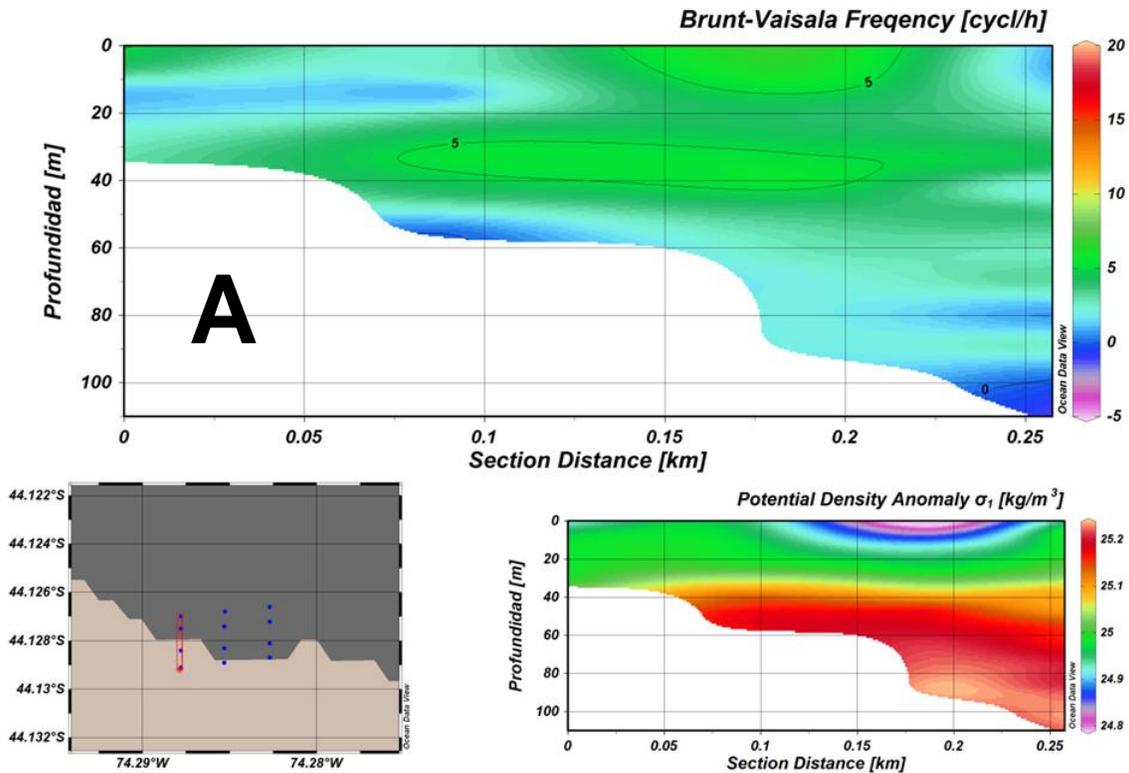


Figura 5.1.1.112.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S1C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. El perfil A presenta zonas donde la estratificación es alta entre los 20 y 400 m de profundidad, siendo principalmente una zona de alta homogeneidad, el perfil B y C indican zonas pobremente estratificadas destacando gran homogeneidad vertical en la columna (Figura 5.1.1.113).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican una pincloina marcada para el perfil A, coincidente con los valores altos de frecuencia de Brunt Vaisala, presentando una pincloina de 20 m de espesor aproximadamente, mientras que los perfiles B y C presentan pincloinas poco pronunciadas y difusas (Figura 5.1.1.13).



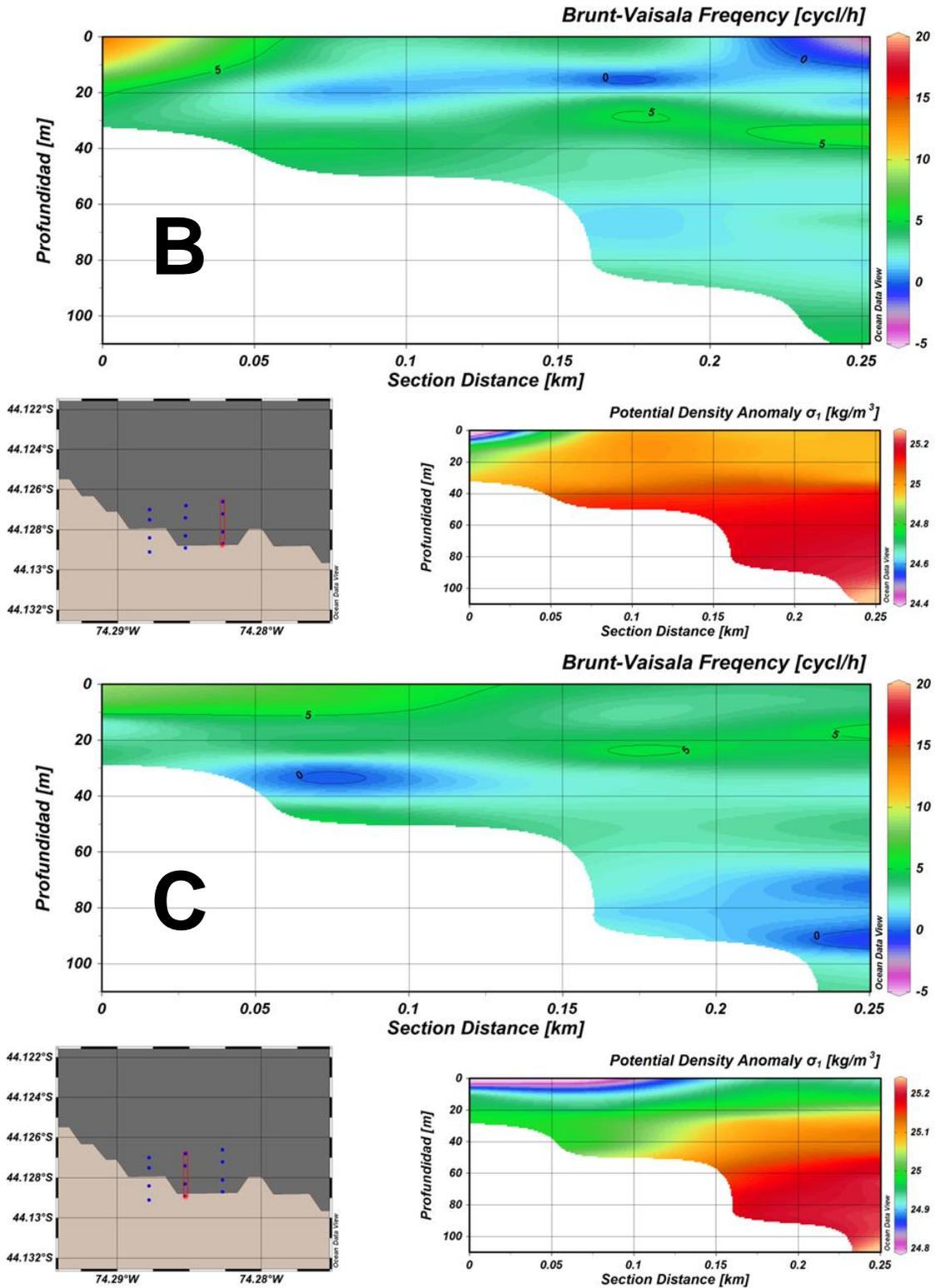
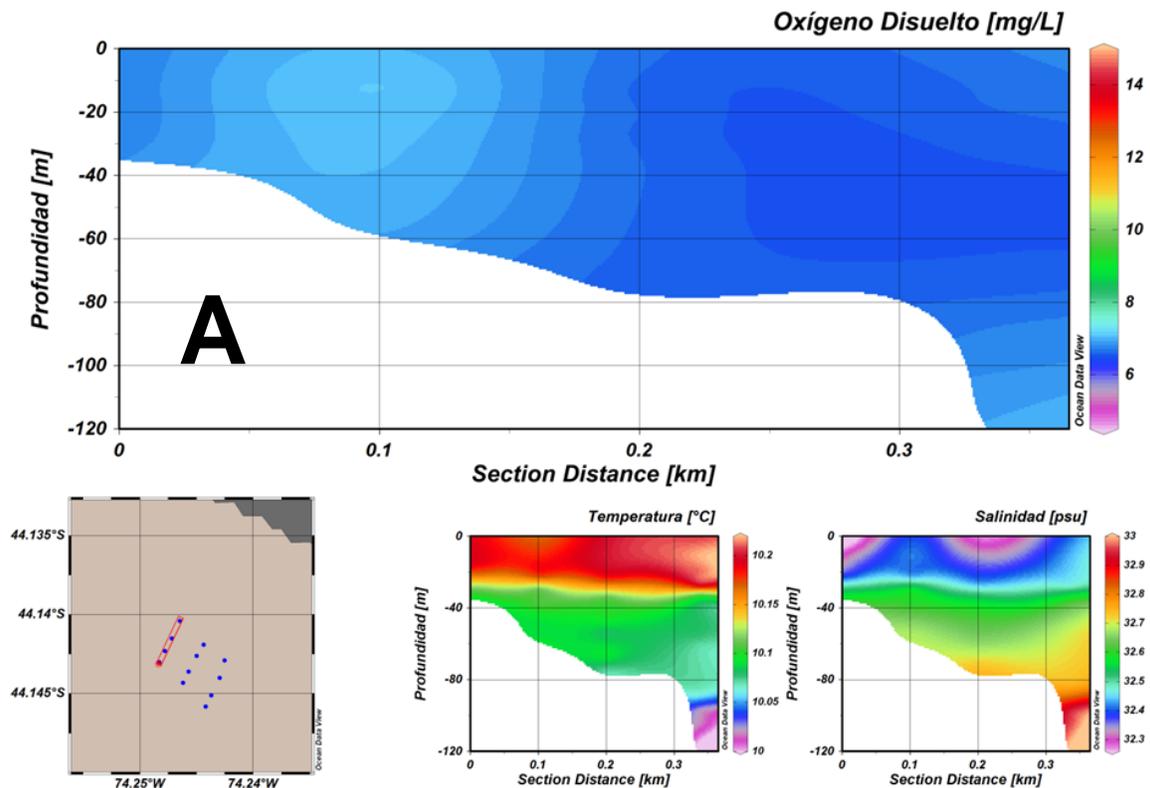


Figura 5.1.1.13.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S1C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

c) **Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en los perfiles A y C se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones. Mientras que en el perfil B se aprecia un núcleo de gran cantidad de OD con valores que bordean los 9 mg/L (Figura 5.1.1.114.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y estratificadas y una capa inferior con aguas más frías y homogéneas. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.1.114.).



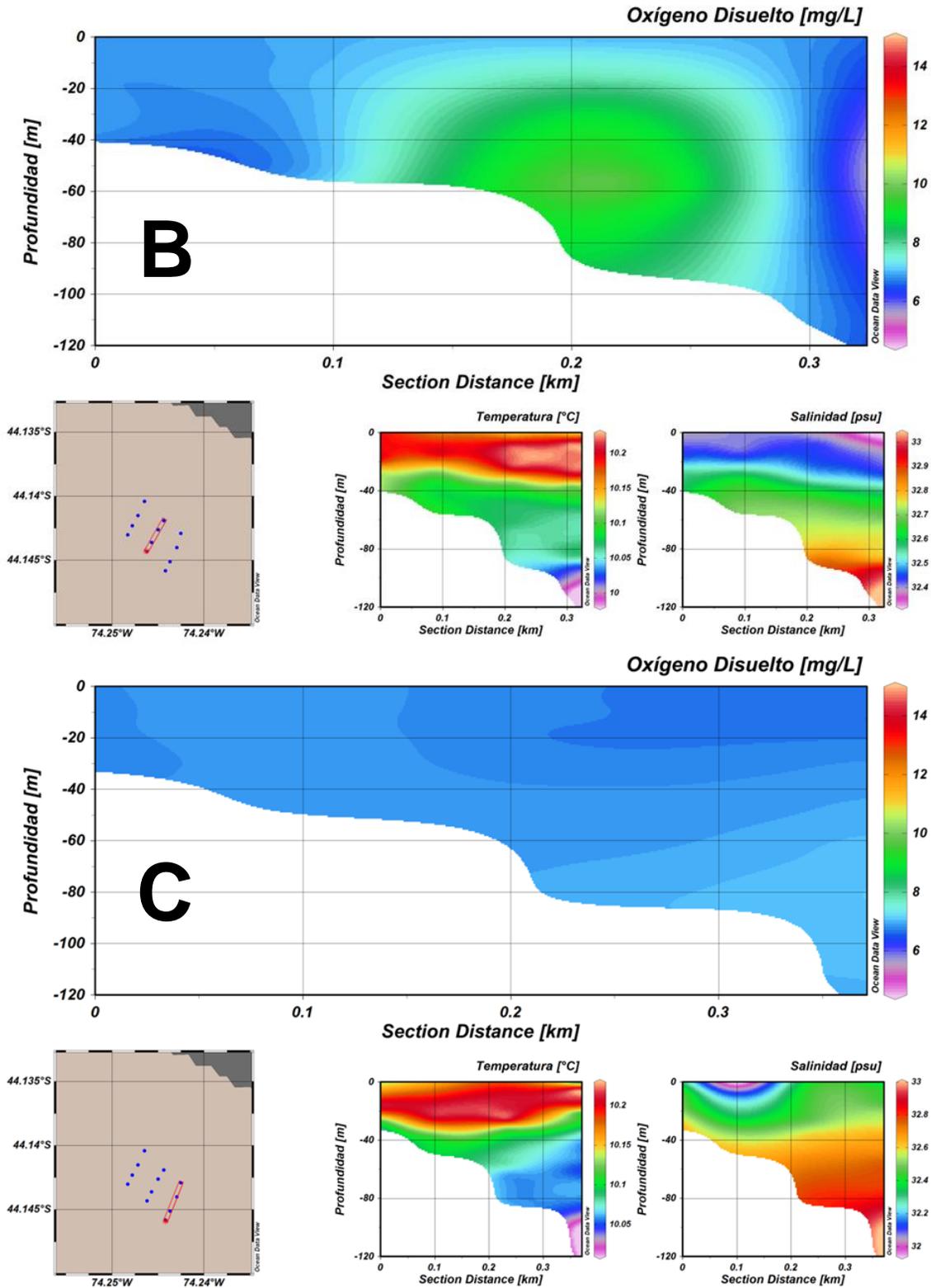
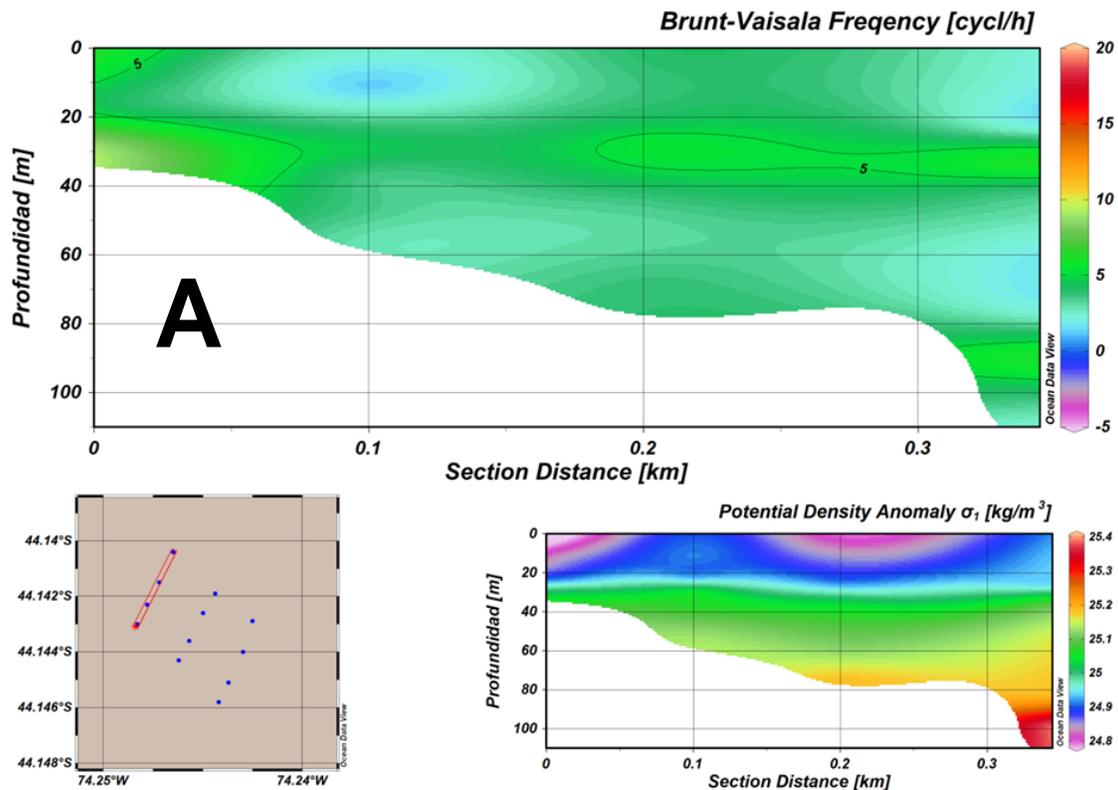


Figura 5.1.1.14.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S1C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, en especial la zona comprendida entre los 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.1.15).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas comprendidas entre los 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.1.15).



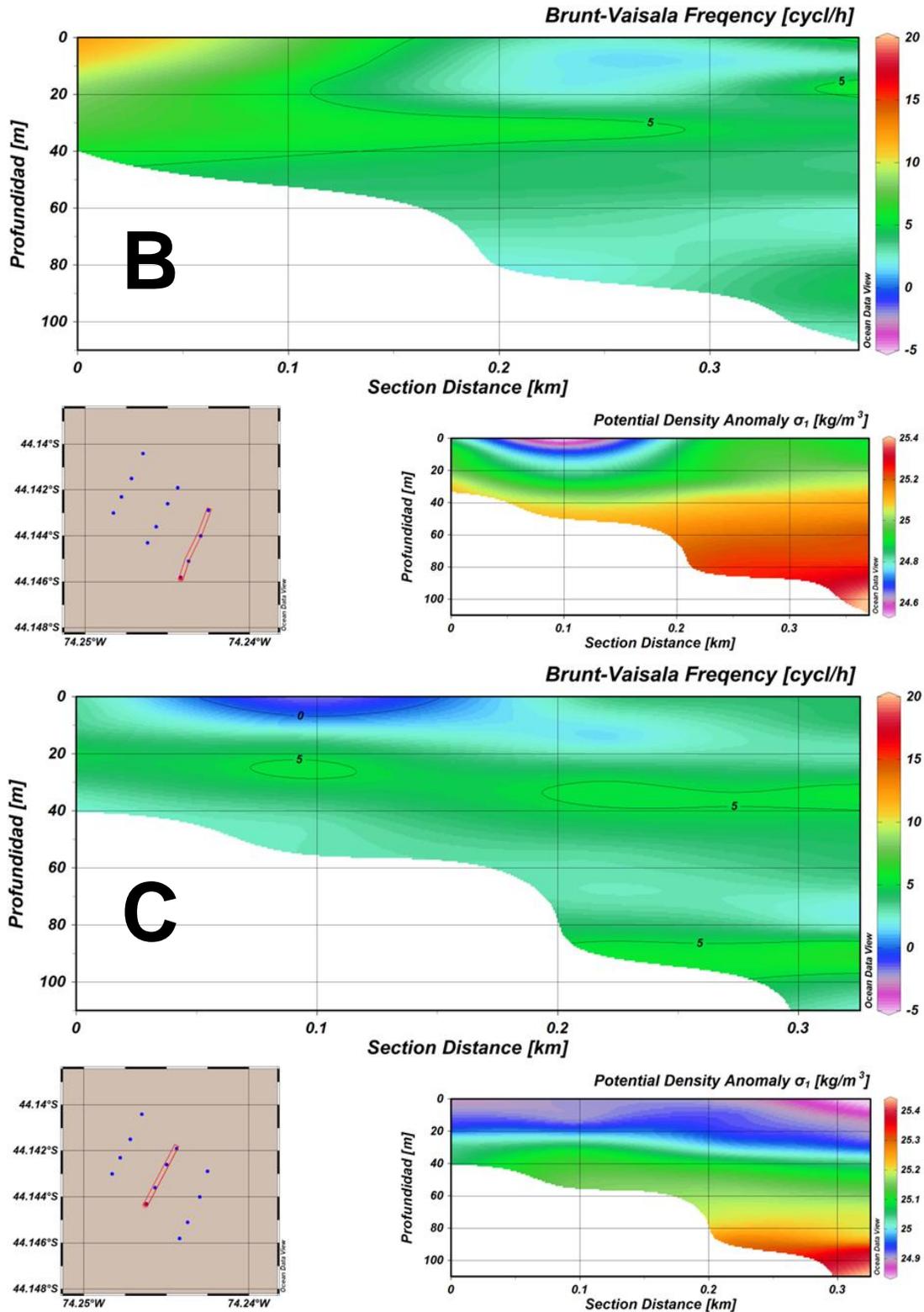
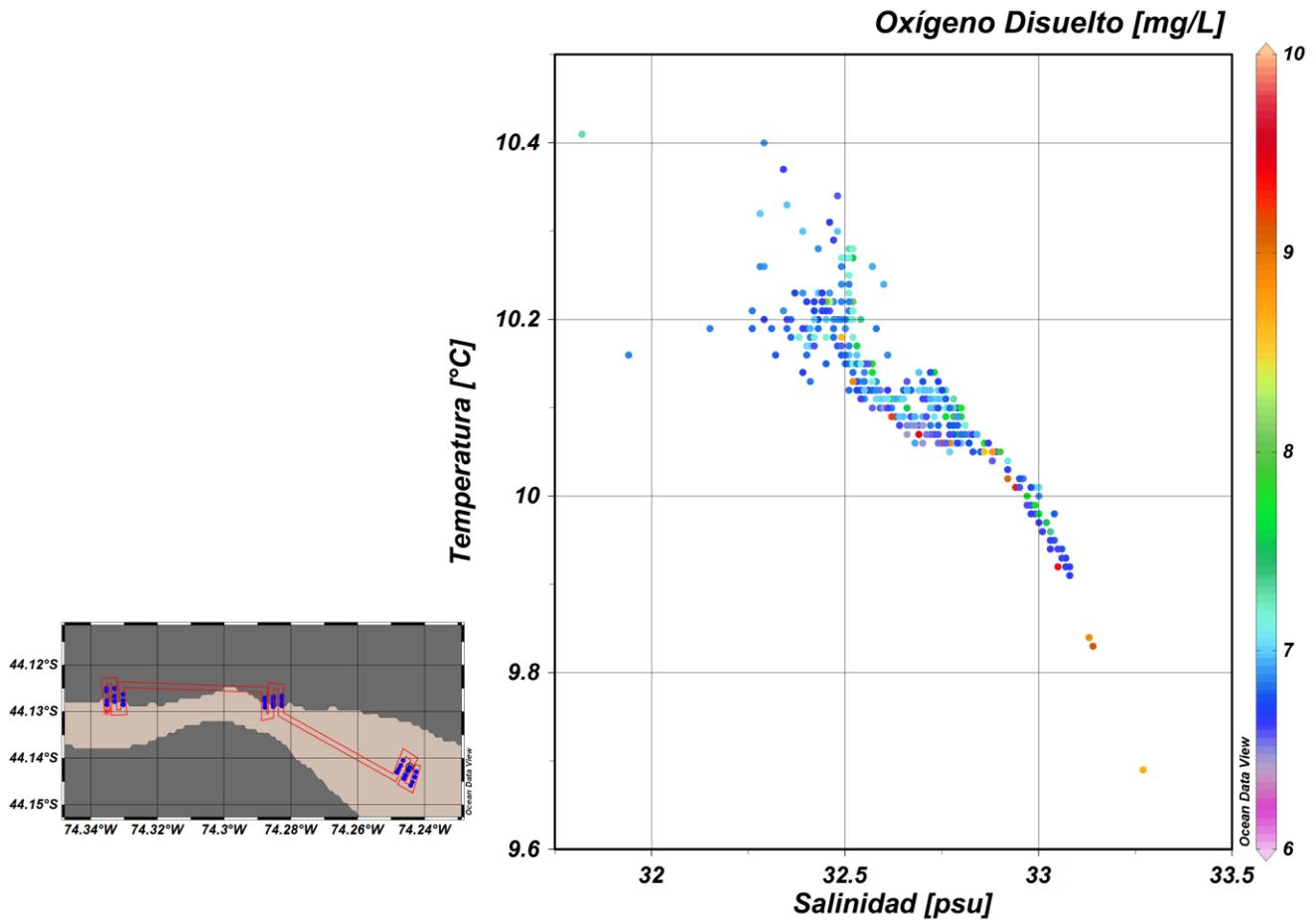


Figura 5.1.1.15.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S1C3. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 1 indica una distribución descendente, no presentando diferentes masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en todo el sector (Figura 5.1.1.16)



**Figura 5.1.1.16.: Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 1.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.1.17; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.1.18; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

**c) Concesión 3**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.1.19; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.2 Sector 3

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.2.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°3, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

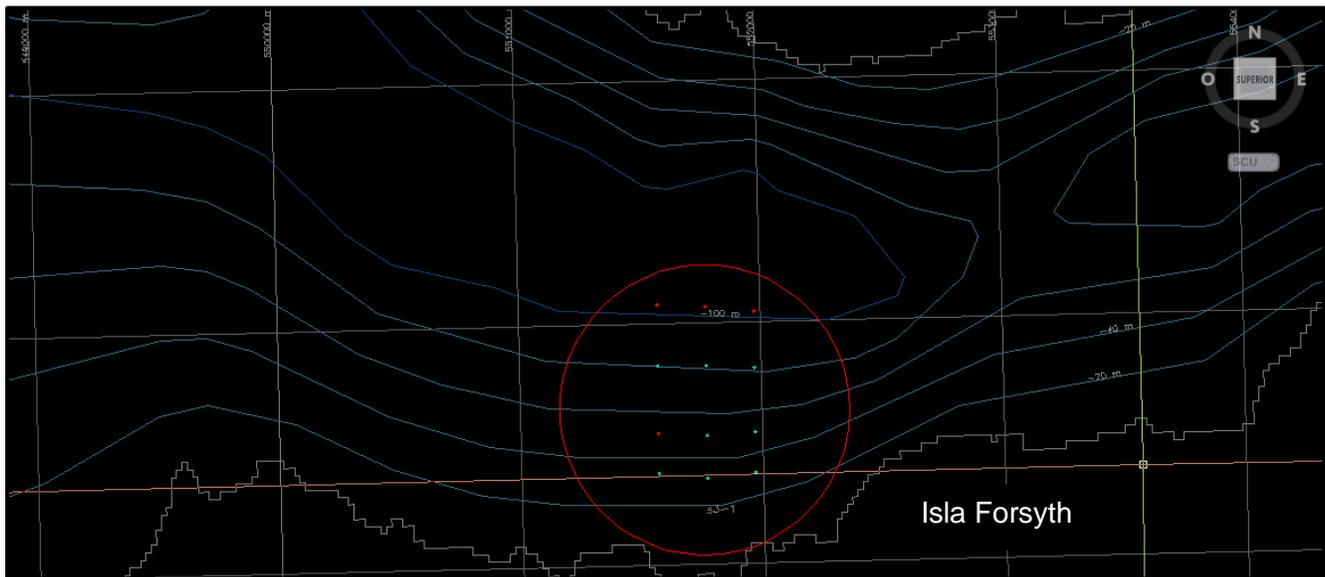
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
4	Sector 3	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.2.2; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S3C1 E-1	09-11-2012	-44,2300	-74,3540	36
S3C1 E-2	09-11-2012	-44,2285	-74,3543	57
S3C1 E-3	09-11-2012	-44,2260	-74,3543	83
S3C1 E-4	09-11-2012	-44,2237	-74,3543	107
S3C1 E-5	09-11-2012	-44,2238	-74,3518	52
S3C1 E-6	09-11-2012	-44,2260	-74,3518	87
S3C1 E-7	09-11-2012	-44,2286	-74,3518	53
S3C1 E-8	09-11-2012	-44,2302	-74,3518	34
S3C1 E-9	09-11-2012	-44,2300	-74,3493	33
S3C1 E-10	09-11-2012	-44,2285	-74,3493	51
S3C1 E-11	09-11-2012	-44,2261	-74,3493	85
S3C1 E-12	09-11-2012	-44,2240	-74,3493	102

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.2.1; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

### Caracterización Estudio Sedimentológico

Los resultados obtenidos son por estación.

#### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.2.3.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S3C1-1	27-08-2012	10:40	10:55	30	551568	5102378	BLANDO
S3C1-2	27-08-2012	11:03	11:15	50	551569	5102545	DURO
S3C1-3	27-08-2012	11:20	11:50	80	551572	5102823	BLANDO
S3C1-4	27-08-2012	11:56	12:16	100	551574	5103078	DURO
S3C1-5	27-08-2012	12:20	12:57	100	551773	5103065	DURO
S3C1-6	27-08-2012	13:05	13:25	80	551771	5102821	BLANDO
S3C1-7	27-08-2012	13:30	13:46	50	551769	5102532	BLANDO
S3C1-8	27-08-2012	14:10	14:20	30	551768	5102355	BLANDO
S3C1-9	27-08-2012	13:50	14:05	30	551967	5102375	BLANDO
S3C1-10	27-08-2012	14:27	14:39	50	551969	5102542	BLANDO
S3C1-11	27-08-2012	14:44	15:06	80	551971	5102808	BLANDO
S3C1-12	27-08-2012	15:13	15:43	100	551973	5103042	DURO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se puede realizar a ocho de las estaciones en la concesión 1, E1, E3, E6, E7, E8, E9, E10 y E11.

### Granulometría:

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas; en general predomina la arena media. En menor porcentaje, se presentan las gravas en sólo algunas estaciones, correspondiente a grava muy fina. (Tablas 5.1.2.4 a 5.1.2.6 y Figura 5.1.2.2. Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.2.8. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 98,26% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado fuertemente por la presencia de arena media. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 1,69%. Además, no se encontró presencia de guijarros en ninguna estación. Finalmente, el grupo más pequeño corresponde al limo, con un 0,05% global.

**Tabla 5.1.2.7.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S3C1E1	S3C1E3	S3C1E6	S3C1E7	S3C1E8	S3C1E9	S3C1E10	S3C1E11
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,421	0,493	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,776
Arena	12,079	12,007	12,500	12,500	12,500	12,500	12,500	11,674
Limo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050

Fuente, Elaboración Propia.

### Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.2.8: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S3C1 E1	Trimodal	Arena Media	464,3	Mal seleccionada	2,084	Muy Grueso sesgada	0,499	Muy platicúrtico	0,663
S3C1 E3	Trimodal	Arena Media	469,1	Mal seleccionada	2,101	Muy Grueso sesgada	0,480	Muy platicúrtico	0,657
S3C1 E6	Unimodal	Arena Media	300,1	Bien seleccionada	1,457	Asimetría Gruesa	0,187	Extremadamente leptocúrtico	3,876
S3C1 E7	Unimodal	Arena Media	302,3	Bien seleccionada	1,359	Muy Grueso sesgada	0,382	Extremadamente leptocúrtico	3,120
S3C1 E8	Unimodal	Arena Media	301,6	Bien seleccionada	1,347	Muy Grueso sesgada	0,383	Extremadamente leptocúrtico	3,153
S3C1 E9	Unimodal	Arena Media	294,1	Bien seleccionada	1,207	Sesgada	-0,285	Muy leptocúrtico	1,719
S3C1 E10	Unimodal	Arena Media	295,4	Bien seleccionada	1,193	Sesgada	-0,269	Muy leptocúrtico	1,595
S3C1 E11	Bimodal	Arena Media	255,1	Moderadamente seleccionada	1,858	Simétrica	-0,053	Extremadamente leptocúrtico	4,228
Promedio			335,25		1,576		0,166		2,376
Max			469,1		2,101		0,499		4,228
Min			255,1		1,193		-0,285		0,657

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su gran mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravosas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la Arena Media en la todas las estaciones.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 1,576; distribuido entre un máximo de 2,101 (estación N°3) y un mínimo de 1,193 (estación N°10).

En general, la mayor parte de las estaciones mostró un buen grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes, a excepción de las estaciones N°1 y N°3, que presentaron un grado de mala selección.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,166; con un máximo de 0,499 (estación N°1, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,285 (estación N°9, Sesgada). En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Sesgada, con una distribución simétrica, correspondiente a la estación N°11 y de Asimetría Gruesa, en la estación N°6.

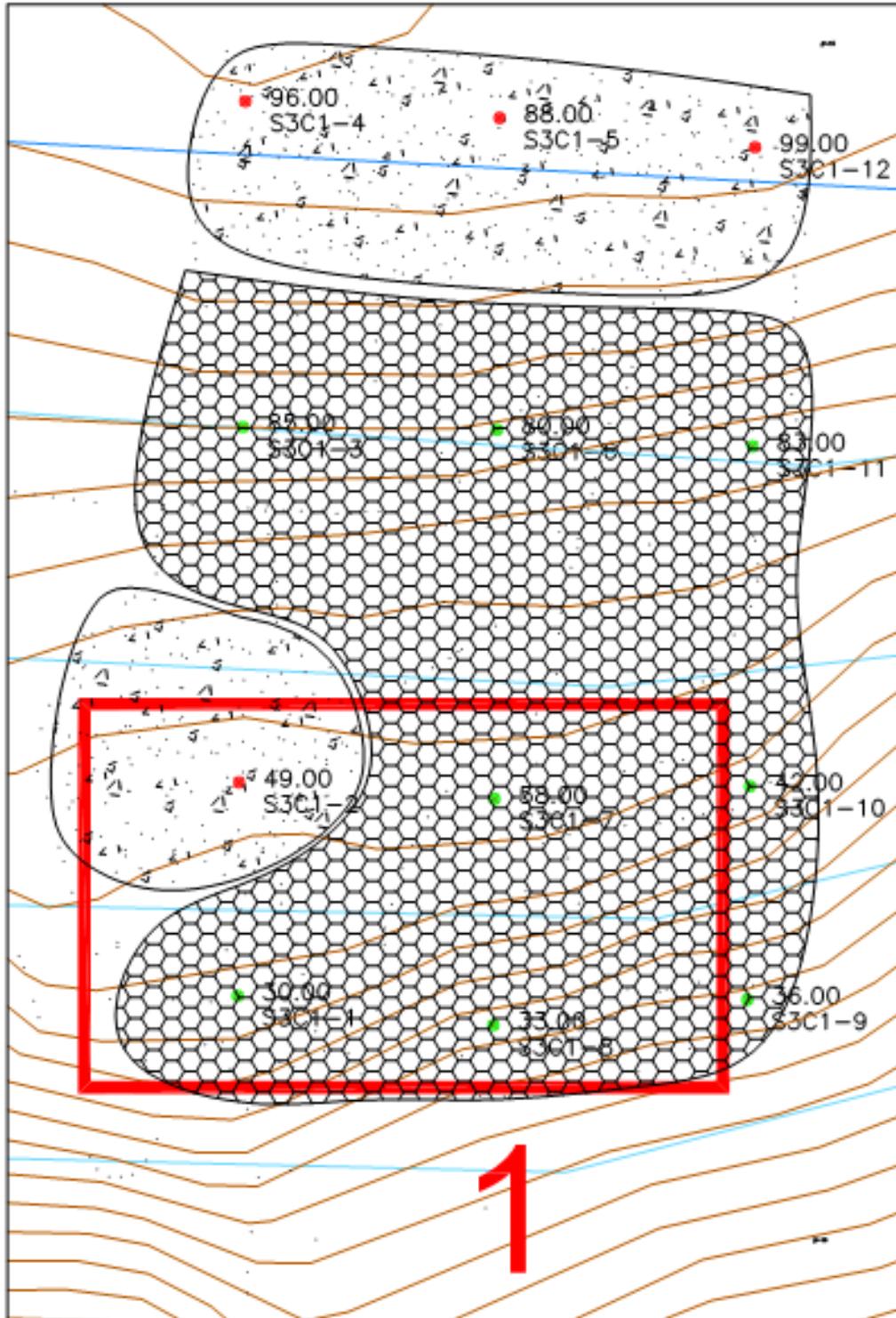
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 2,376; con un máximo de 4,228 (estación N°1, Extremadamente Leptocúrtica) y un mínimo de 0,657 (estación N°3, Muy Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo estuvo dividida, siendo la mitad de las estaciones extremadamente leptocúrticas y la otra mitad, muy platicúrticas.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 4,357; con un máximo de 8,350 (estación N°11). La mínima dispersión se registró en la estación N°10, con un valor de 1,355. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajo, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 3 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo: las estaciones 1, 3, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 dominadas por las arenas medias (Figura 5.1.2.3).

**SECTOR 3 CONCESIÓN 1**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.2.3.: Mapa temático S3C1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

### Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.2.9; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
5	Sector 4	1	551762,278	5102211,9	74,351855	44,231484

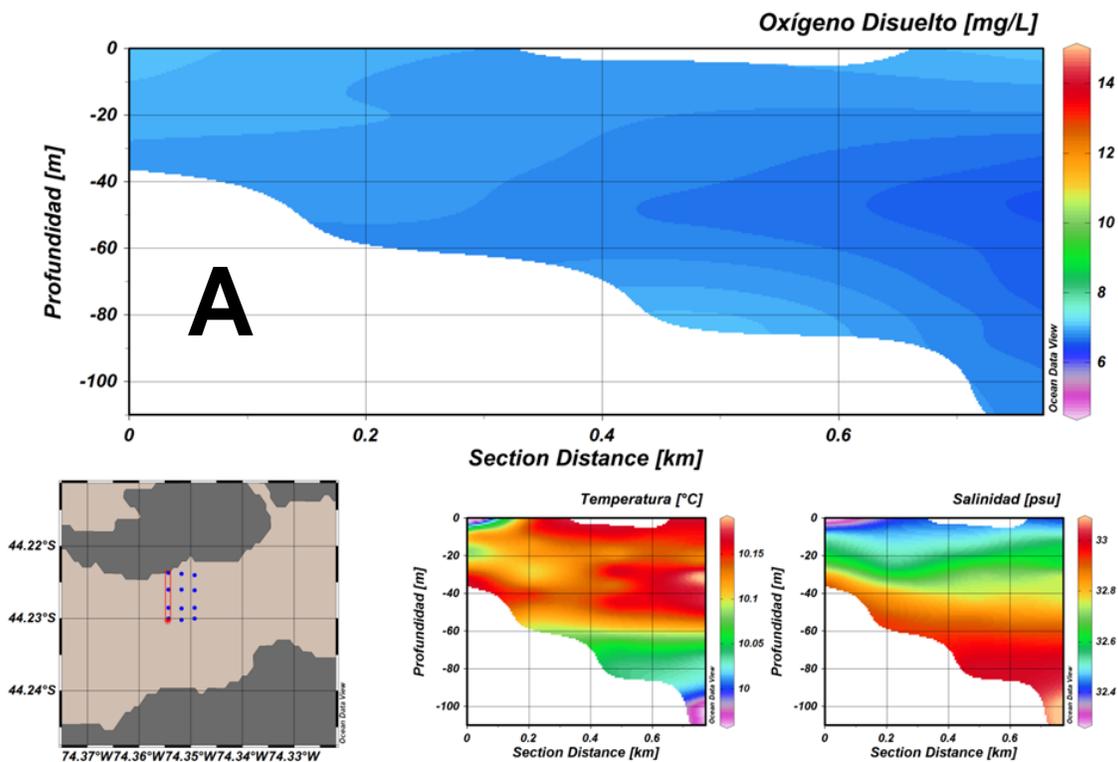
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en los perfiles A y C se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones, mientras que en el perfil B se aprecia un núcleo de gran cantidad de OD con valores que bordean los 10 mg/L (Figura 5.1.2.4).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican dos pics de alta temperatura, superficial y subsuperficial, disminuyendo a mayores temperaturas, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y una capa inferior con aguas más frías y estratificadas. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad y gran homogeneidad (Figura 5.1.2.4).



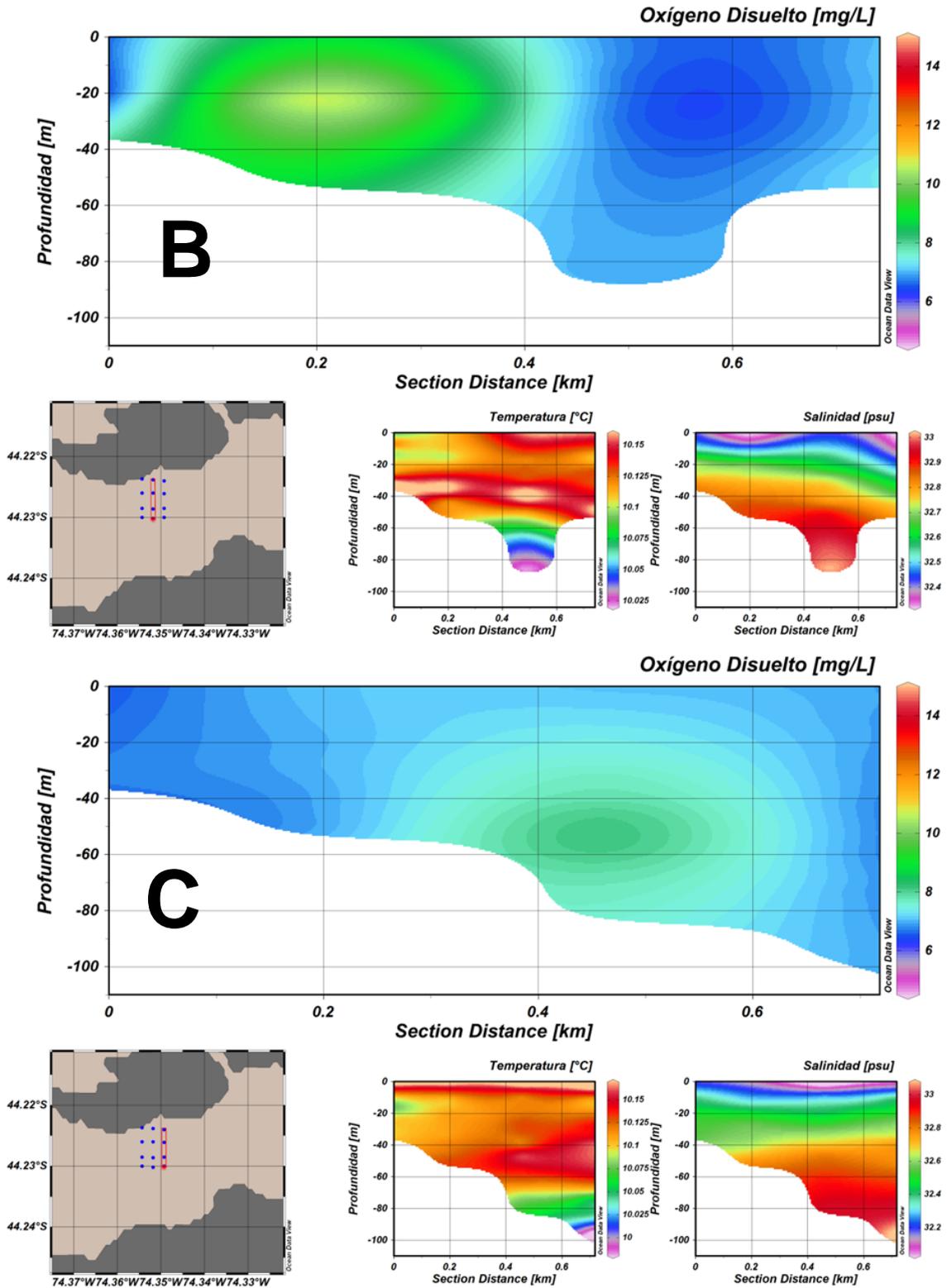
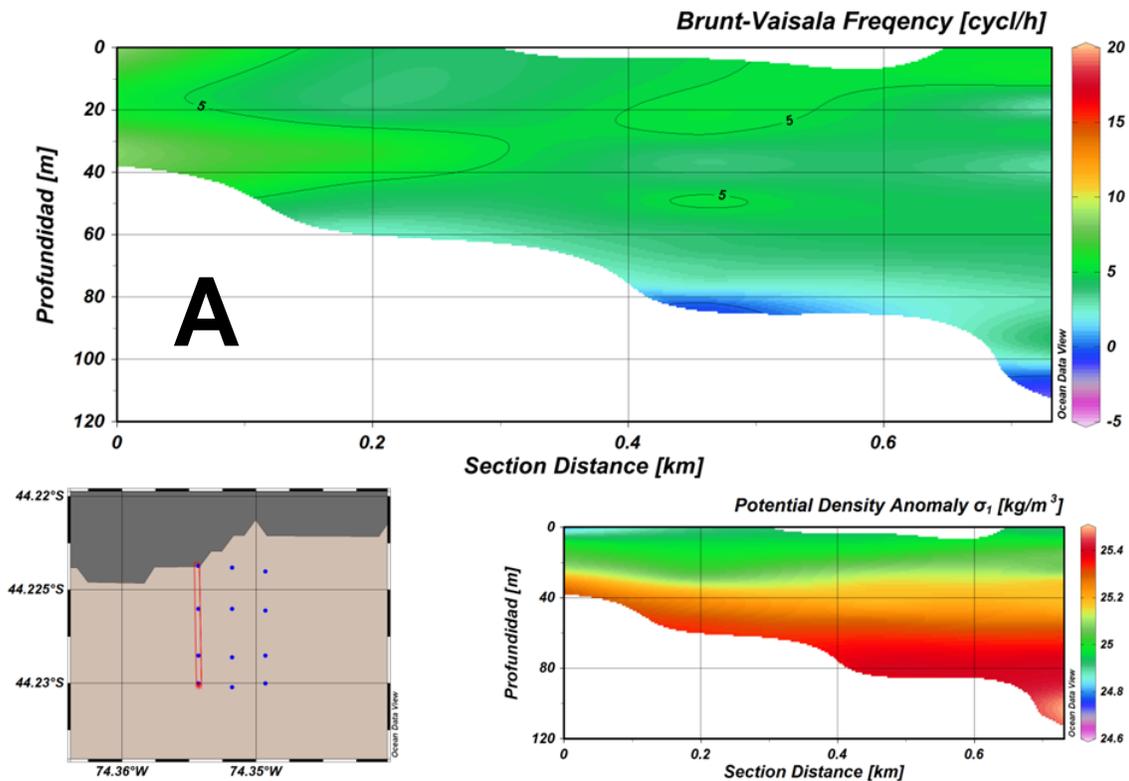


Figura 5.1.2.4.; Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S3C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.2.5.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan entre los 20 y 40 m de espesor (Figura 5.1.2.5.).



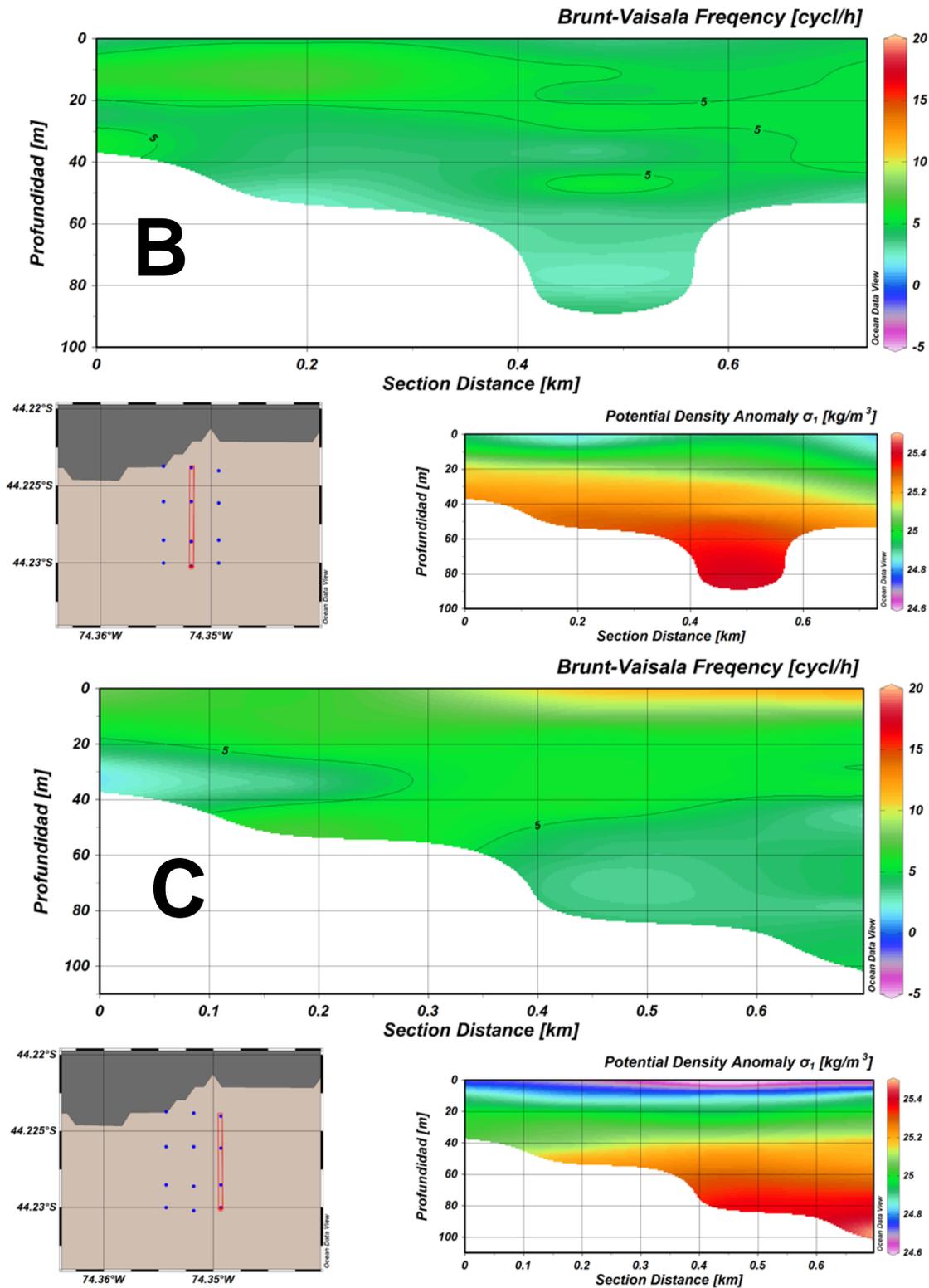


Figura 5.1.2.5.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S3C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV

El diagrama TS para el sector 3 indica una distribución descendente, no presentando diferentes masas de agua. La distribución de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.2.6).

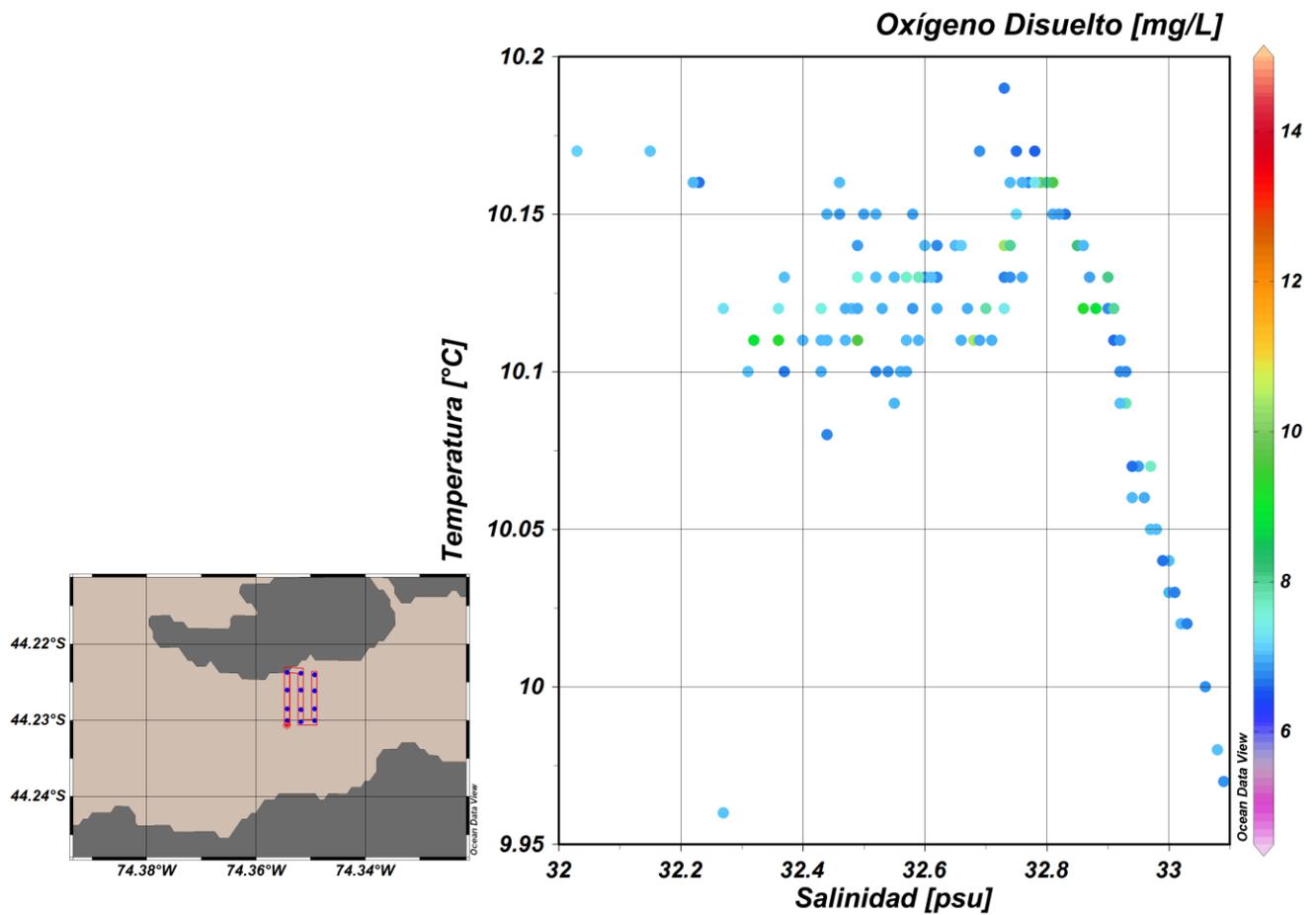


Figura 5.1.2.7.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.2.8.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.3 Sector 4

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.3.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°4, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
5	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.3.2; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S4C1 E-1	08-11-2012	-44,3844	-74,3351	33
S4C1 E-2	08-11-2012	-44,3846	-74,3348	57
S4C1 E-3	08-11-2012	-44,3856	-74,334	91
S4C1 E-4	08-11-2012	-44,3863	-74,3337	109
S4C1 E-5	08-11-2012	-44,3871	-74,3365	104
S4C1 E-6	08-11-2012	-44,3865	-74,3369	81
S4C1 E-7	08-11-2012	-44,3861	-74,3374	55
S4C1 E-8	08-11-2012	-44,3857	-74,3376	34
S4C1 E-9	08-11-2012	-44,3869	-74,3402	33
S4C1 E-10	08-11-2012	-44,387	-74,339	52
S4C1 E-11	08-11-2012	-44,3874	-74,33956	88
S4C1 E-12	08-11-2012	-44,3878	-74,339	107

Fuente Elaboración Propia.

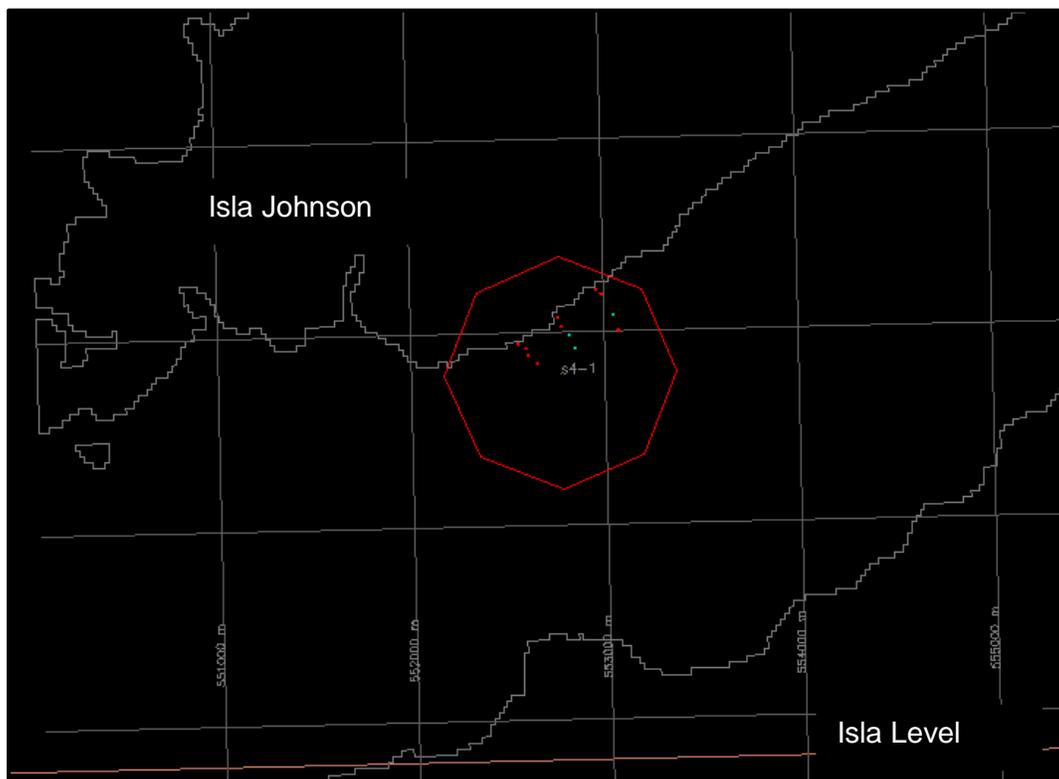


Figura 5.1.3.1.; Estaciones posicionadas en Terreno

Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

Tabla 5.1.3.3.; Coordenadas en UTM para Sector N°4, Concesión N° 2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

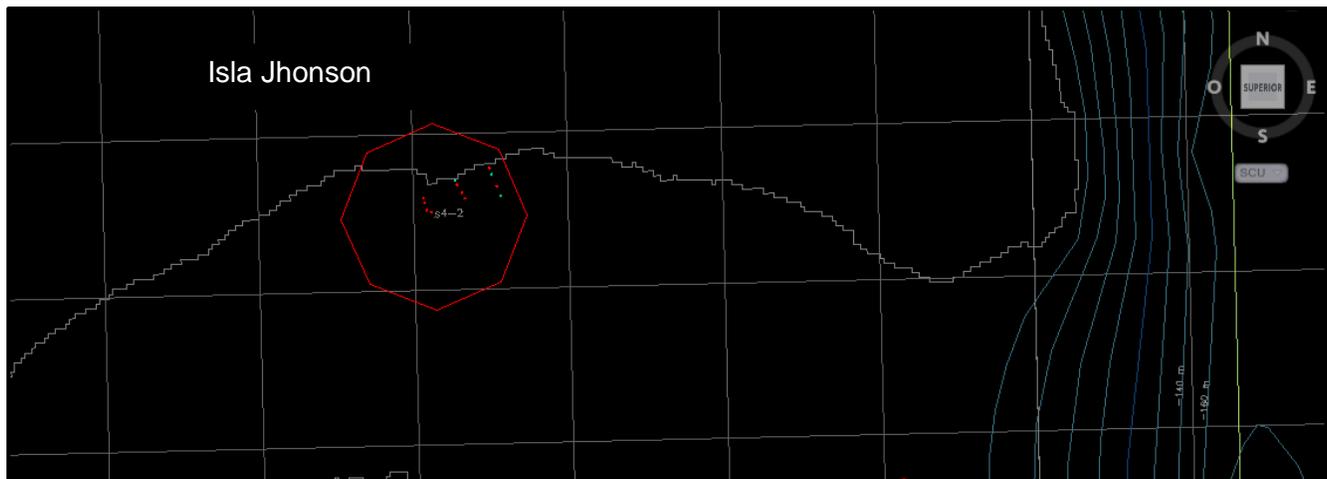
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
6	Sector 4	2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.3.4.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S4C2 E-1	08-11-2012	-44,3701	-74,2909	33
S4C2 E-2	08-11-2012	-44,37045	-74,2907167	56
S4C2 E-3	08-11-2012	-44,3711667	-74,2903333	87
S4C2 E-4	08-11-2012	-44,3717167	-74,2900333	110
S4C2 E-5	08-11-2012	-44,3718333	-74,2929167	109
S4C2 E-6	08-11-2012	-44,3715	-74,2931667	89
S4C2 E-7	08-11-2012	-44,3710333	-74,29355	54
S4C2 E-8	08-11-2012	-44,3708	-74,2937	34
S4C2 E-9	08-11-2012	-44,3718	-74,2963	28
S4C2 E-10	08-11-2012	-44,3720333	-74,2961833	55
S4C2 E-11	08-11-2012	-44,3725	-74,2960167	90
S4C2 E-12	08-11-2012	-44,3726	-74,2956667	109

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.3.2.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.3.5.; Coordenadas en UTM para Sector N°4, Concesión N° 3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

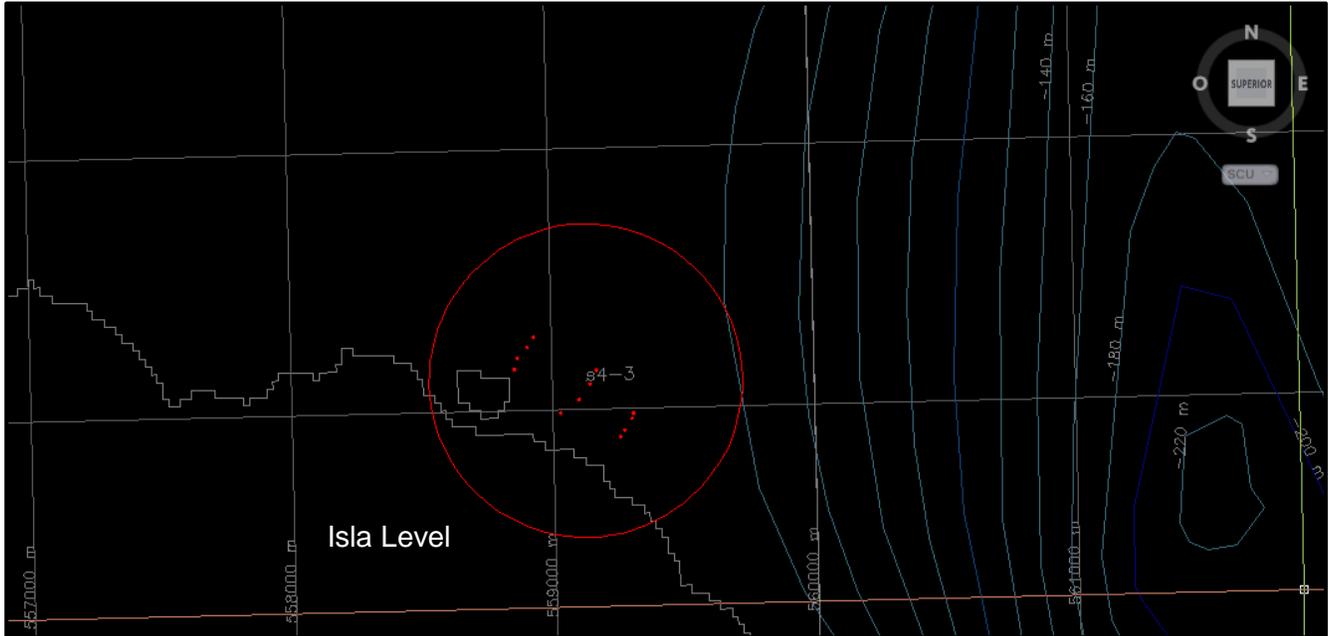
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
7	Sector 4	3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.3.6.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S4C3 E-1	08-11-2012	-44,3934667	-74,2610167	29
S4C3 E-2	08-11-2012	-44,3930833	-74,2608667	48
S4C3 E-3	08-11-2012	-44,3927167	-74,2603833	86
S4C3 E-4	08-11-2012	-44,3923667	-74,2600833	101
S4C3 E-5	08-11-2012	-44,3935333	-74,2570667	102
S4C3 E-6	08-11-2012	-44,394	-74,2574	86
S4C3 E-7	08-11-2012	-44,3945333	-74,2579333	51
S4C3 E-8	08-11-2012	-44,3949833	-74,2588167	30
S4C3 E-9	08-11-2012	-44,3958333	-74,25595	34
S4C3 E-10	08-11-2012	-44,3956	-74,25575	36
S4C3 E-11	08-11-2012	-44,3952167	-74,2554	86
S4C3 E-12	08-11-2012	-44,3950333	-74,2553333	99

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.3.3.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

d) **Concesión 4**

**Tabla 5.1.3.7.; Coordenadas en UTM para Sector N°4, Concesión N° 4. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

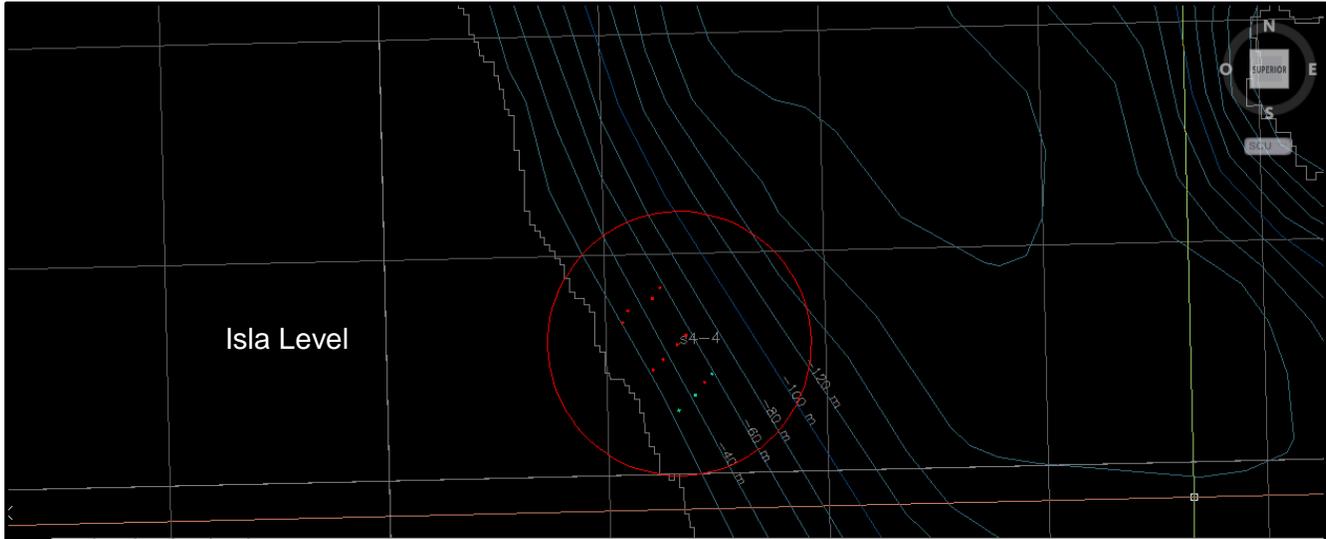
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
8	Sector 4	4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.3.8.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°4. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S4C4 E-1	08-11-2012	-44,42811	-74,22954	34
S4C4 E-2	08-11-2012	-44,42750	-74,22861	46
S4C4 E-3	08-11-2012	-44,42697	-74,22807	86
S4C4 E-4	08-11-2012	-44,42663	-74,22764	111
S4C4 E-5	08-11-2012	-44,42503	-74,22909	34
S4C4 E-6	08-11-2012	-44,42542	-74,22960	87
S4C4 E-7	08-11-2012	-44,42600	-74,23041	57
S4C4 E-8	08-11-2012	-44,42643	-74,23100	113
S4C4 E-9	08-11-2012	-44,42450	-74,23270	30
S4C4 E-10	08-11-2012	-44,42400	-74,23240	53
S4C4 E-11	08-11-2012	-44,42351	-74,23097	89
S4C4 E-12	08-11-2012	-44,42307	-74,23052	112

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.3.4.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

### Caracterización Estudio Sedimentológico

Los resultados obtenidos son por estación.

#### **a) Concesión 1**

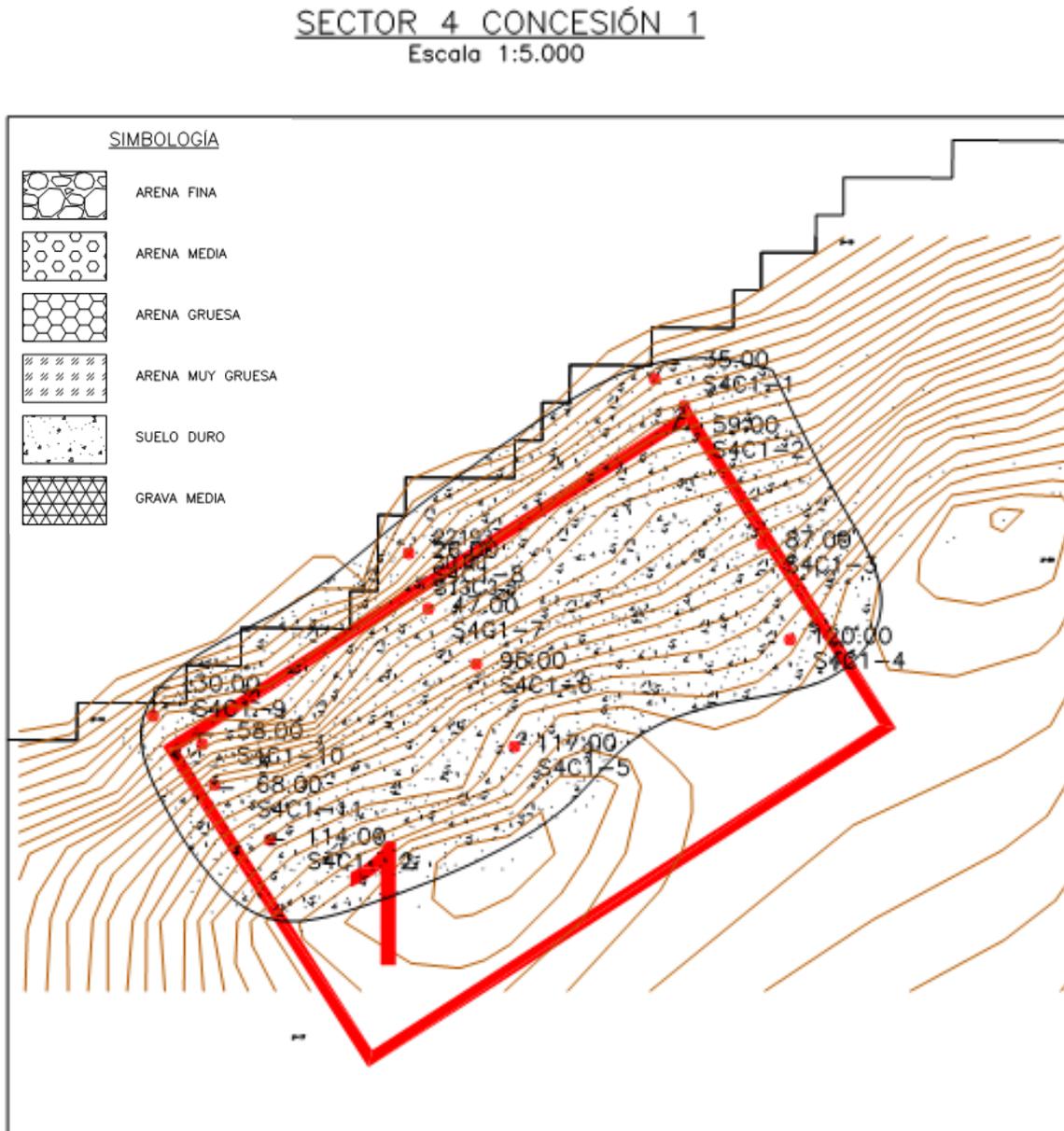
**Tabla 5.1.3.9.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S4C1-1	28-08-2012	9:30	9:38	30	552962	5085216	DURO
S4C1-2	28-08-2012	10:15	10:25	50	552986	5085194	DURO
S4C1-3	28-08-2012	10:31	10:44	80	553049	5085082	DURO
S4C1-4	28-08-2012	10:48	11:07	100	553072	5085004	DURO
S4C1-5	28-08-2012	11:14	11:29	100	552848	5084917	DURO
S4C1-6	28-08-2012	11:39	11:53	80	552817	5084984	DURO
S4C1-7	28-08-2012	12:03	12:12	50	552778	5085029	DURO
S4C1-8	28-08-2012	9:40	9:47	30	552762	5085074	DURO
S4C1-9	28-08-2012	9:49	9:56	30	552554	5084942	DURO
S4C1-10	28-08-2012	12:17	12:28	50	552594	5084919	DURO
S4C1-11	28-08-2012	12:35	12:51	80	552604	5084886	DURO
S4C1-12	28-08-2012	13:00	13:18	100	552649	5084841	DURO

Fuente Elaboración Propia.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 4 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones de fondos duros (Figura 5.1.3.5).



**Figura 5.1.3.5.: Mapa temático S4C1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.3.10.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

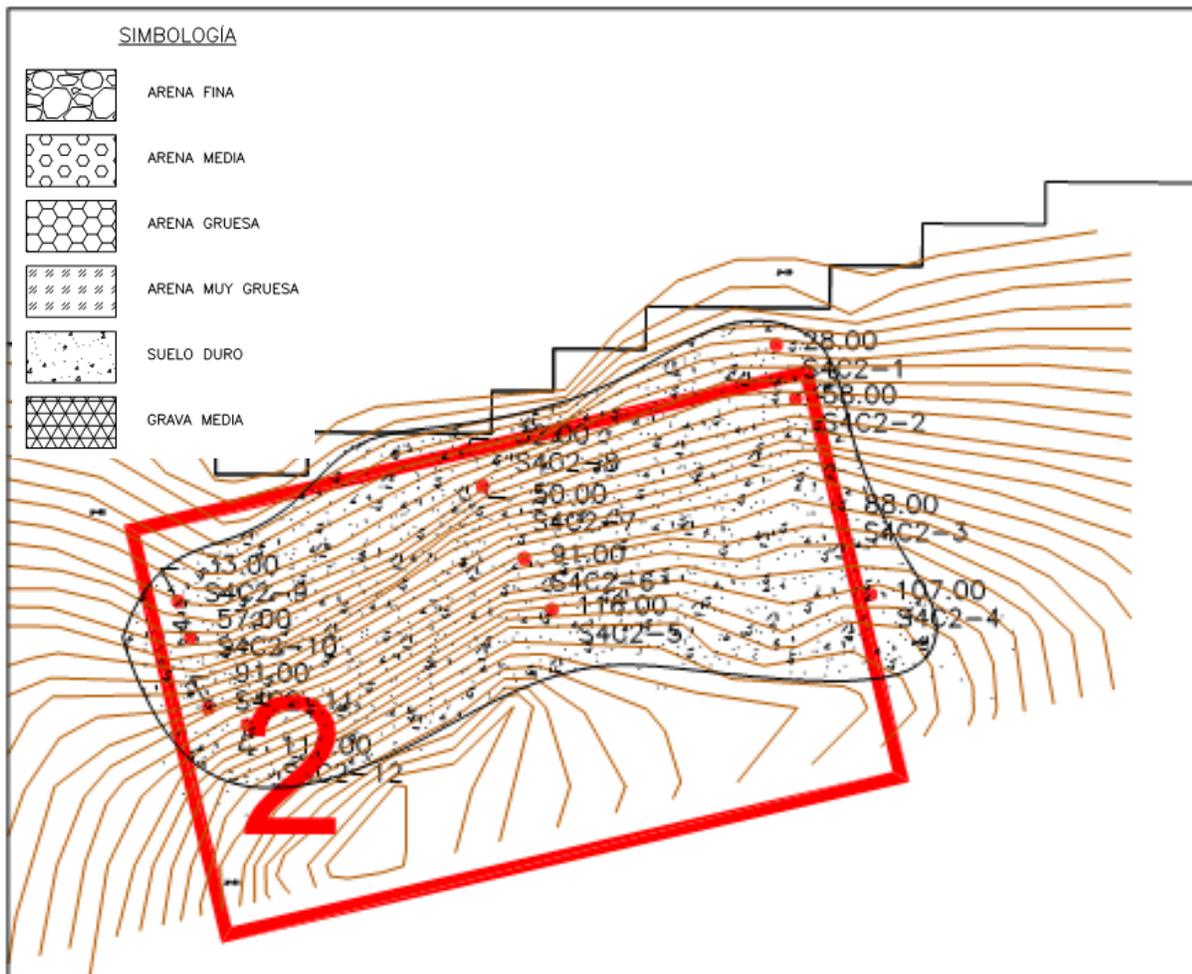
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S4C2-1	28-08-2012	17:50	17:57	30	556497	5086775	DURO
S4C2-2	28-08-2012	18:00	18:11	50	556511	5086736	DURO
S4C2-3	28-08-2012	18:17	18:32	80	556541	5086657	DURO
S4C2-4	28-08-2012	18:37	18:53	100	556565	5086595	DURO
S4C2-5	28-08-2012	16:33	16:52	100	556335	5086584	DURO
S4C2-6	28-08-2012	17:00	17:15	80	556315	5086621	DURO
S4C2-7	28-08-2012	17:21	17:31	50	556285	5086673	DURO
S4C2-8	28-08-2012	17:38	17:46	30	556273	5086699	DURO
S4C2-9	28-08-2012	14:57	15:04	30	556065	5086590	DURO
S4C2-10	28-08-2012	15:07	15:20	50	556074	5086564	DURO
S4C2-11	28-08-2012	15:35	15:48	80	556087	5086513	DURO
S4C2-12	28-08-2012	16:00	16:23	100	556115	5086501	DURO

Fuente Elaboración Propia.

**Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 4 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones de fondos duros (Figura 5.1.3.6).

**SECTOR 4 CONCESIÓN 2**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.3.6.: Mapa temático S4C2.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**c) Concesión 3**

**Tabla 5.1.3.11.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S4C3-1	29-08-2012	9:12	9:20	30	558854	5084159	DURO
S4C3-2	29-08-2012	9:30	9:44	50	558867	5084202	DURO
S4C3-3	29-08-2012	9:48	10:07	80	558905	5084242	DURO
S4C3-4	29-08-2012	10:12	10:37	100	558930	5084281	DURO
S4C3-5	29-08-2012	10:46	11:11	100	559169	5084149	DURO
S4C3-6	29-08-2012	11:19	11:40	80	559142	5084097	DURO

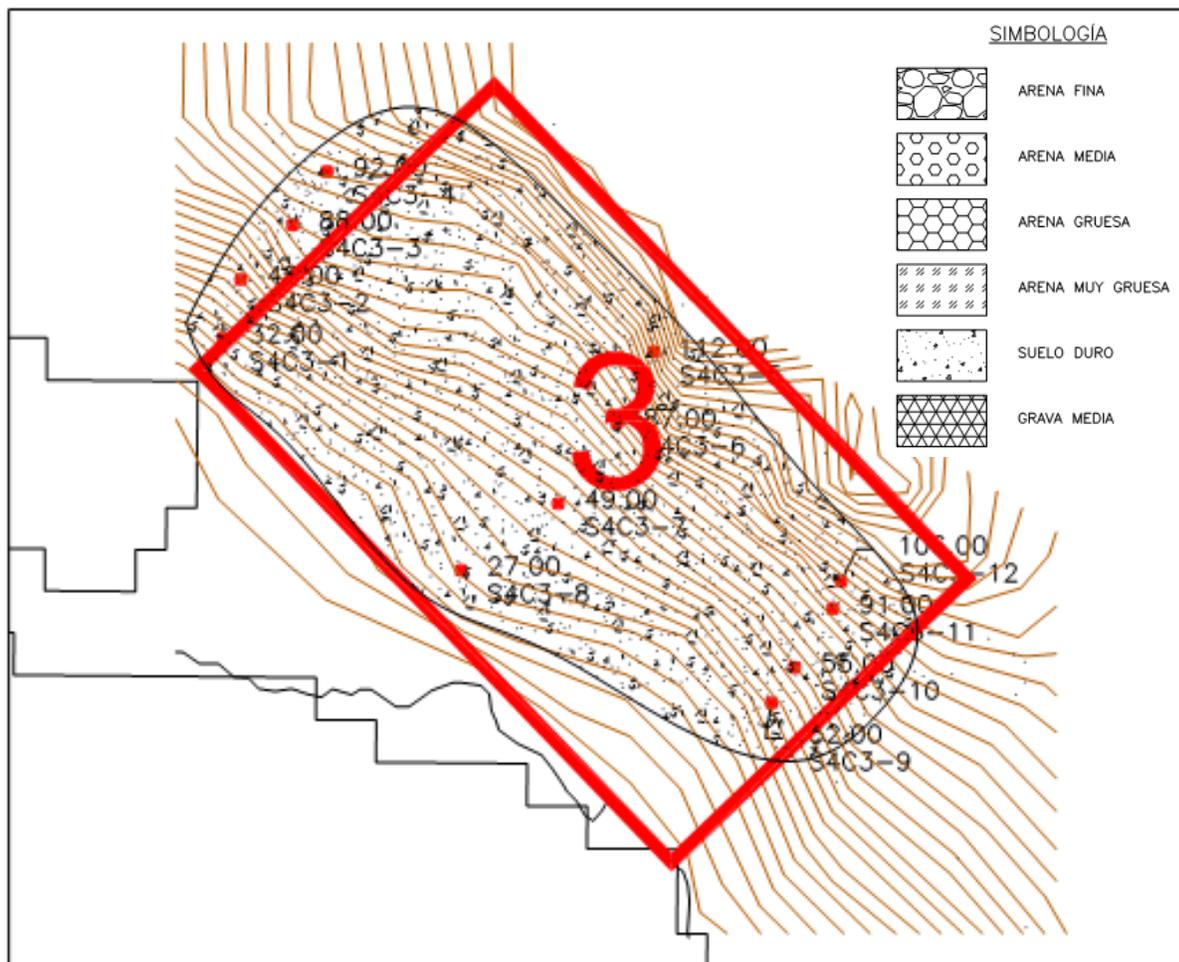
S4C3-7	29-08-2012	11:45	12:02	50	559099	5084038	DURO
S4C3-8	29-08-2012	9:01	9:08	30	559028	5083989	DURO
S4C3-9	29-08-2012	8:48	8:54	30	559255	5083892	DURO
S4C3-10	29-08-2012	12:09	12:19	50	559272	5083918	DURO
S4C3-11	29-08-2012	12:23	12:38	80	559300	5083961	DURO
S4C3-12	29-08-2012	12:48	13:06	100	559306	5083981	DURO

Fuente Elaboración Propia.

**Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 4 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones de fondos duros (Figura 5.1.3.7).

**SECTOR 4 CONCESIÓN 3**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.3.6.: Mapa temático S4C3.**

Fuente, Elaboración Propia.

d) **Concesión 4**

**Tabla 5.1.3.12.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S4C4-1	29-08-2012	17:20	17:32	30	561325	5080288	BLANDO
S4C4-2	29-08-2012	17:37	17:52	50	561400	5080355	BLANDO
S4C4-3	29-08-2012	17:59	18:15	80	561443	5080413	DURO
S4C4-4	29-08-2012	18:21	18:39	100	561478	5080451	BLANDO
S4C4-5	29-08-2012	16:06	16:22	100	561364	5080629	DURO
S4C4-6	29-08-2012	16:30	16:44	80	561323	5080586	DURO
S4C4-7	29-08-2012	16:50	16:59	50	561258	5080522	DURO
S4C4-8	29-08-2012	17:03	17:11	30	561211	5080475	DURO
S4C4-9	29-08-2012	15:50	15:57	30	561077	5080691	DURO
S4C4-10	29-08-2012	15:04	15:15	50	561102	5080746	DURO
S4C4-11	29-08-2012	15:20	15:35	80	561216	5080799	DURO
S4C4-12	29-08-2012	15:41	15:58	100	561252	5080848	DURO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a tres estaciones en la concesión 4, E1, E2 y E4.

**Granulometría:**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena media. En menor porcentaje, el grupo de las gravas se encuentran presente en todas las estaciones (Tablas 5.1.3.13 a 5.1.3.15 y Figura 5.1.3.7 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.3.17.. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 88,51% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado fuertemente por la presencia de arena media. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 9,21%. Además, no se encontró presencia de guijarros en ninguna estación. Finalmente, el grupo más pequeño corresponde al limo, con un 2,28% global.

**Tabla 5.1.3.16.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S4C4E1	S4C4E2	S4C4E4
Guijarro	0,000	0,000	0,000
Grava	7,926	0,468	0,820
Arena	25,407	32,865	30,237
Limo	0,000	0,000	2,277

Fuente, Elaboración Propia.

**Estadística Granulométrica**

**Tabla 5.1.3.17: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S4C4 E1</b>	Polimodal	Arena Gruesa	735,0	Mal seleccionado	3,479	Muy Grueso sesgada	0,661	Mesocúrtica	0,923
<b>S4C4 E2</b>	Bimodal	Arena Fina	239,3	Moderadamente seleccionado	1,734	Sesgada	-0,116	Leptocúrtica	1,354
<b>S4C4 E4</b>	Polimodal	Arena Media	288,7	Mal seleccionado	3,062	Simétrica	-0,003	Muy leptocúrtica	1,583
Promedio		421,0		2,758		0,181		1,287	
Max		735,0		3,479		0,661		1,583	
Min		239,3		1,734		-0,116		0,923	

**Fuente, Elaboración Propia.**

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la arena, siendo el dominio para cada estación diferente, obteniéndose arena gruesa para la estación N°1, arena fina para la estación N°2 y arena media para la estación N°4.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,758; distribuido entre un máximo de 3,479 (estación N°1) y un mínimo de 1,734 (estación N°2). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,181; con un máximo de 0,661 (estación N°1, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,116 (estación N°2, Sesgada).

En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Sesgada, con una distribución simétrica, correspondiente a la estación N°4.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,287; con un máximo de 1,583 (estación N°4, Muy Leptocúrtica) y un mínimo de 0,923 (estación N°1, Mesocúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue ampliamente distribuida, con muestras muy leptocúrtica, leptocúrtica y mesocúrtica.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 15,622; con un máximo de 27,23 (estación N°1). La mínima dispersión se registró en la estación N°2, con un valor de 2,615. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 4 concesión 4. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 1 dominada por la arena gruesa, la estación 2 dominada por la arena fina y la estación 4 dominada por la arena media (Figura 5.1.3.8).

SECTOR 4 CONCESIÓN 4  
Escala 1:5.000

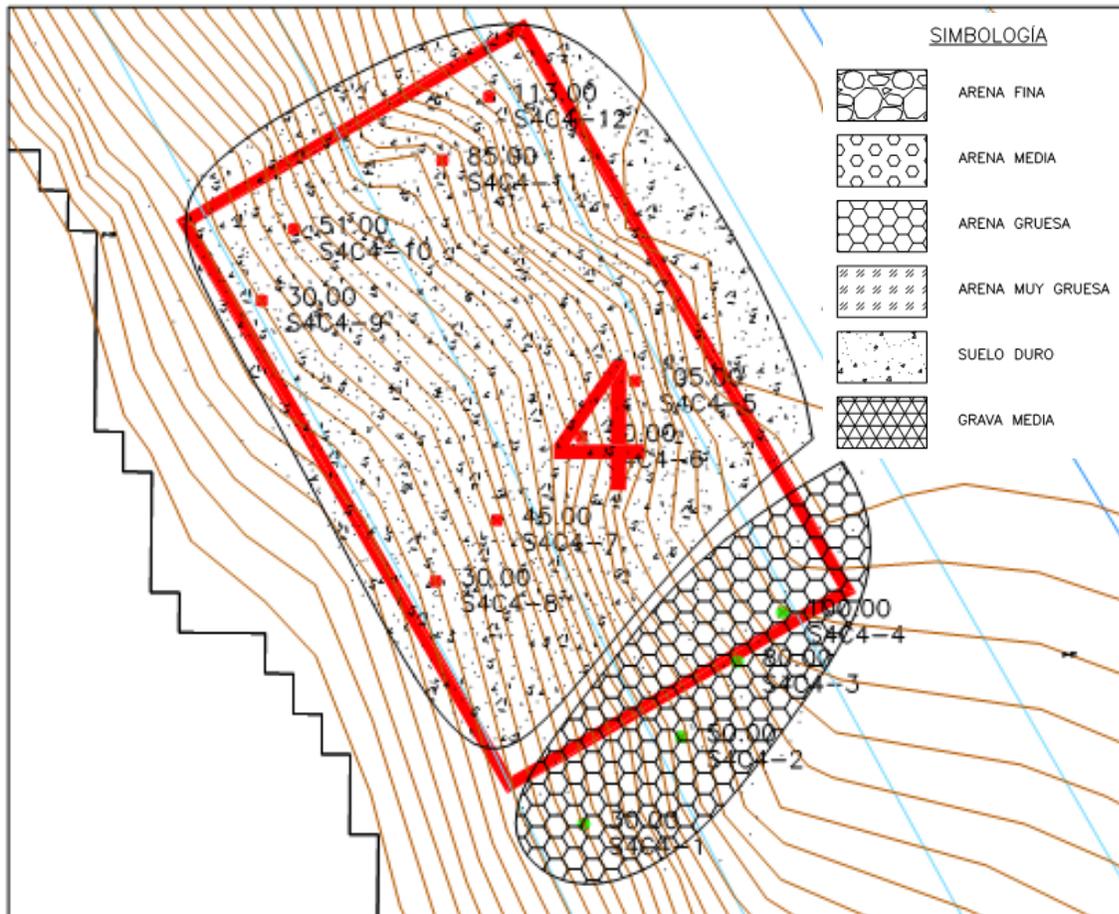


Figura 5.1.3.8.: Mapa temático S4C4.  
Fuente, Elaboración Propia.

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.3.18.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
6	Sector 4	1	552769,707	5084787,5	74,337472	44,388279
7		2	556134,121	5086467,59	74,295421	44,372893
8		3	559127,299	5084109,89	74,257589	44,393882
9		4	561334,078	5080590,93	74,229464	44,425377

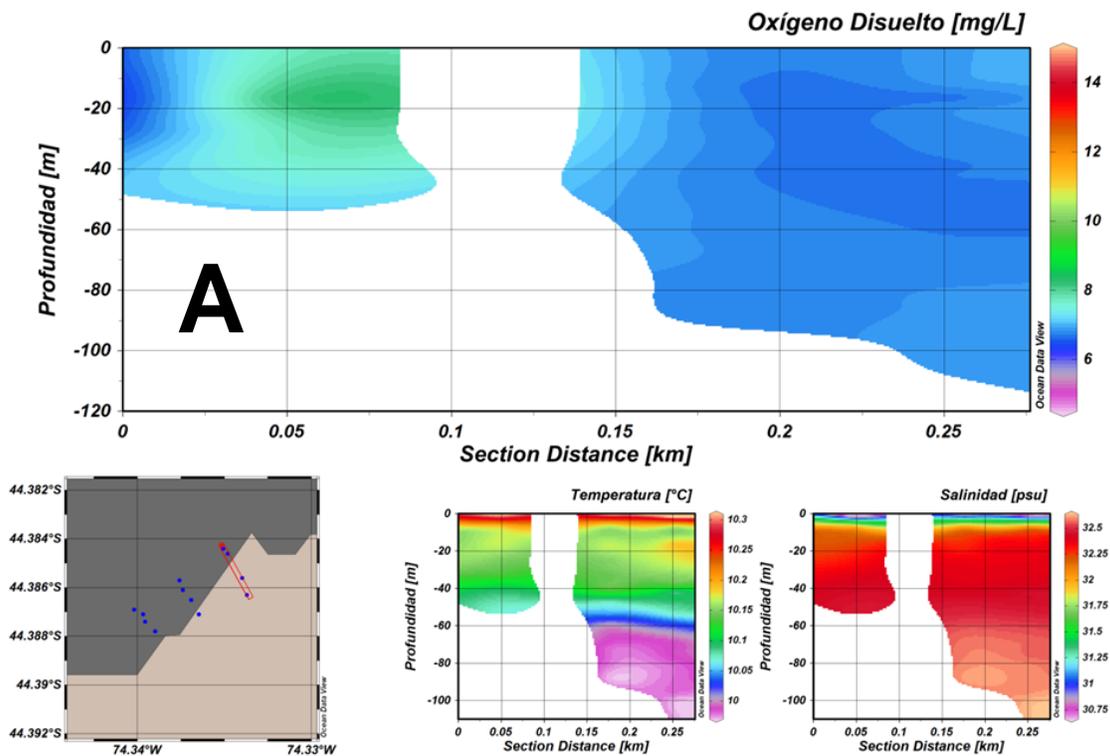
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en los perfiles A y C se aprecian leves aumentos en la concentración de OD, mientras que en el perfil B se aprecia gran cantidad de OD, bordeando los 9 mg/L, en dirección a la costa (Figura 5.1.3.9).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran homogeneidad con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.3.9).



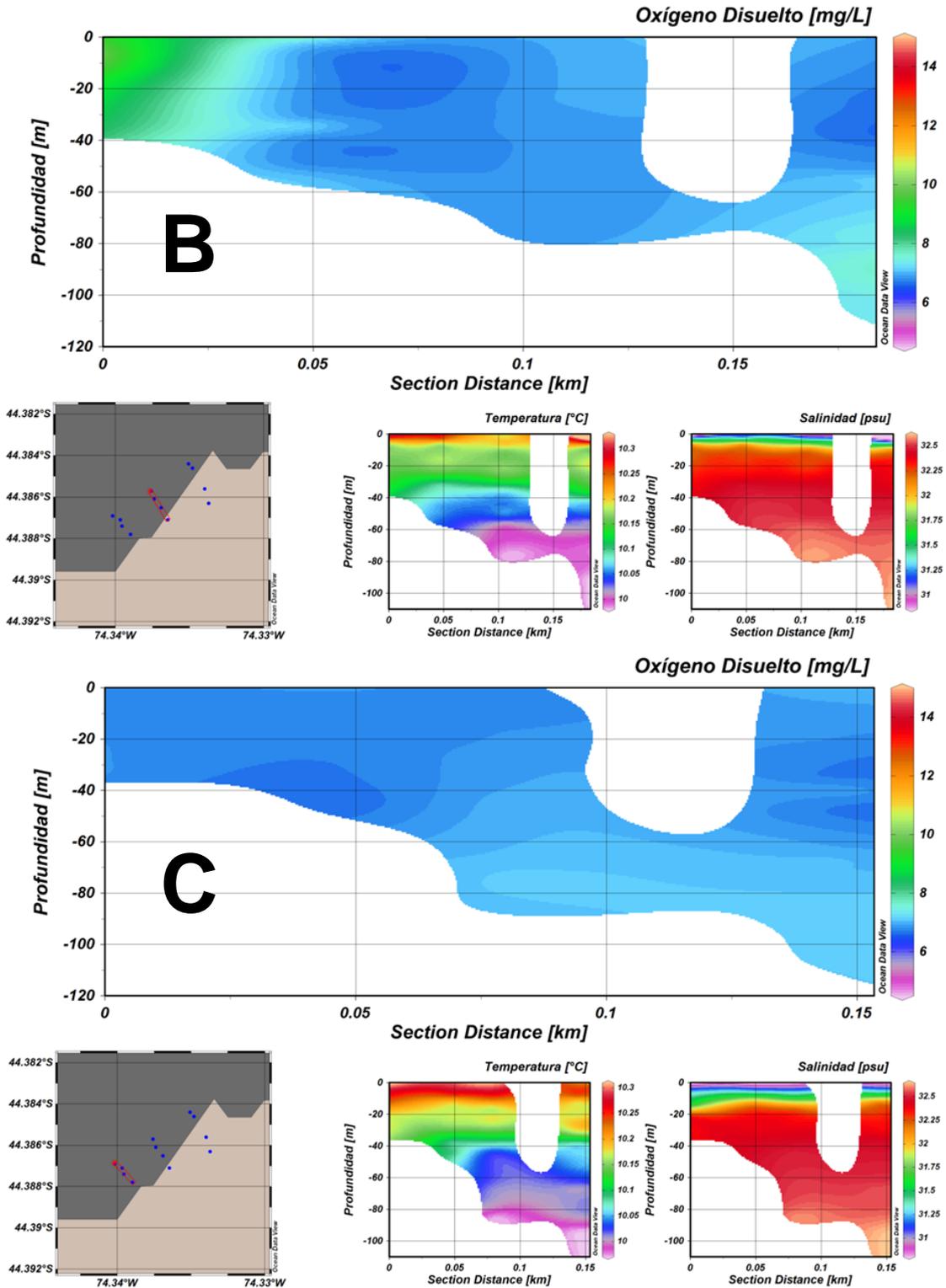
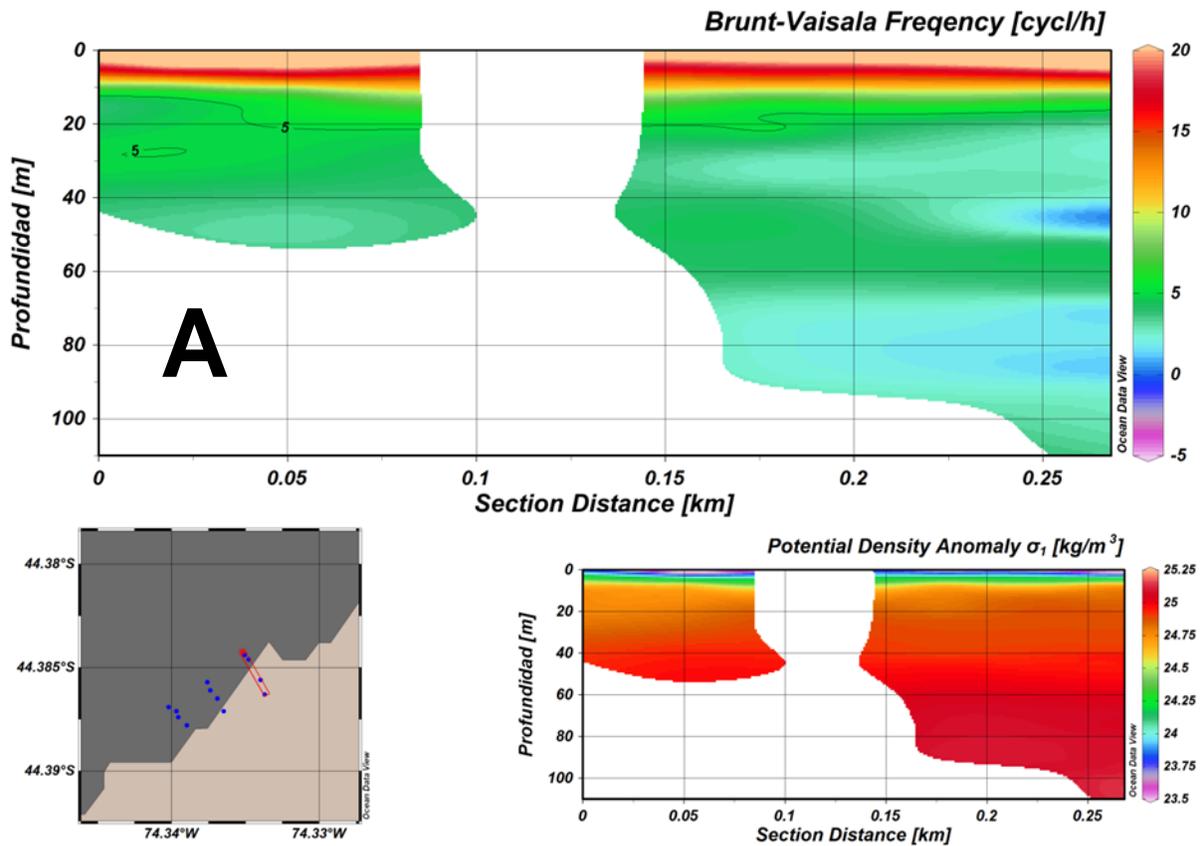


Figura 5.1.3.9.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S4C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de 20 m aproximadamente. Se aprecia una única zona de mezcla en el perfil C que está restringida a la zona superficial (Figura 5.1.3.10.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan profundidades de 20 m aproximadamente (Figura 5.1.3.10.).



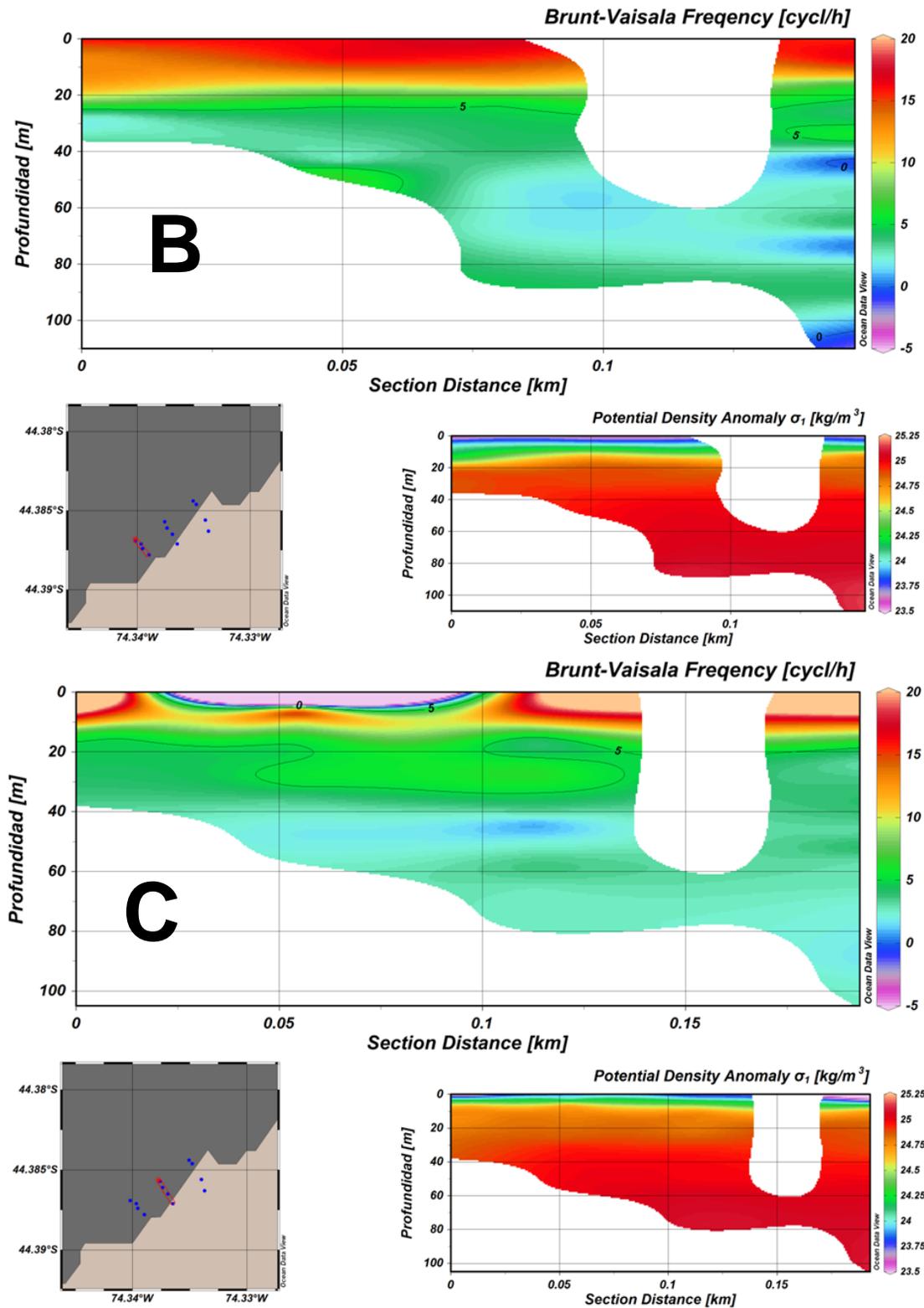
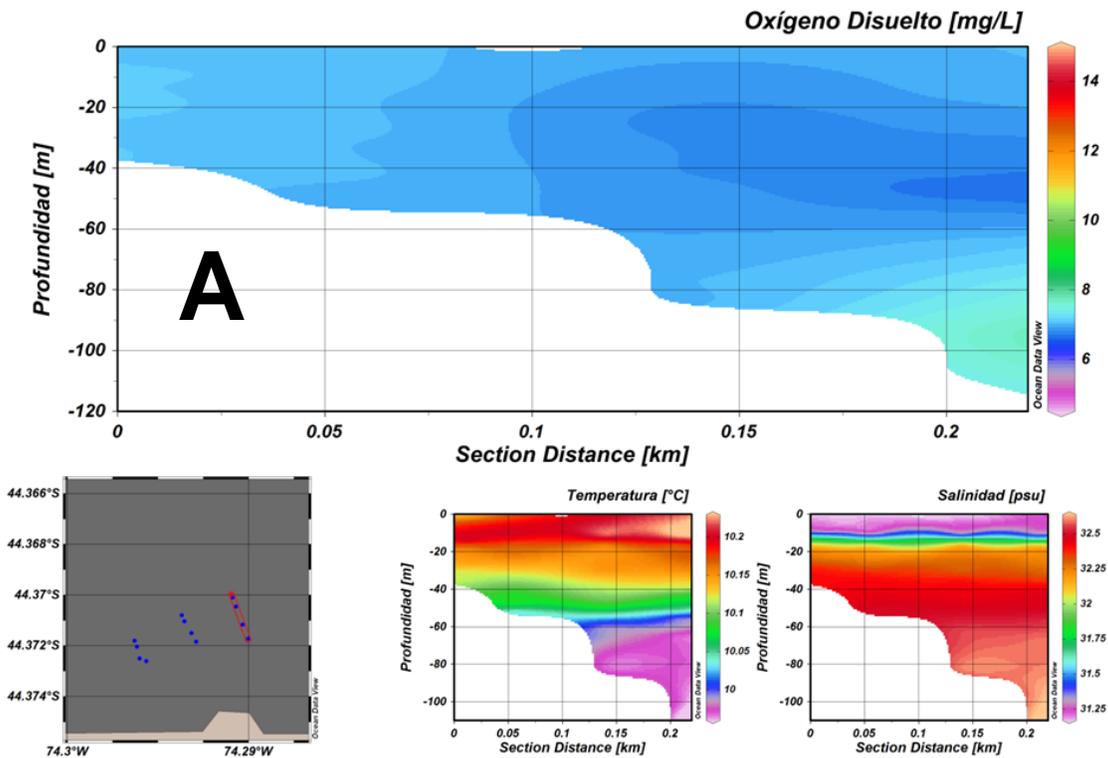


Figura 5.1.3.10.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S4C1. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en los perfiles A y B se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones, mientras que en el perfil C se aprecia un núcleo de gran cantidad de OD, que alcanza los 14 mg/L (Figura 5.1.3.11).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.3.11).



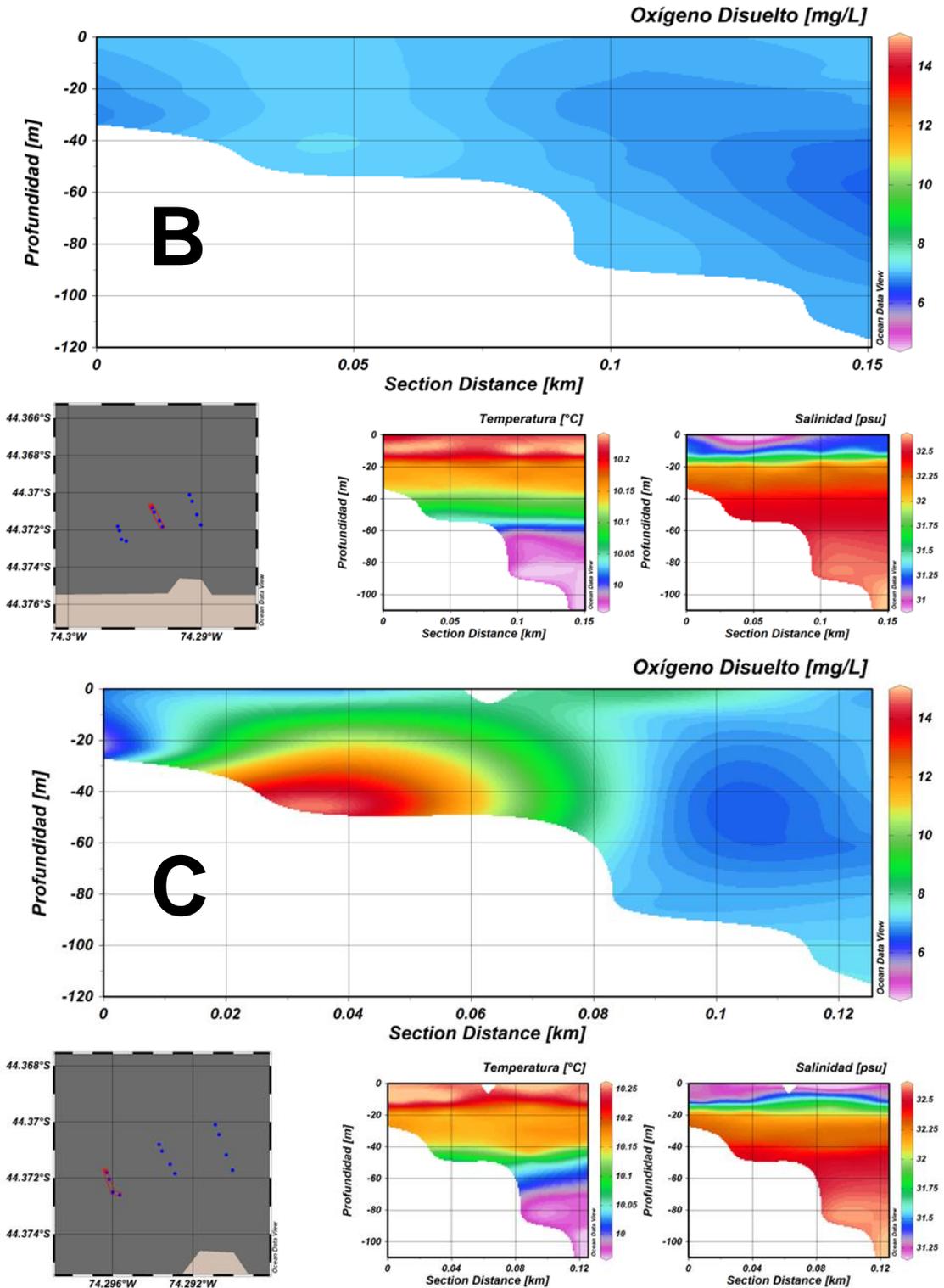
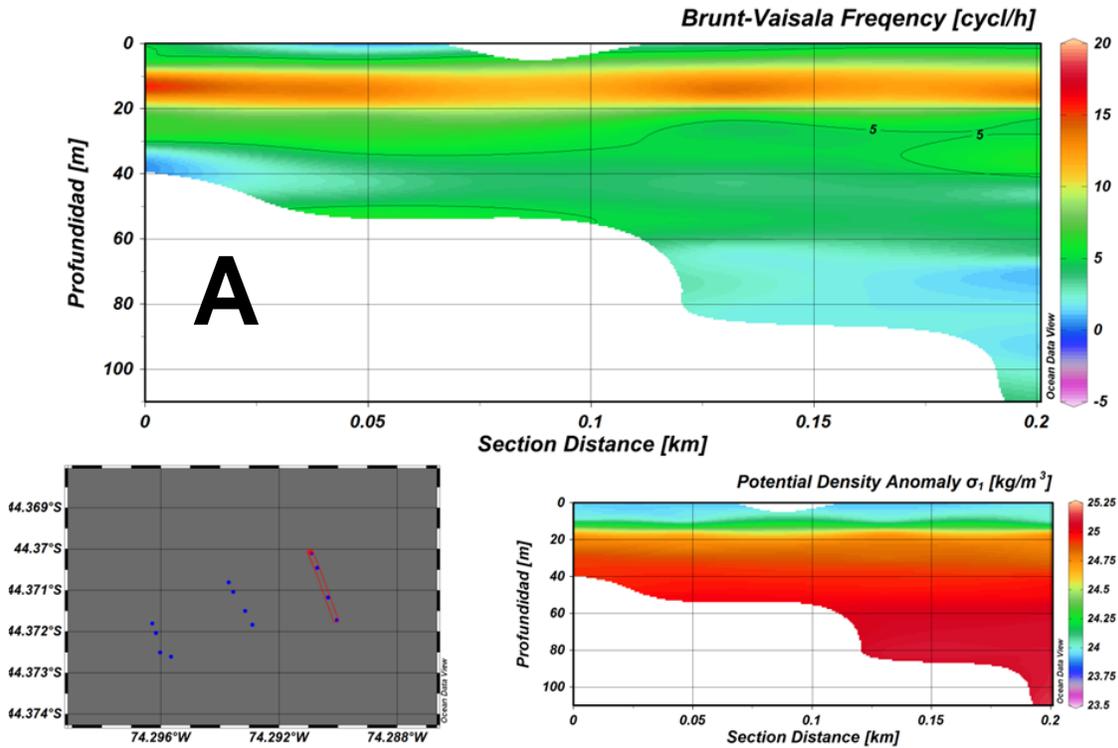


Figura 5.1.3.11.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S4C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.3.12).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan profundidades de entre los 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.3.12).



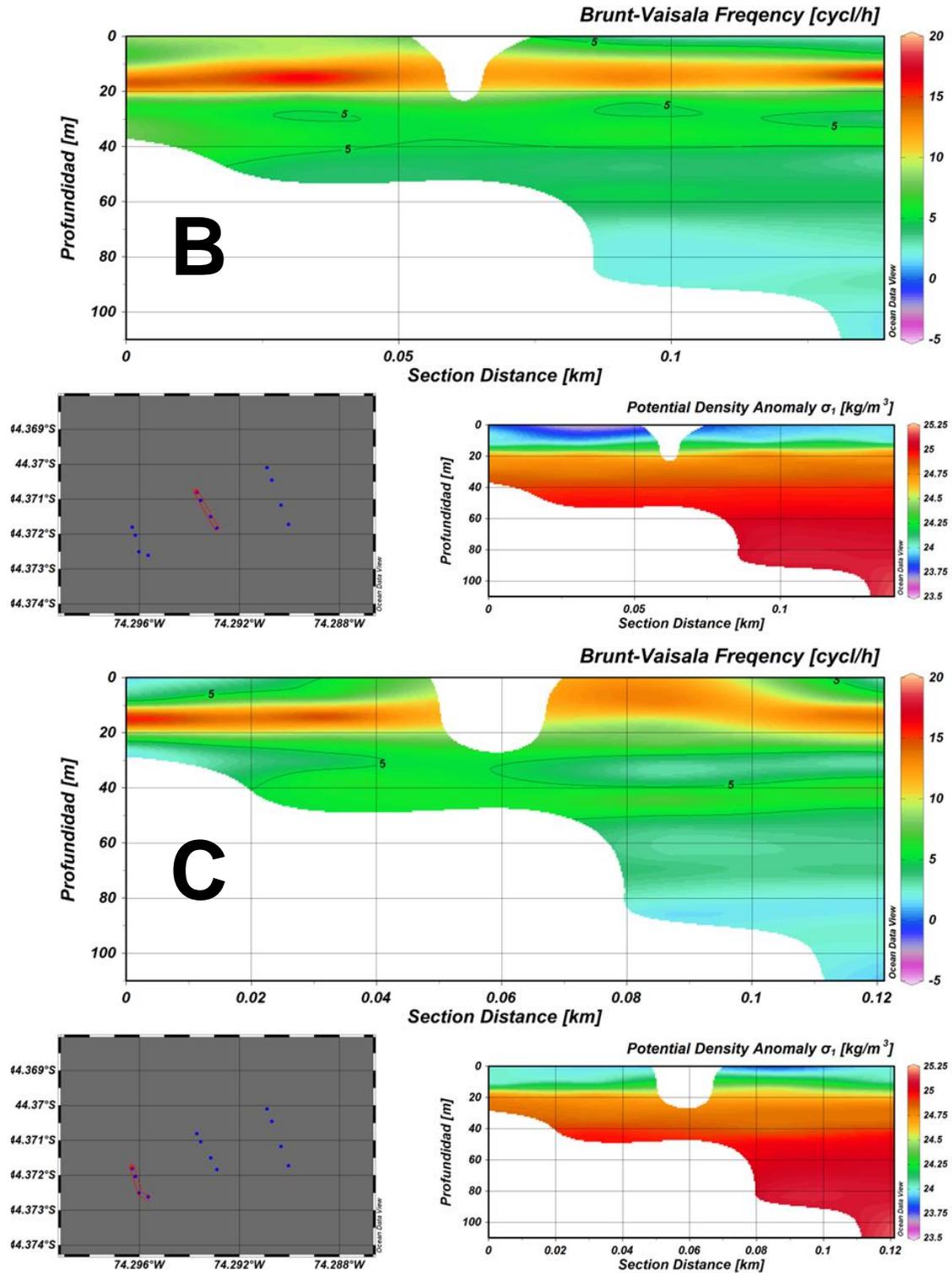
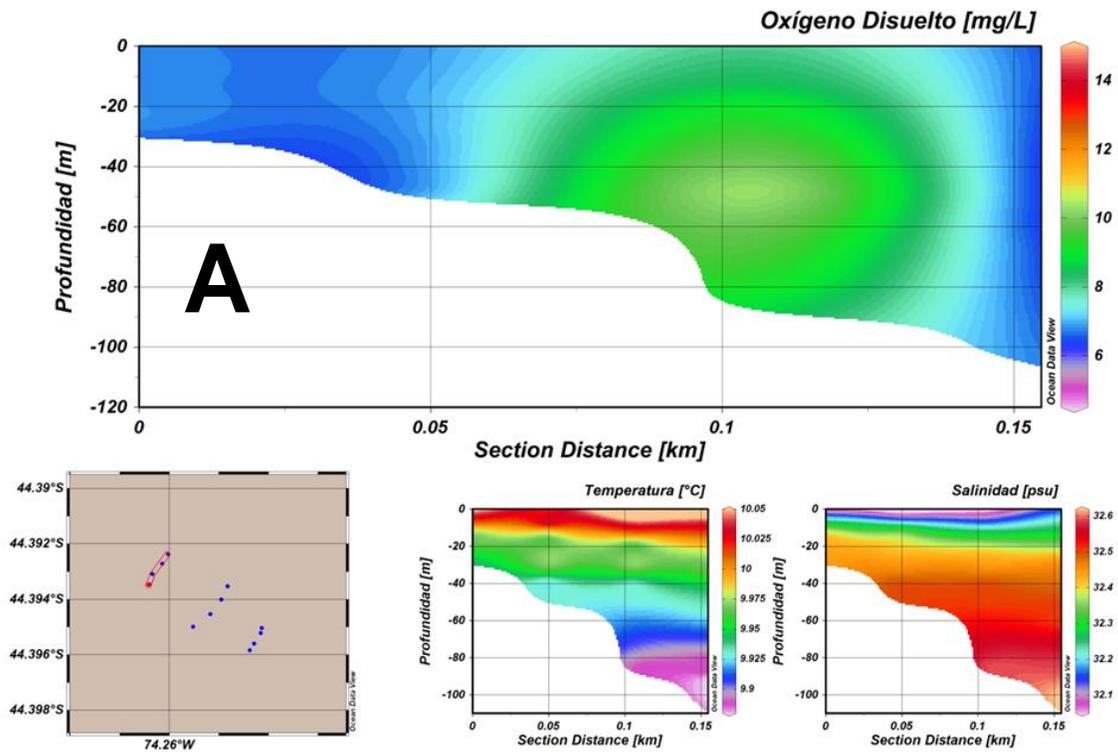


Figura 5.1.3.12.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S4C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

c) **Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en el perfil A se aprecia un núcleo gran cantidad de OD, que alcanza los 9 mg/L, mientras que en los perfiles B y C se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones (Figura 5.1.3.13).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.3.13).



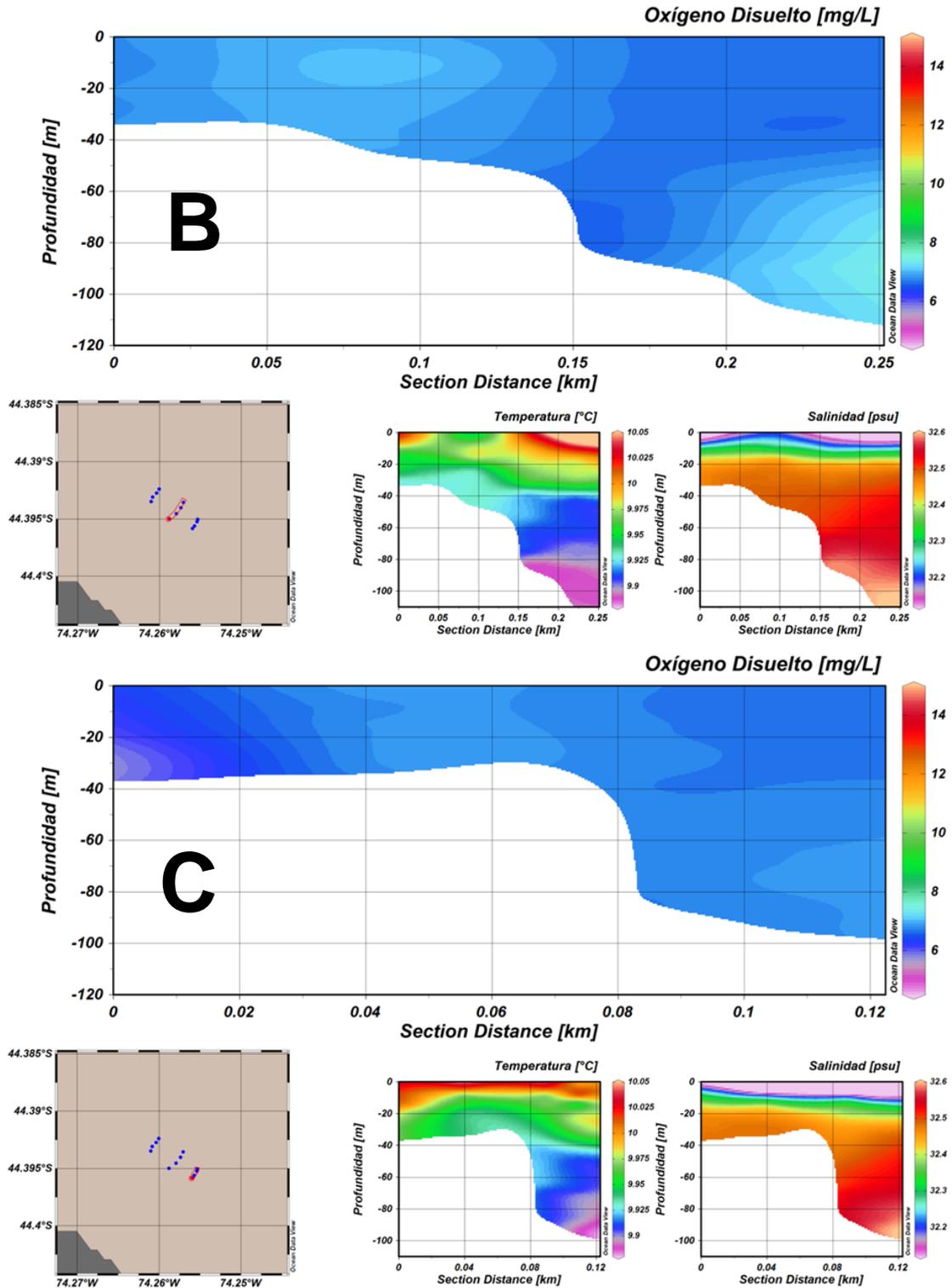
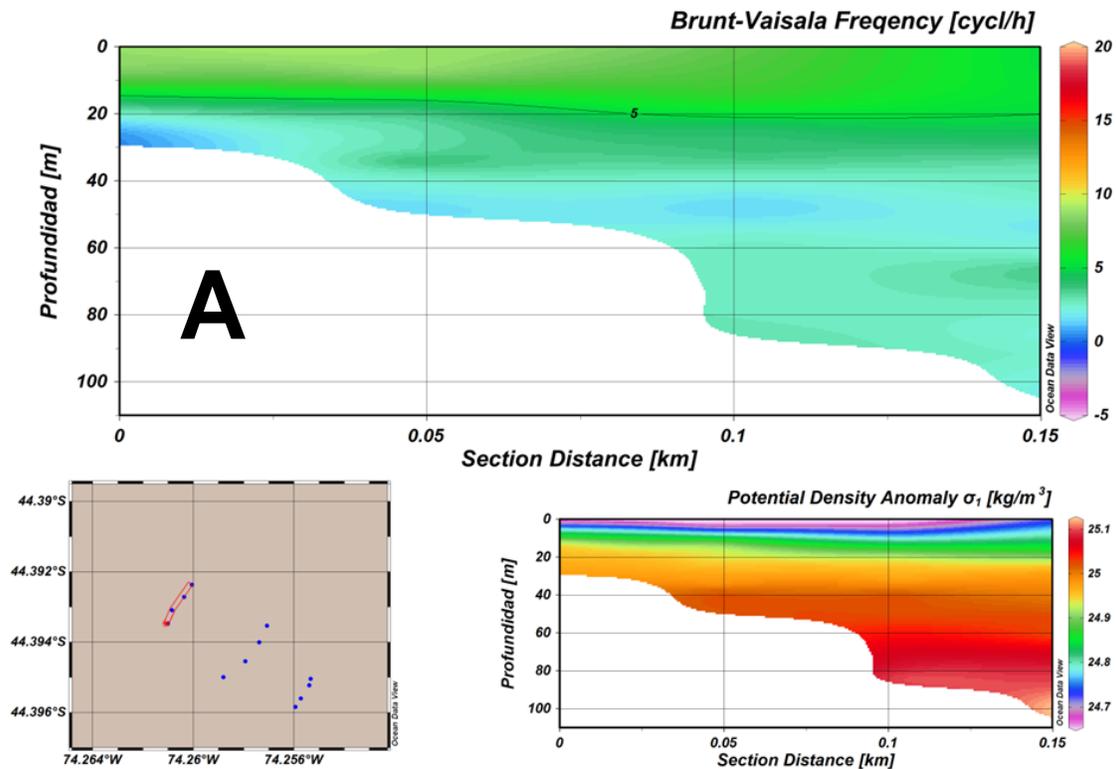


Figura 5.1.3.13.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S4C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de hasta 20 m (Figura 5.1.3.14).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan espesores de hasta 20 m aproximadamente (Figura 5.1.3.14).



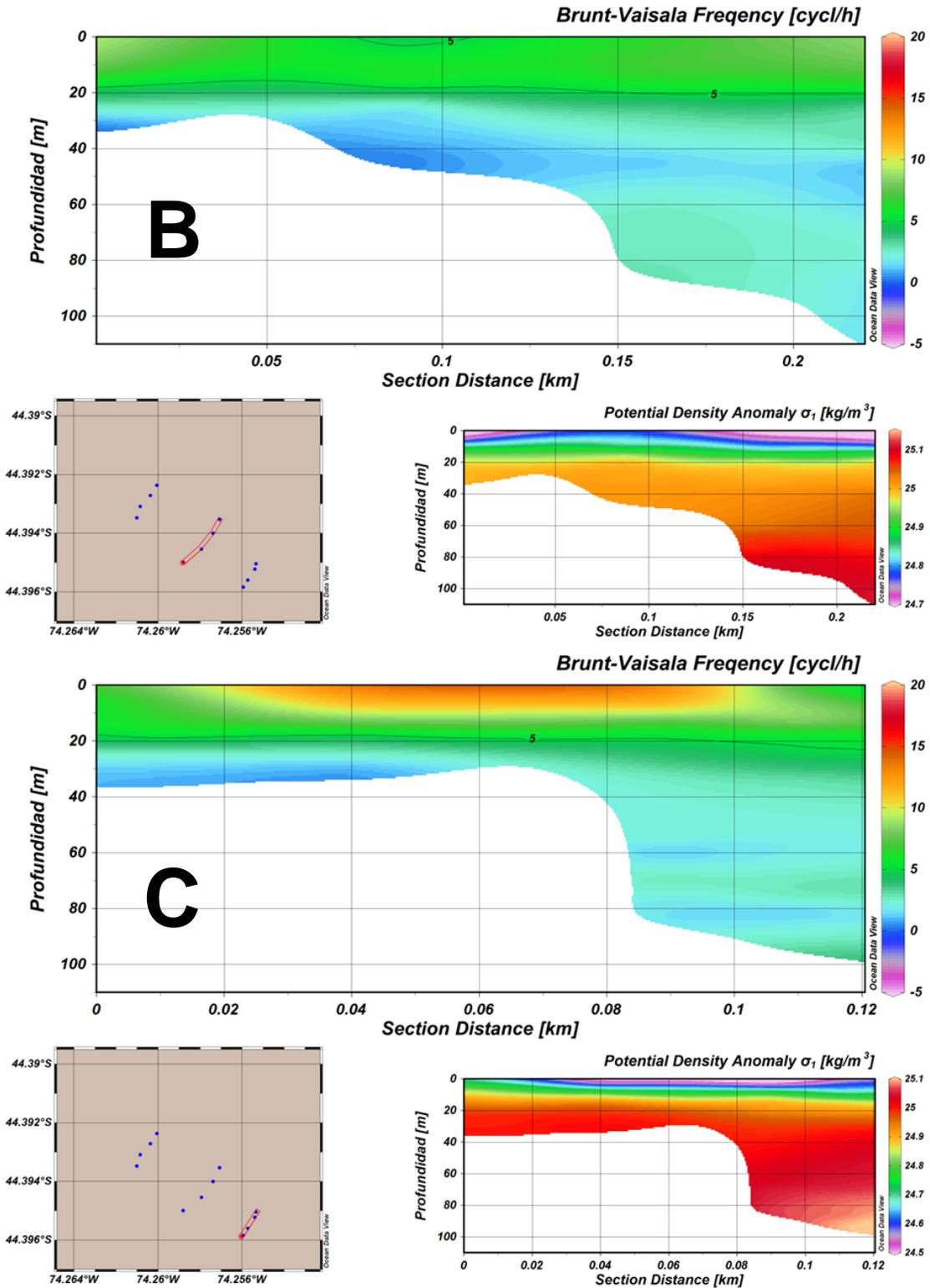
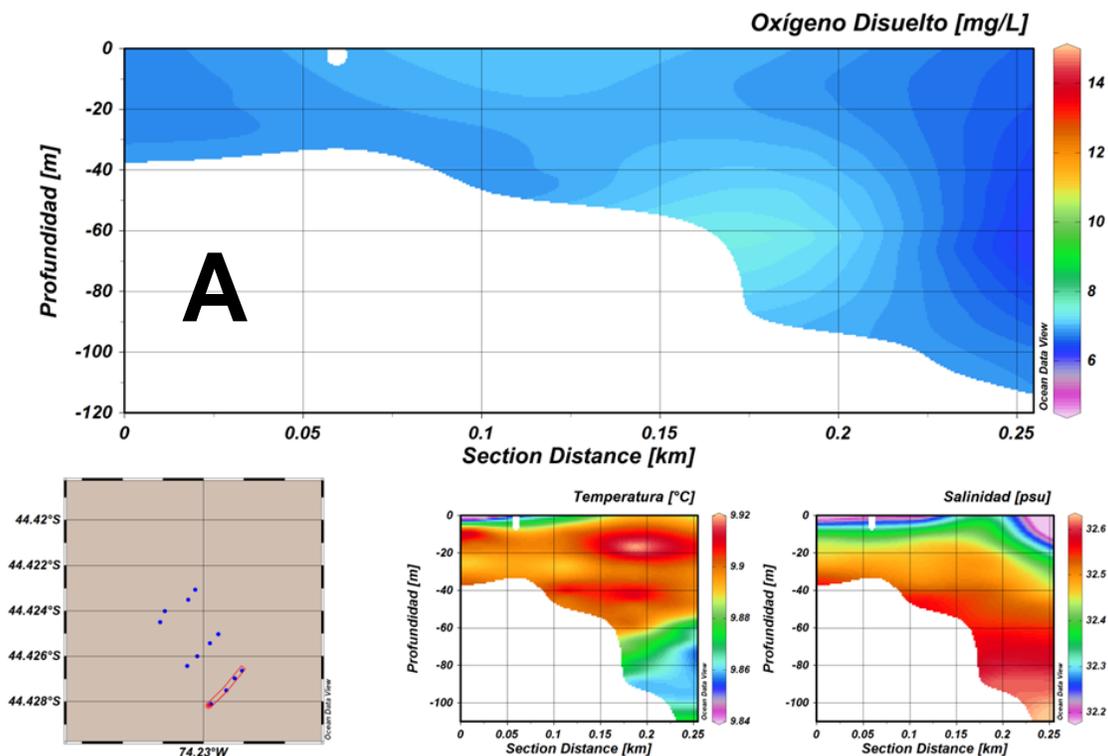


Figura 5.1.3.14.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S4C3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**d) Concesión 4**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y C se aprecia gran homogeneidad en todas las estaciones, mientras que en el perfil B se aprecia un núcleo de gran cantidad de OD, que alcanza los 9 mg/L (Figura 5.1.3.15.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento particular, presenta una pequeña zona superficial con temperaturas bajas, luego una capa intermedia con temperaturas más cálidas y una capa profunda con temperaturas bajas. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.3.15.).



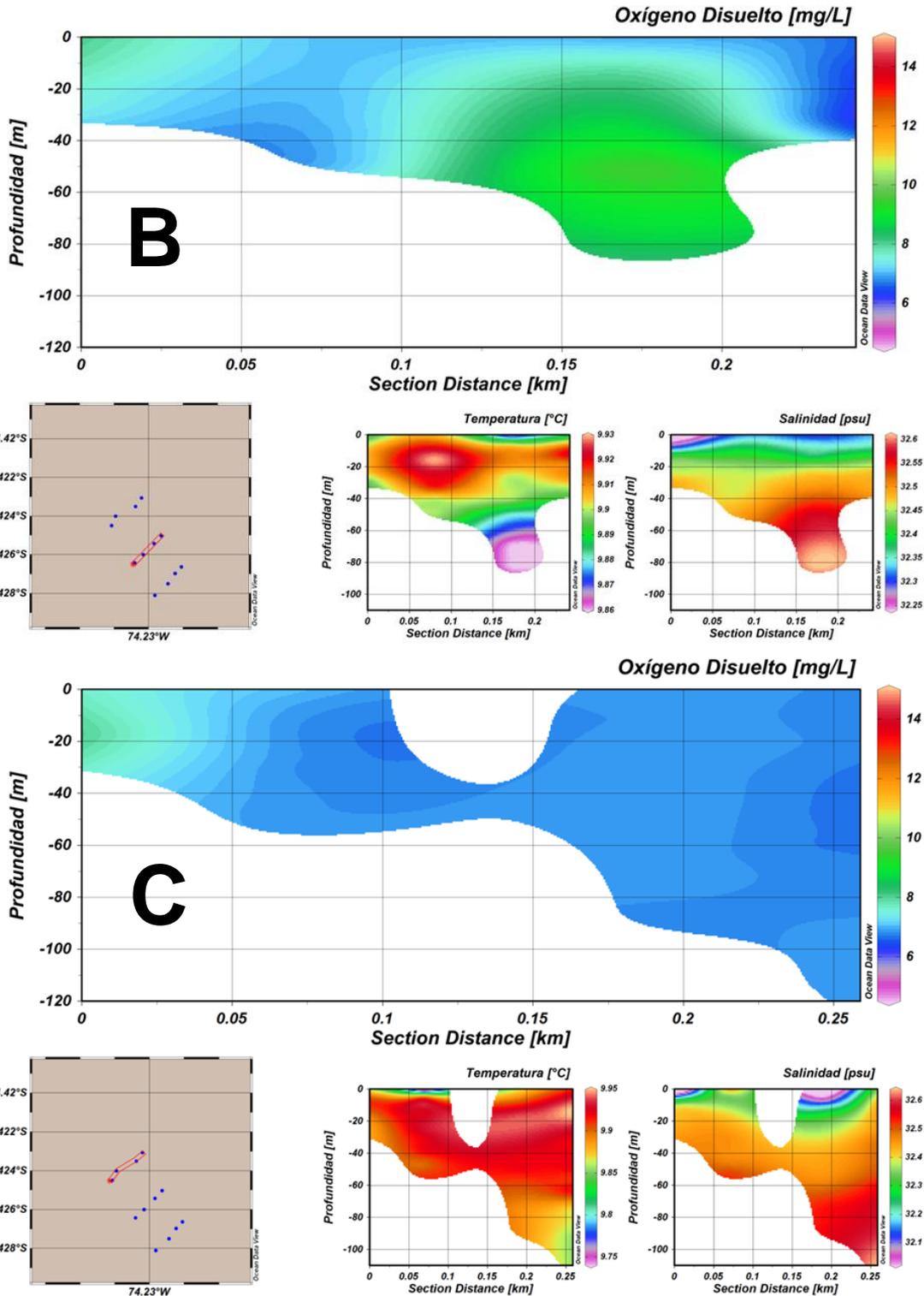
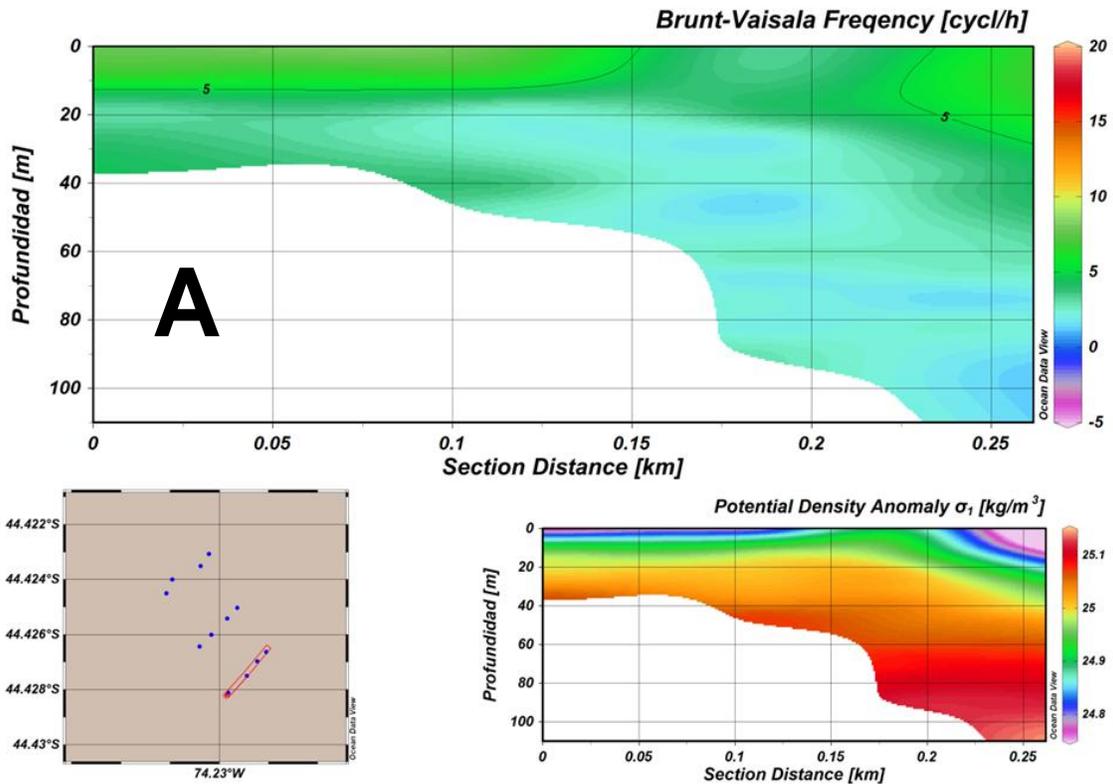


Figura 5.1.3.15.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S4C4.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. El perfil A presenta zonas superficiales donde la estratificación es alta, siendo principalmente dominado por zonas de alta homogeneidad, el perfil B y C indican zonas pobremente estratificadas destacando gran homogeneidad vertical en la columna. Además en el perfil C se aprecia una pequeña zona de mezcla en la zona superficial (Figura 5.1.3.16).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican una pycnoclina marcada para el perfil A y C y una pycnoclina poco pronunciadas para los perfiles B, coincidiendo con los valores de la frecuencia de Brunt Vaisala (Figura 5.1.3.16).



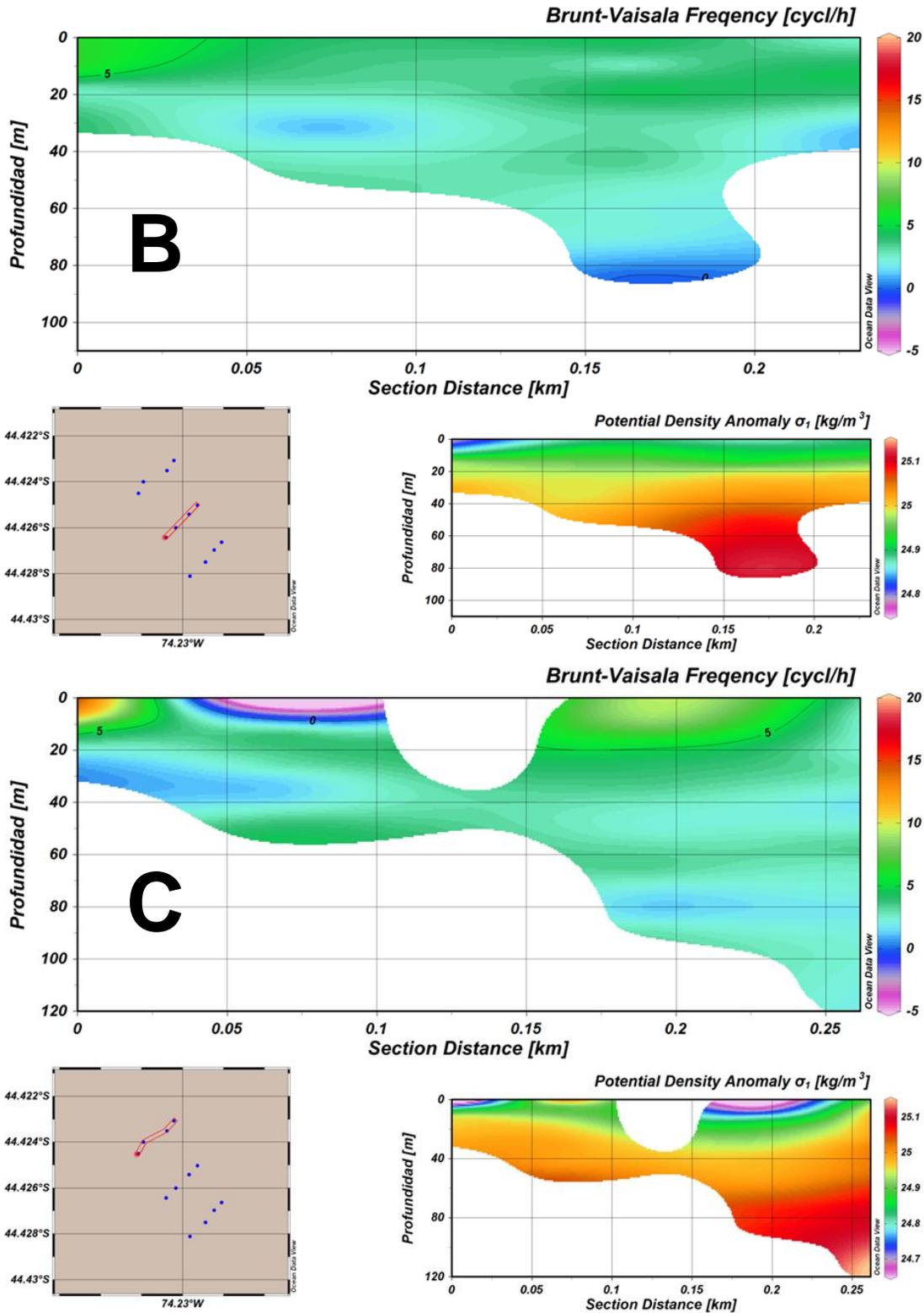


Figura 5.1.3.16.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S4C3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 4 indica la presencia de dos masas de agua no mezcladas. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en todo el sector (Figura 5.1.3.17)

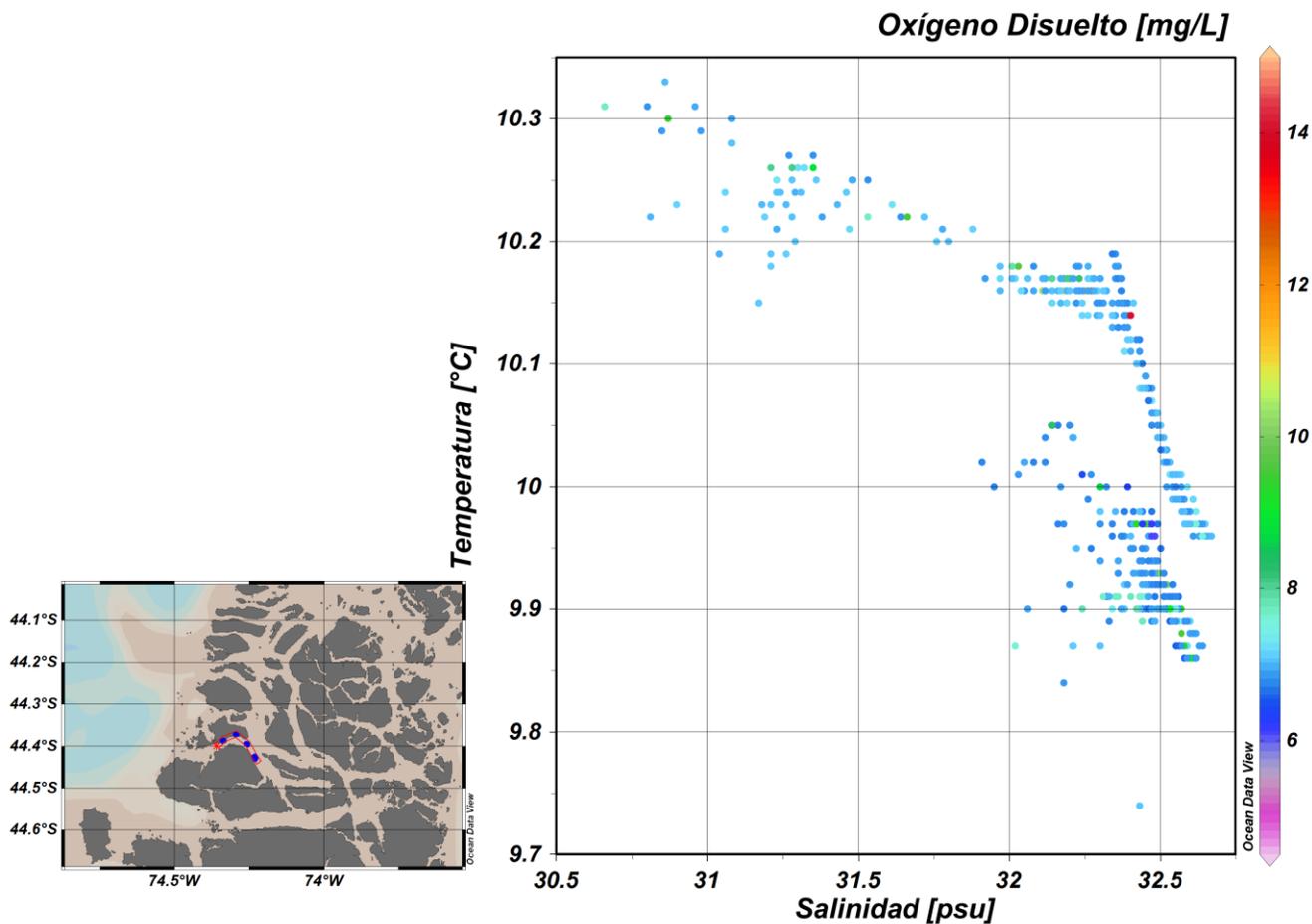


Figura 5.1.3.17.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 4.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

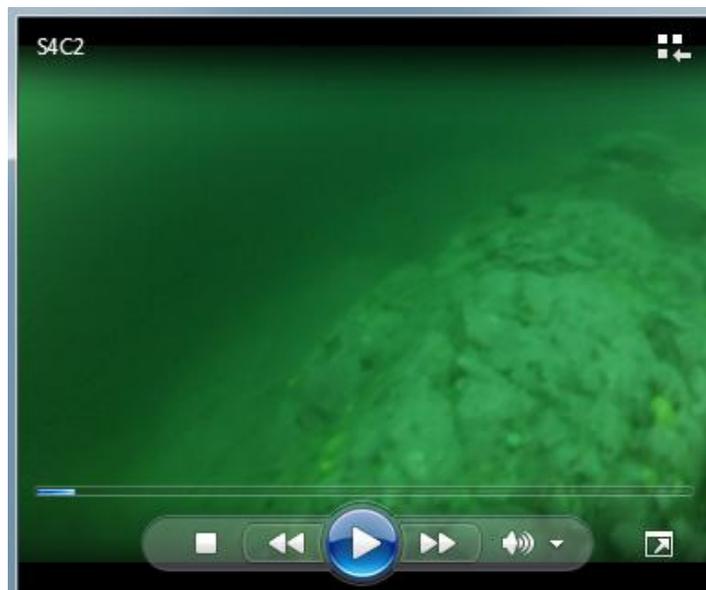
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.3.18.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

#### **b) Concesión 2**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.3.19.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.3.20.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

d) **Concesión 4**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.3.21.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

#### 5.1.4. Sector 5

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.4.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°5, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
9	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,15998	44,487537

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.4.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S5C1 E-1	07-11-2012	-44,48768	-74,1648	33
S5C1 E-2	07-11-2012	-44,48702	-74,16193	46
S5C1 E-3	07-11-2012	-44,48642	-74,16022	54
S5C1 E-4	07-11-2012	-44,48812	-74,16142	89
S5C1 E-5	07-11-2012	-44,48742	-74,15867	108
S5C1 E-6	07-11-2012	-44,4872	-74,15707	105
S5C1 E-7	07-11-2012	-44,48615	-74,15715	90
S5C1 E-8	07-11-2012	-44,48628	-74,15822	55
S5C1 E-9	07-11-2012	-44,4888	-74,1644	31
S5C1 E-10	07-11-2012	-44,49	-74,1638	32
S5C1 E-11	07-11-2012	-44,48908	-74,16072	26
S5C1 E-12	07-11-2012	-44,4884	-74,15758	26
S5C1 E-13	07-11-2012	-44,48782	-74,15637	54
S5C1 E-14	07-11-2012	-44,48695	-74,1564	94

Fuente Elaboración Propia.

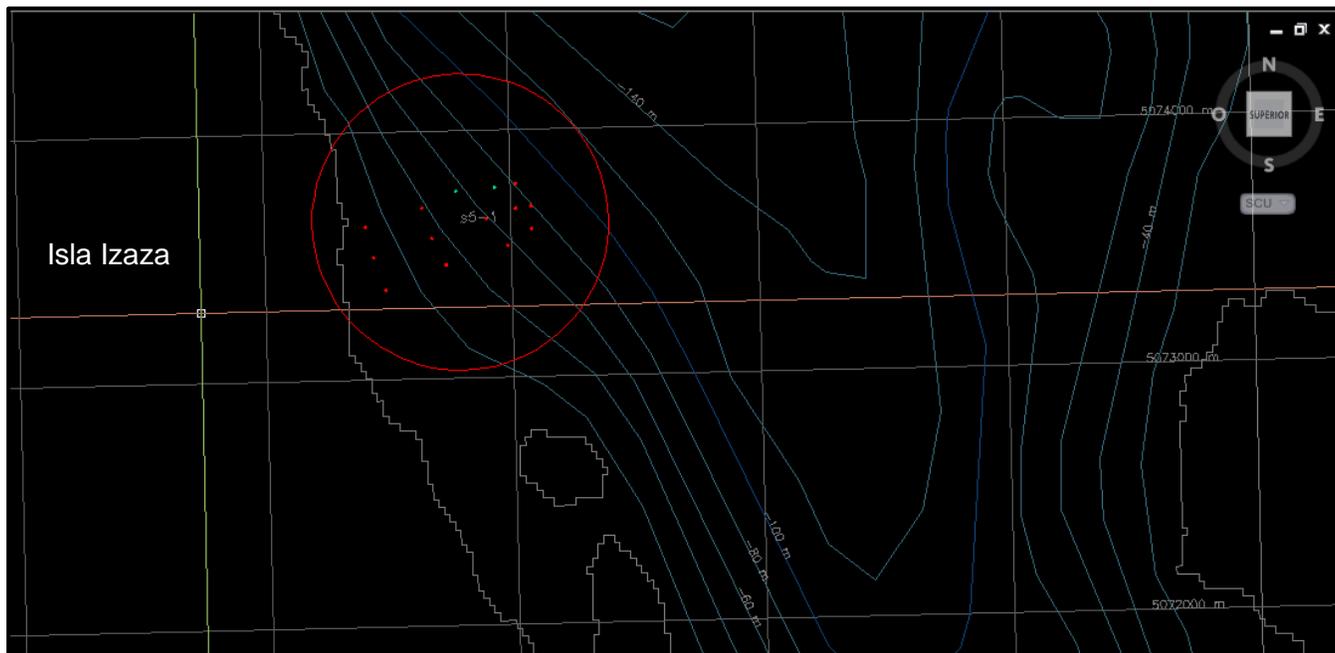


Figura 5.1.4.1.; Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

Tabla 5.1.4.3.; Coordenadas en UTM para Sector N°5, Concesión N° 2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

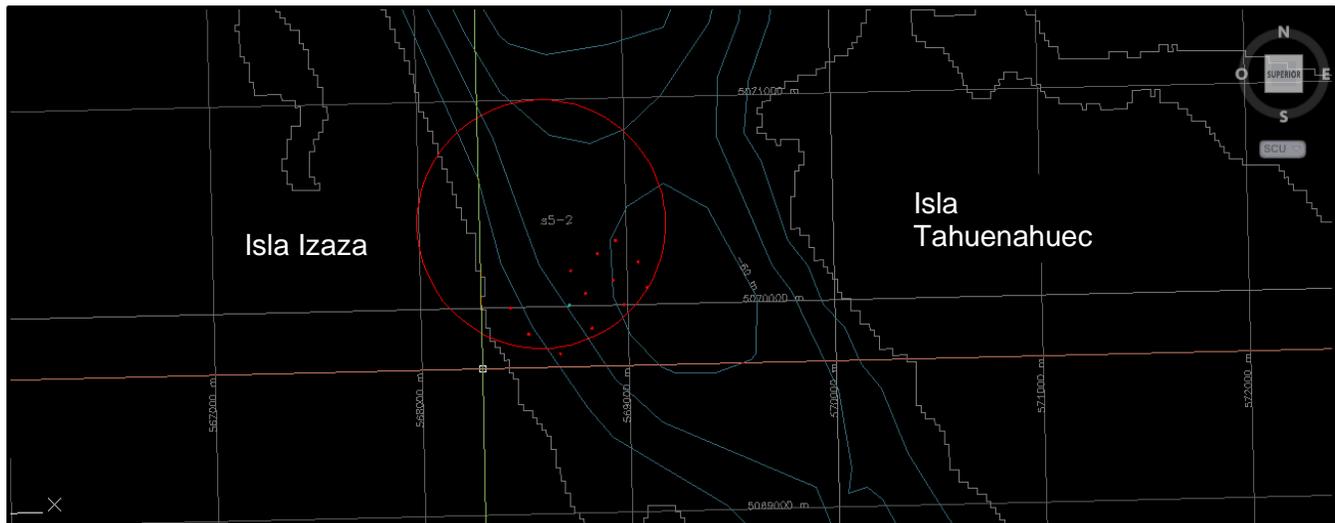
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
10	Sector 5	2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.4.4.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S5C2 E-1	07-11-2012	-44,5201	-74,1389	34
S5C2 E-2	07-11-2012	-44,5194	-74,1374	41
S5C2 E-3	07-11-2012	-44,51778	-74,13357	60
S5C2 E-4	07-11-2012	-44,51722	-74,13247	89
S5C2 E-5	07-11-2012	-44,51817	-74,1311	111
S5C2 E-6	07-11-2012	-44,51892	-74,13265	111
S5C2 E-7	07-11-2012	-44,52	-74,13533	79
S5C2 E-8	07-11-2012	-44,52125	-74,13782	32
S5C2 E-9	07-11-2012	-44,52	-74,135333	41
S5C2 E-10	07-11-2012	-44,52125	-74,137817	37
S5C2 E-11	07-11-2012	-44,522117	-74,135883	34
S5C2 E-12	07-11-2012	-44,521017	-74,13395	57
S5C2 E-13	07-11-2012	-44,52	-74,132	81
S5C2 E-14	07-11-2012	-44,519267	-74,130567	111

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.4.2.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

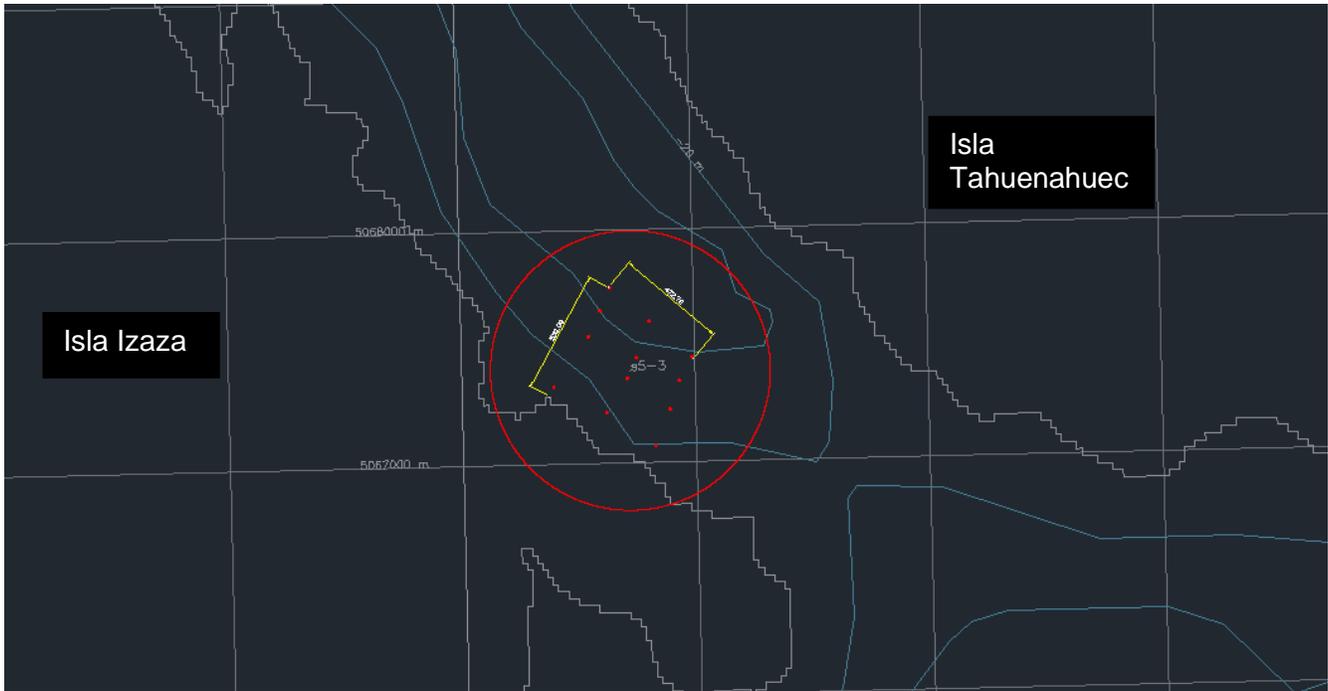
**Tabla 5.1.4.5.; Coordenadas en UTM para Sector N°5, Concesión N° 3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
10	Sector 5	3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.4.6.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S5C3-1	07-11-2012	-44,5439	-74,11388	35
S5C3-2	07-11-2012	-44,54197	-74,11198	48
S5C3-3	07-11-2012	-44,54098	-74,11135	56
S5C3-4	07-11-2012	-44,5401	-74,1108	65
S5C3-5	07-11-2012	-44,5414	-74,1087	32
S5C3-6	07-11-2012	-44,5428	-74,1094	44
S5C3-7	07-11-2012	-44,5436	-74,1099	28
S5C3-8	07-11-2012	-44,54493	-74,11103	29
S5C3-9	07-11-2012	-44,5462	-74,1084	27
S5C3-10	07-11-2012	-44,5448	-74,1076	34
S5C3-11	07-11-2012	-44,5437	-74,1071	58
S5C3-12	07-11-2012	-44,5428	-74,1064	63



**Figura 5.1.4.3.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

## **Caracterización Estudio Sedimentológico**

Los resultados obtenidos son por estación.

### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.4.7.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S5C1-1	31-08-2012	3:42	3:46	30	566410	5073619	DURO
S5C1-2	31-08-2012	4:05	4:21	45	566639	5073691	DURO
S5C1-3	31-08-2012	4:29	4:40	50	566777	5073757	BLANDO
S5C1-4	31-08-2012	4:46	5:00	80	566935	5073769	BLANDO
S5C1-5	31-08-2012	5:09	5:27	100	567020	5073784	DURO
S5C1-6	31-08-2012	5:38	5:53	100	567081	5073692	DURO
S5C1-7	31-08-2012	6:04	6:19	80	567018	5073683	DURO
S5C1-8	31-08-2012	6:23	6:40	50	566898	5073645	DURO
S5C1-9	31-08-2012	6:45	6:54	37	566679	5073568	DURO
S5C1-10	31-08-2012	7:05	7:14	30	566441	5073495	DURO
S5C1-11	31-08-2012	7:20	7:27	30	566487	5073362	DURO
S5C1-12	31-08-2012	7:35	7:45	50	566734	5073461	DURO
S5C1-13	31-08-2012	7:50	8:03	80	566983	5073534	DURO
S5C1-14	31-08-2012	8:10	8:25	100	567081	5073598	DURO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a dos estaciones en la concesión 1, E3 y E4.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra presente en solo una estación con un porcentaje de 6,08%. (Tablas 5.1.4.8 a 5.1.4.10 y Figura 5.1.4.4 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.4.10. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 96,69% del material constituyente de los sedimentos muestreados; dominado fuertemente por la presencia de arena media. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 3,04%. Además, no se encontró presencia de guijarros en ninguna estación. Finalmente, el grupo más pequeño corresponde al limo, con un 0,27% global.

**Tabla 5.1.4.11.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	S5C1E3	S5C2E4
Guijarro	0,000	0,000
Grava	0,000	3,040
Arena	50,000	46,688
Limo	0,000	0,271

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.4.12: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S5C1 E3	Bimodal	Arena Fina	227,1	Bien seleccionado	1,553	Muy sesgada	-0,593	Platicúrtica	0,862
S5C1 E4	Polimodal	Arena Media	409,4	Mal seleccionado	2,999	Muy Gruesa sesgada	0,322	Mesocúrtica	1,057

Promedio 318,3 2,276 -0,136 0,960

**Fuente, Elaboración Propia.**

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen al grupo de la Arenas Levemente Gravasas y Arenas Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la arena, encontrándose dentro de este arena fina y arena media.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,276; distribuido entre un máximo de 2,999 (estación N°4) y un mínimo de 1,553 (estación N°3). El grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes estuvo bien seleccionado para la estación N°3 y mal seleccionado para la estación N°4.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,136; con un máximo de 0,322 (estación N°4, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,593 (estación N°9, Muy sesgada). En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Muy Sesgada.

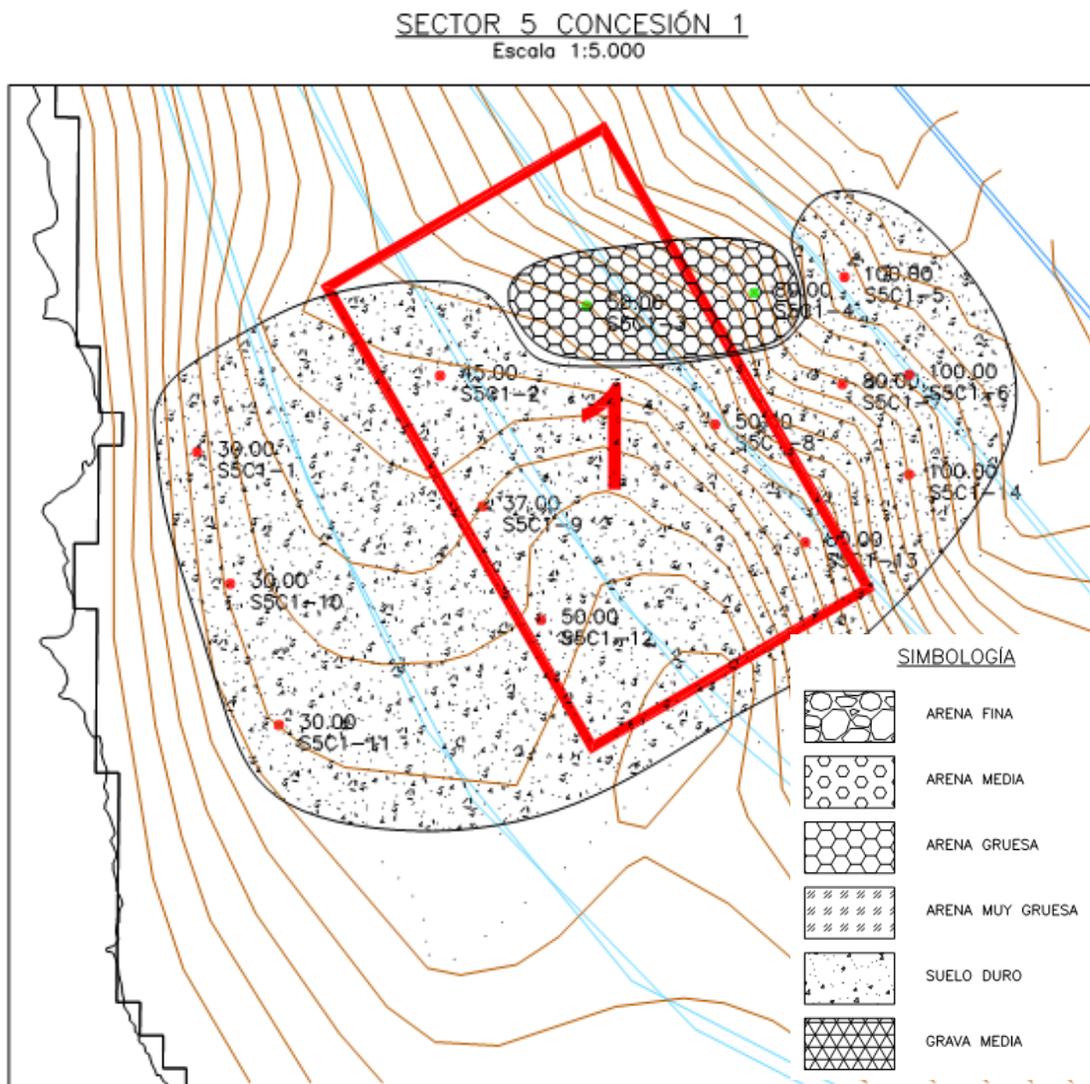
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 0,960; con un máximo de 1,057 (estación N°4, Mesocúrtica) y un mínimo de 0,862 (estación N°3, Muy Platicúrtica). La distribución general

del curtismo en el área de muestreo indica que los datos se encuentran en una concentración normal-baja con respecto a la media de los datos.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 6,095; con un máximo de 9,564 (estación N°4). La mínima dispersión se registró en la estación N°3, con un valor de 2,627. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 5 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo la estación 3 dominada por las arenas finas y la estación 4 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.4.4).



**Figura 5.1.4.5.: Mapa temático S5C1.**

Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.4.13.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

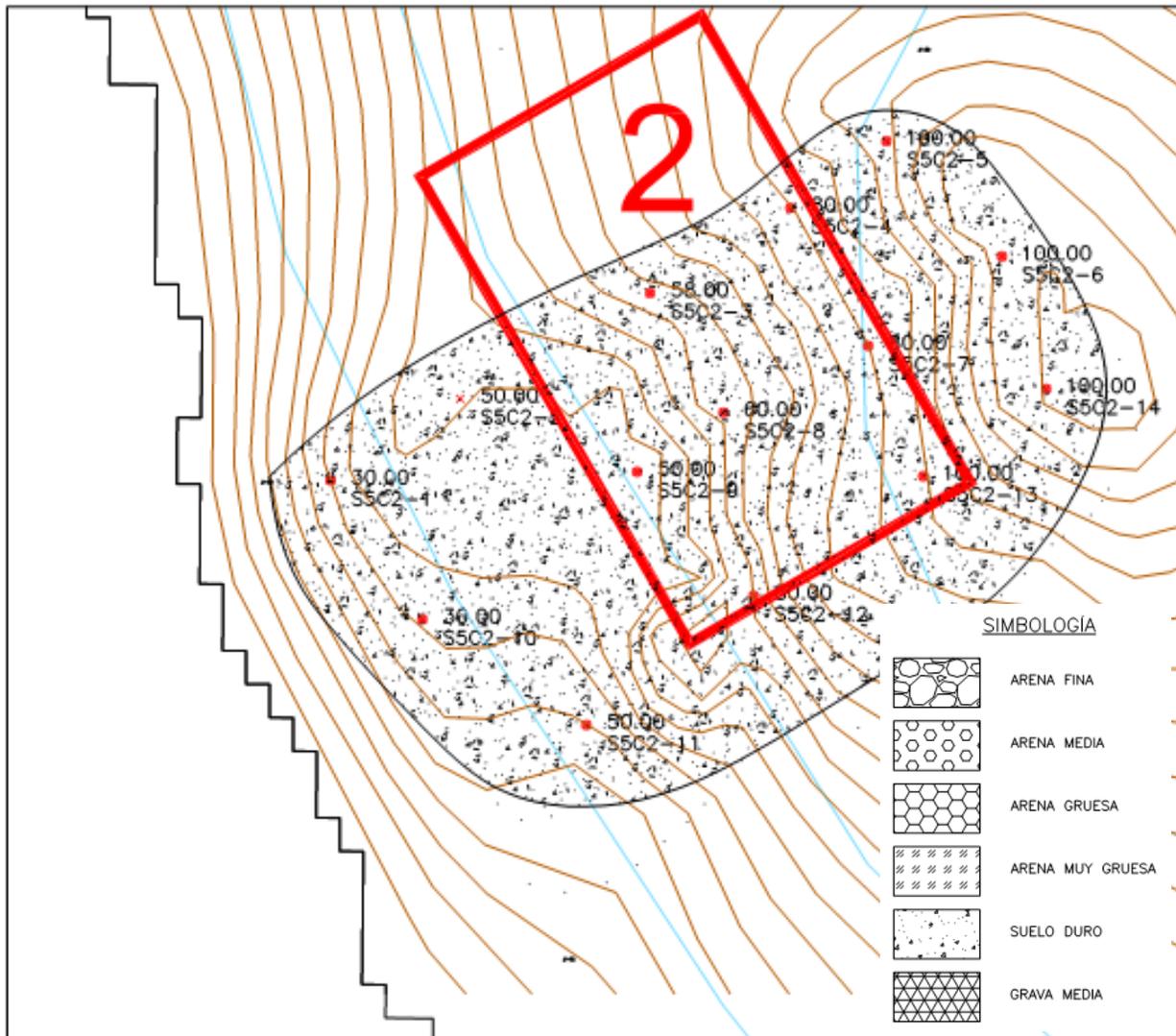
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S5C2-1	31-08-2012	9:38	9:49	30	568432	5069998	DURO
S5C2-2	31-08-2012	9:20	9:30	50	568552	5070074	DURO
S5C2-3	31-08-2012	10:58	11:15	58	568728	5070172	DURO
S5C2-4	31-08-2012	11:20	11:34	80	568858	5070251	DURO
S5C2-5	31-08-2012	11:42	12:02	100	568947	5070313	DURO
S5C2-6	31-08-2012	12:10	12:29	100	569054	5070206	DURO
S5C2-7	31-08-2012	12:36	12:57	80	568930	5070123	DURO
S5C2-8	31-08-2012	13:03	13:17	60	568796	5070061	DURO
S5C2-9	31-08-2012	13:25	13:37	50	568716	5070006	DURO
S5C2-10	31-08-2012	9:55	10:20	30	568517	5069869	DURO
S5C2-11	31-08-2012	10:30	10:45	50	568669	5069771	DURO
S5C2-12	31-08-2012	13:45	13:55	80	568824	5069891	DURO
S5C2-13	31-08-2012	14:02	14:20	100	568981	5070002	DURO
S5C2-14	31-08-2012	14:25	14:48	100	569095	5070083	DURO

Fuente Elaboración Propia.

**Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 5 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.4.5).

**SECTOR 5 CONCESIÓN 2**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.4.6.: Mapa temático S5C2.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**c) Concesión 3**

**Tabla 5.1.4.14.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

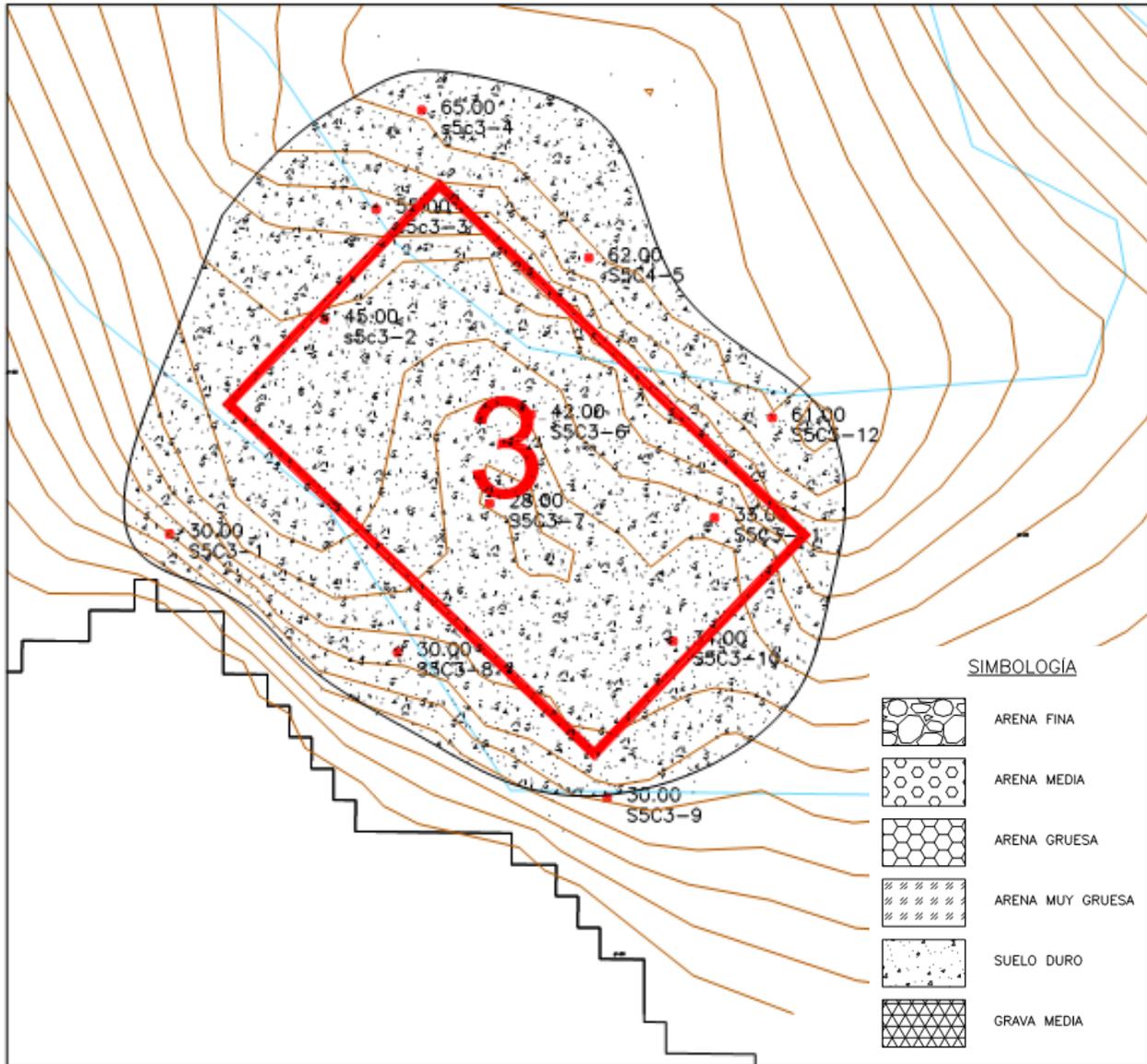
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S5C3-1	31-08-2012	16:25	16:36	30	570392	5067333	DURO
s5c3-2	31-08-2012	16:40	16:53	45	570545	5067545	DURO
s5c3-3	31-08-2012	17:02	17:17	55	570596	5067654	DURO
s5c3-4	31-08-2012	17:25	17:40	65	570641	5067752	DURO

S5C4-5	31-08-2012	17:50	18:03	62	570806	5067606	DURO
S5C3-6	31-08-2012	18:10	18:20	42	570749	5067451	DURO
S5C3-7	31-08-2012	18:23	18:32	28	570708	5067363	DURO
S5C3-8	31-08-2012	16:12	16:21	30	570617	5067216	DURO
S5C3-9	31-08-2012	16:00	16:10	30	570824	5067072	DURO
S5C3-10	31-08-2012	19:08	19:16	34	570889	5067227	DURO
S5C3-11	31-08-2012	18:34	18:44	33	570930	5067349	DURO
S5C3-12	31-08-2012	18:47	18:58	61	570987	5067448	DURO

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 5 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.4.6).

**SECTOR 5 CONCESIÓN 3**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.4.7.: Mapa temático S5C3.**  
Fuente, Elaboración Propia.

## **Desarrollo Batimetría**

**Tabla 5.1.4.15.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
9	Sector 5	1	566793,797	5073632,04	74,15998	44,487537
10		2	568590,454	5070399,07	74,136966	44,516472
11		3	570721,85	5067396,22	74,109731	44,543298

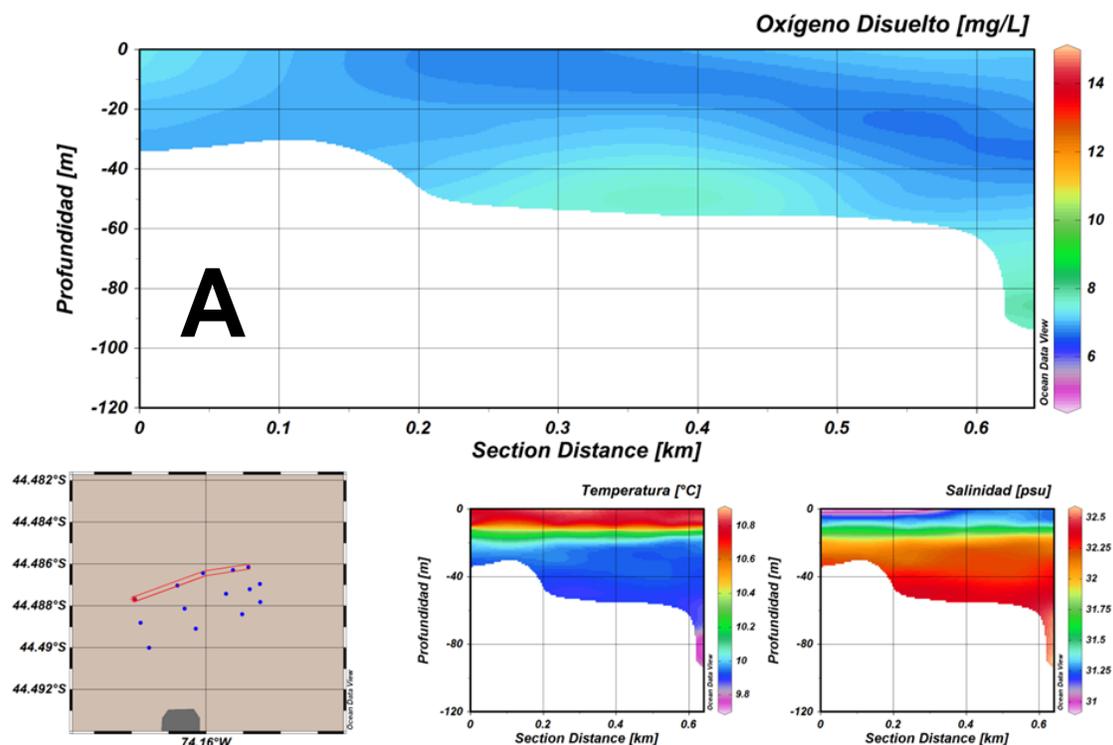
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. Todos los perfiles presentan gran homogeneidad en todos sus puntos con leves aumentos (Figura 5.1.4.8).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa profunda homogénea con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda homogénea de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.4.8).



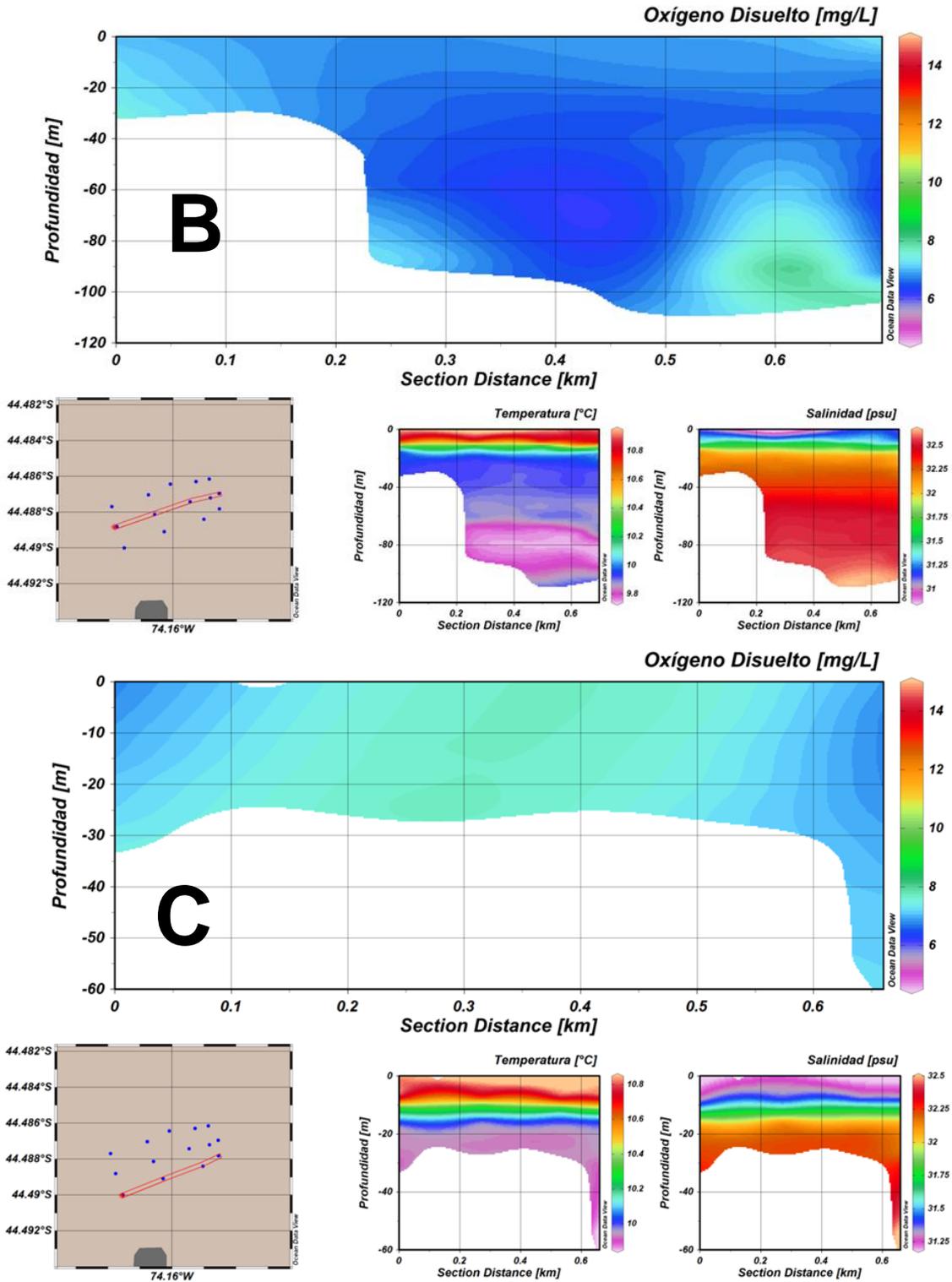
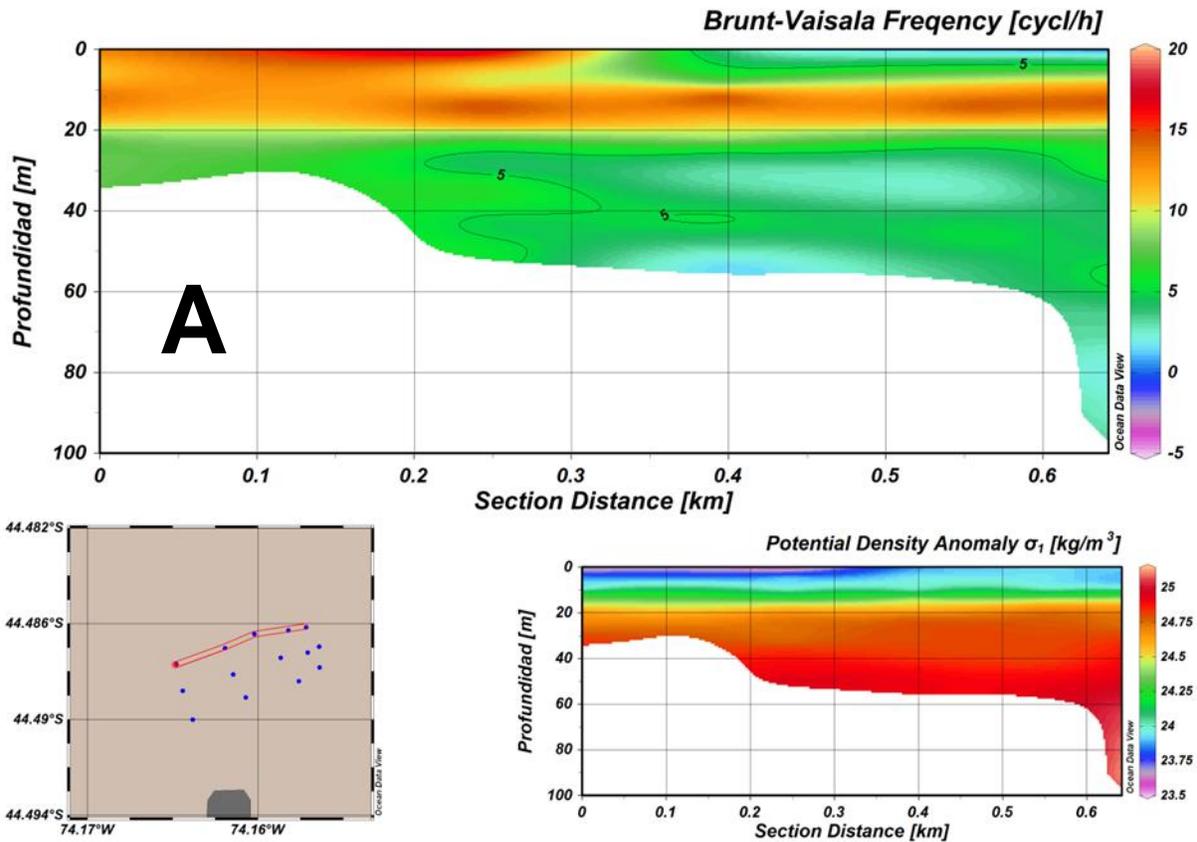


Figura 5.1.4.8.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S5C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 20 y 40 m de profundidad (Figura 5.1.4.9).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan hasta 20 m de espesor (Figura 5.1.4.9).



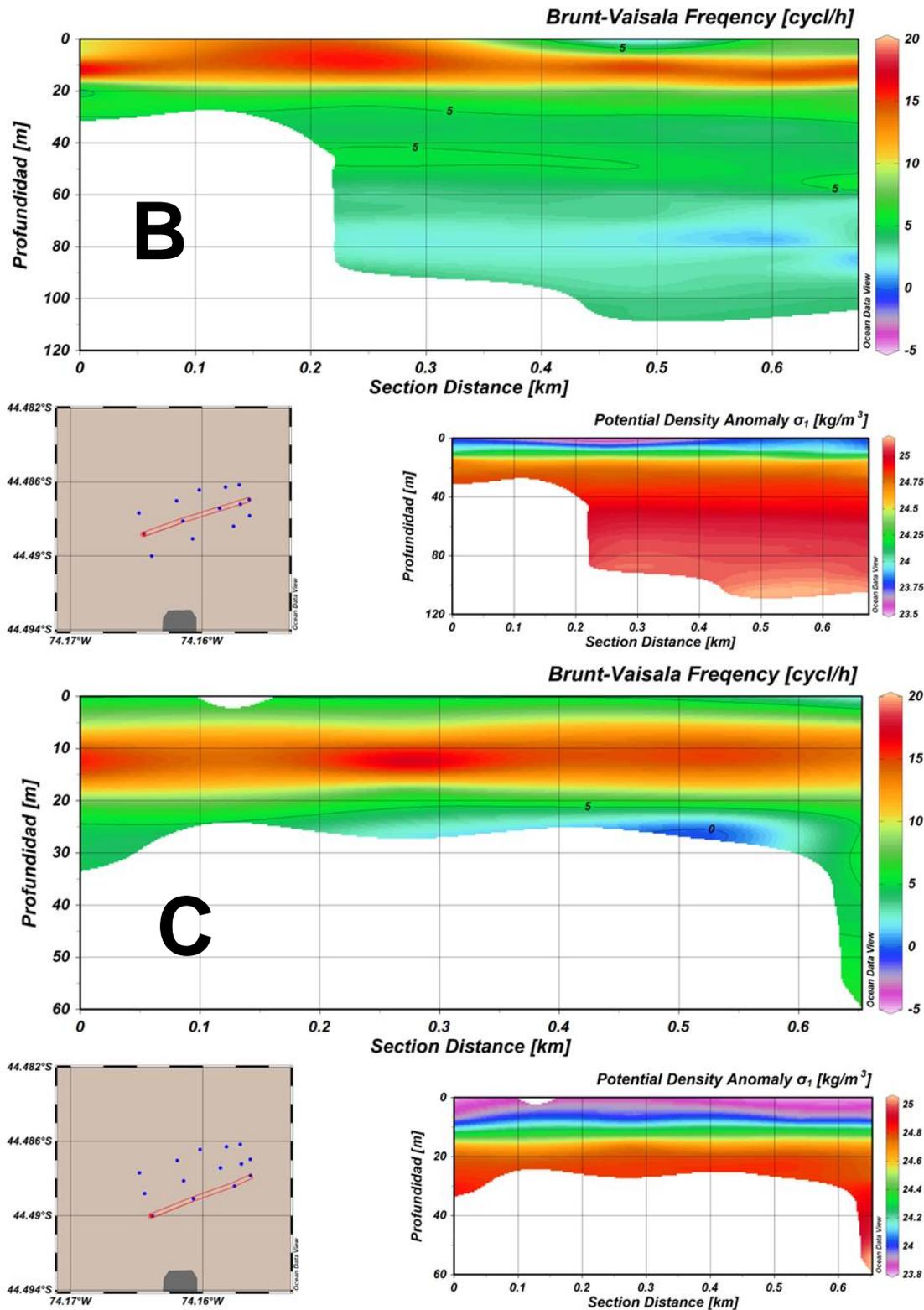
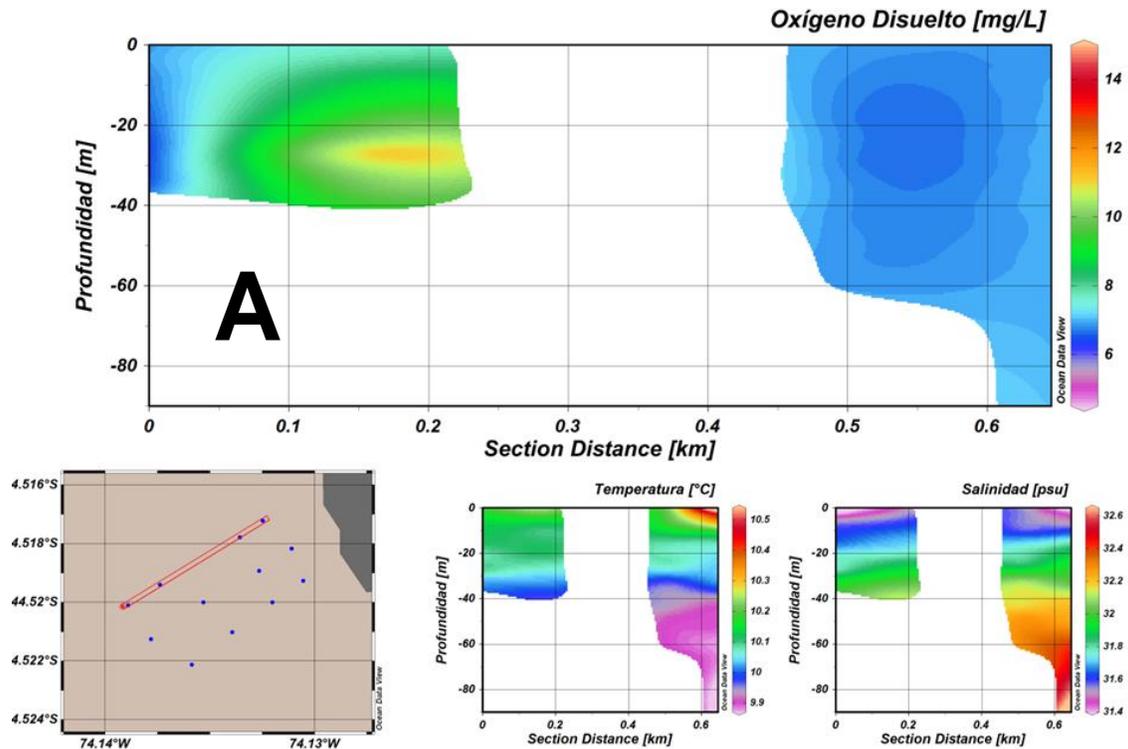


Figura 5.1.4.9.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S5C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y B se aprecian núcleos con gran cantidad de OD alcanzando los 11 y 10 mg/L respectivamente, mientras que en el perfil C se aprecia gran homogeneidad con leves aumentos hacia profundidad (Figura 5.1.4.10.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa profunda con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.4.10.).



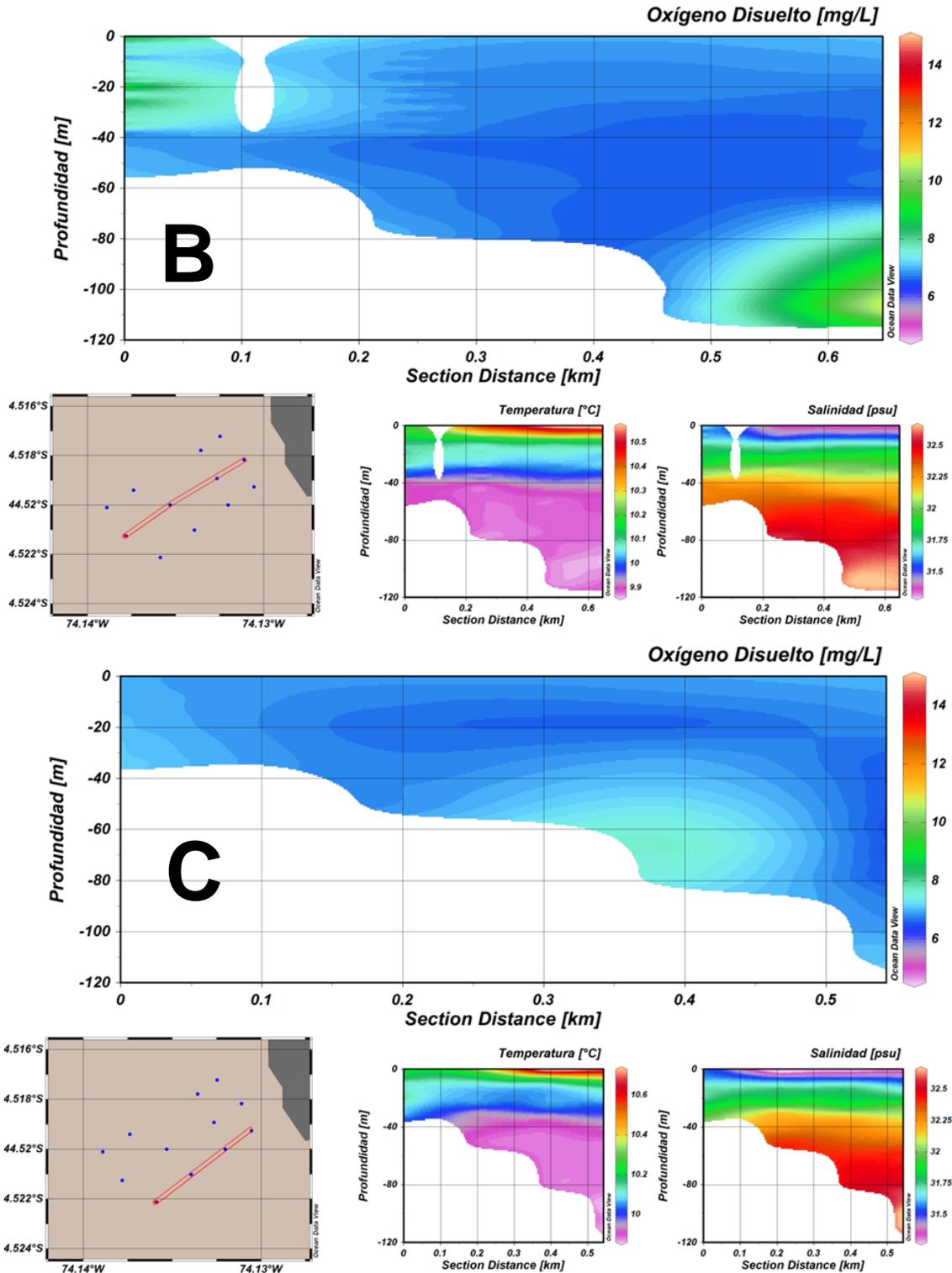
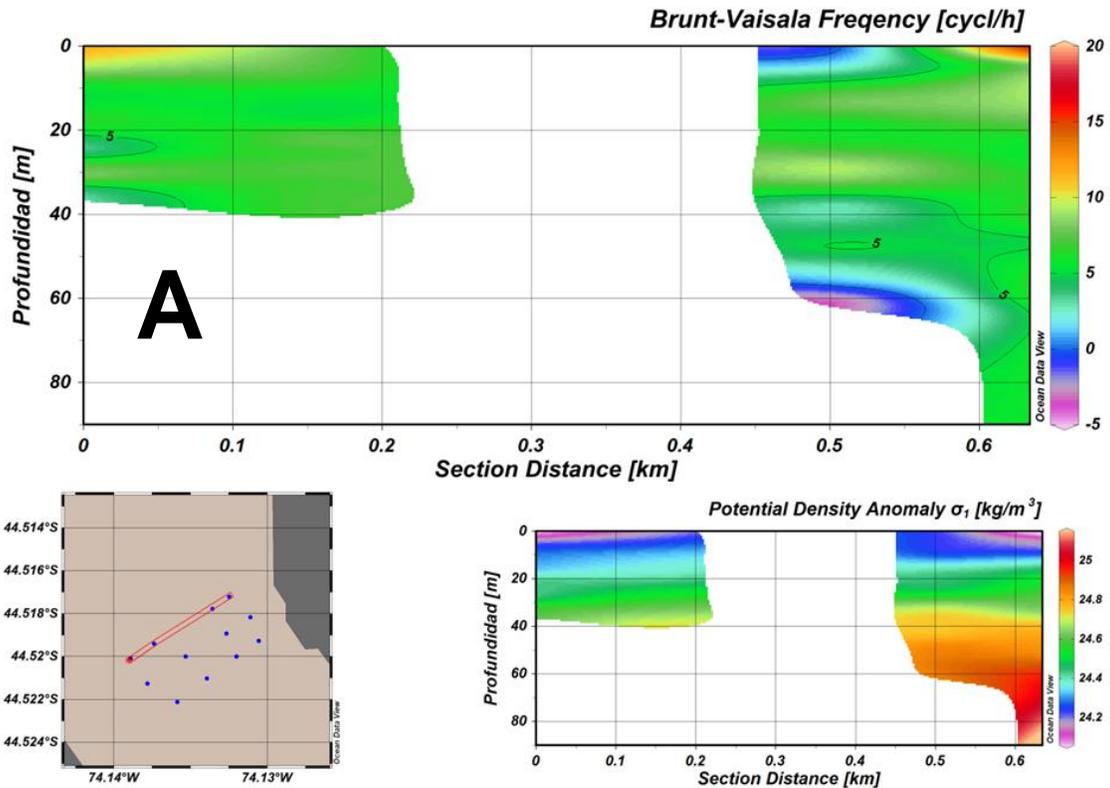


Figura 5.1.4.10.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S5C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 40 y 60 m de profundidad (Figura 5.1.4.11.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan hasta 40 m de espesor (Figura 5.1.4.11.).



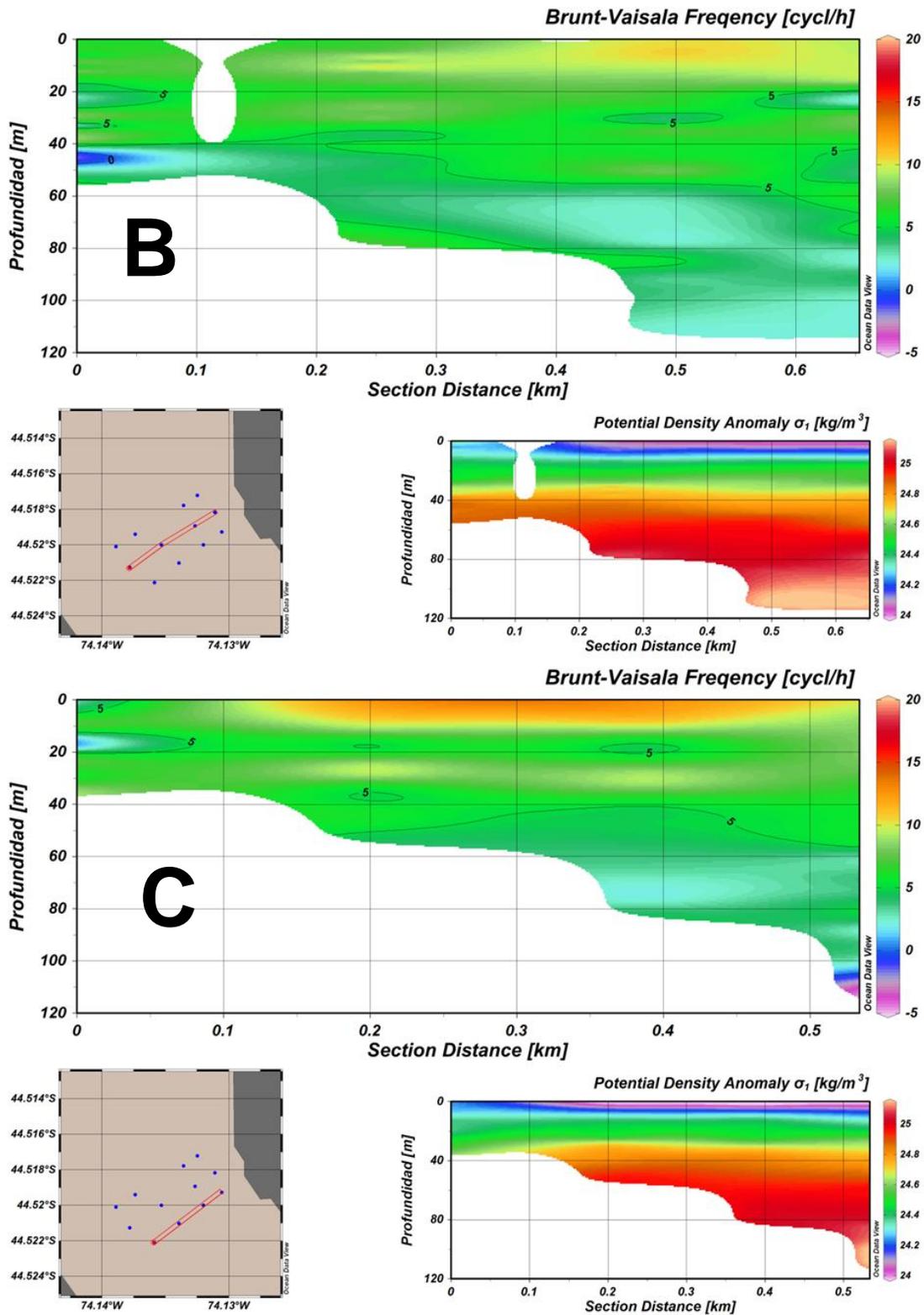
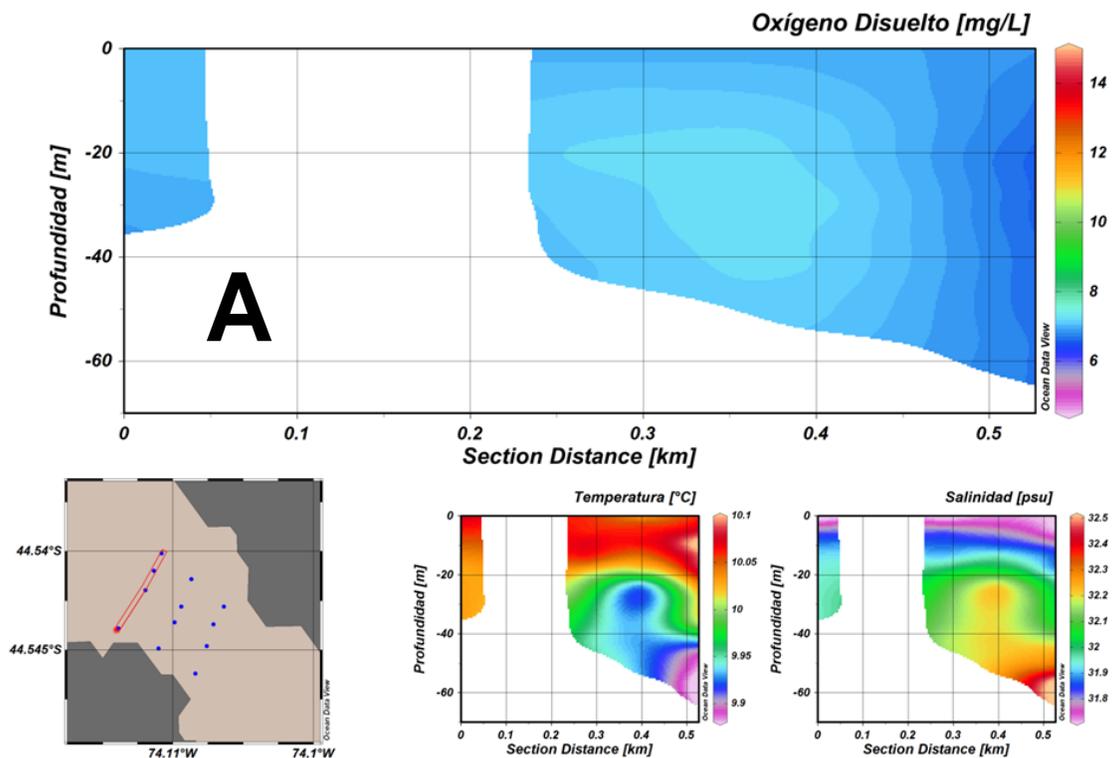


Figura 5.1.4.11.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S5C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

c) **Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y B se aprecia una gran homogeneidad en todas las estaciones, mientras que el perfil C presenta un aumento de la concentración de OD fuera de la costa (Figura 5.1.4.12).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento con una clara tendencia a disminuir en profundidad, el perfil A no presenta con claridad capas distintivas, para los perfiles B y C presentan una capa superficial con temperaturas más cálidas y una capa profunda con temperaturas frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.4.12).



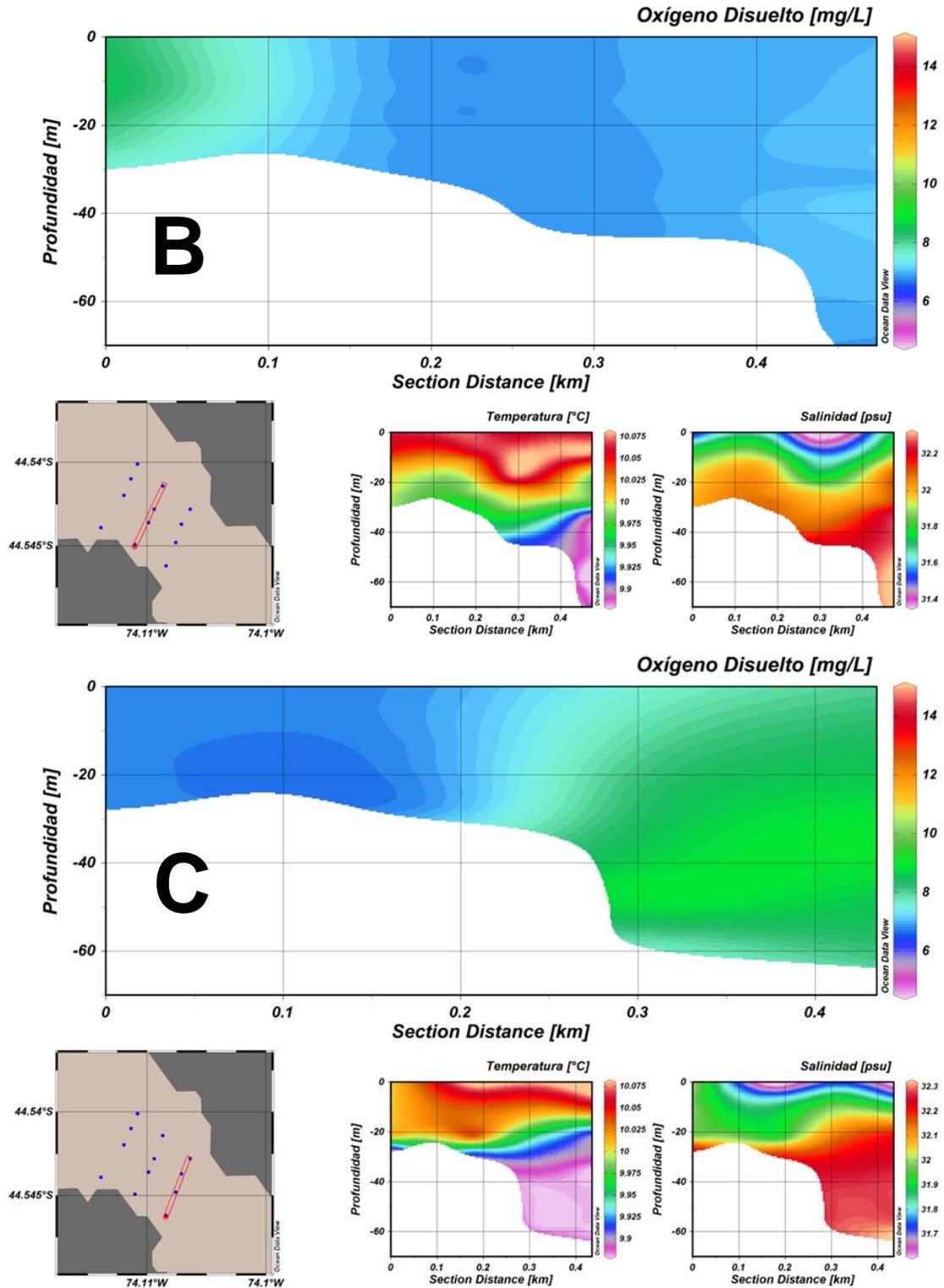
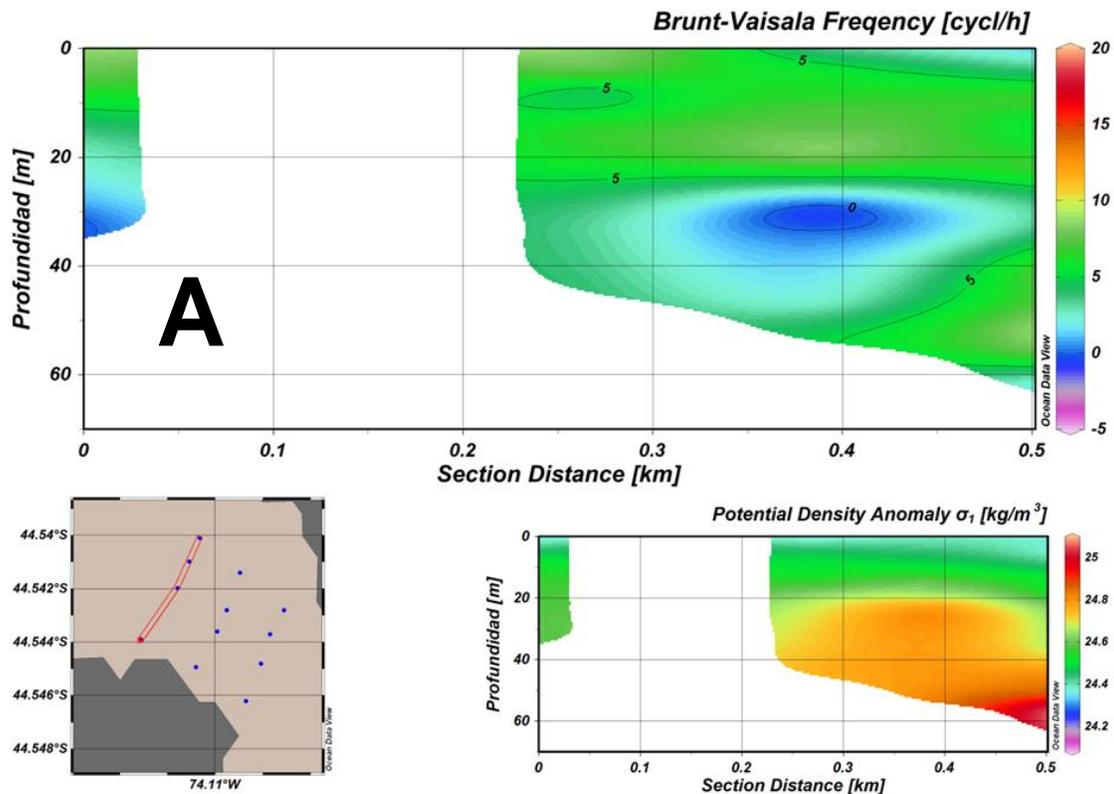


Figura 5.1.4.12.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S5C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, dominando a alturas variadas, así mismo se presentan pequeñas zonas donde hay mezcla en los tres perfiles (Figura 5.1.4.13).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, la estratificación es variada y se da a diferentes alturas (Figura 5.1.4.13).



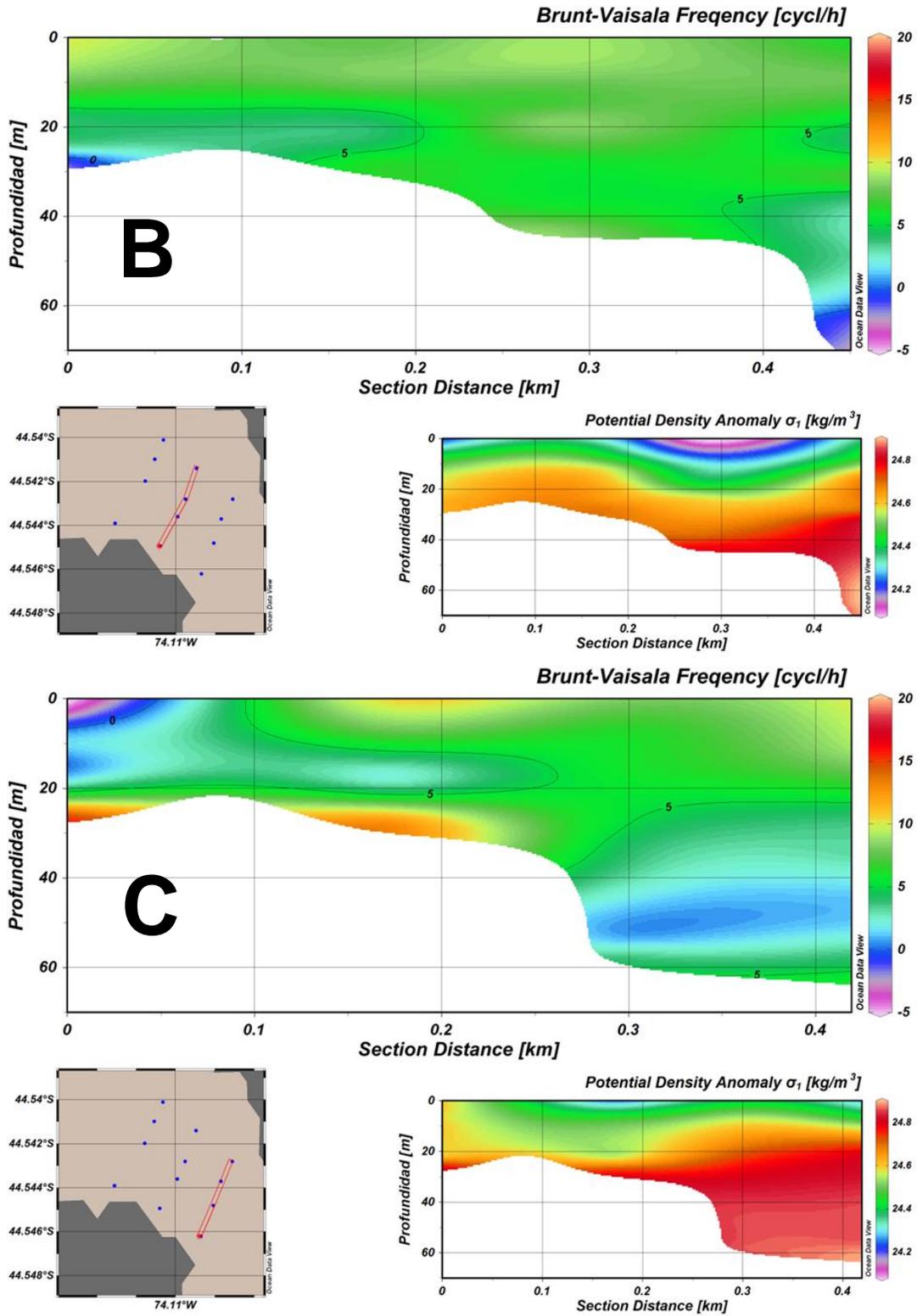
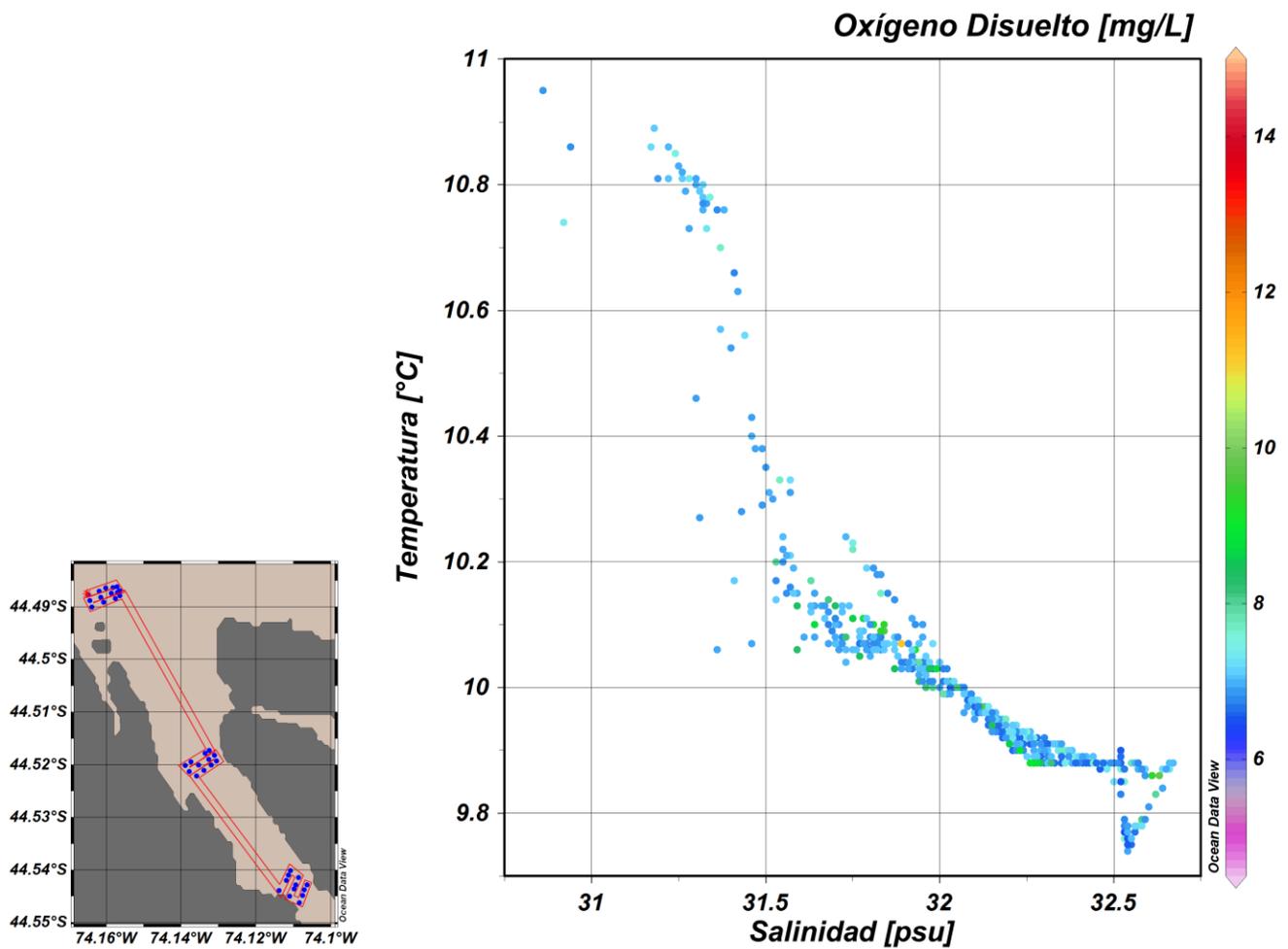


Figura 5.1.4.13.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S5C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 5 indica una distribución descendente, no presentando diferentes masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.4.14).



**Figura 5.1.4.14.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 5.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.4.15.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

#### **b) Concesión 2**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.4.16.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.5. Sector 6

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.5.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°6, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

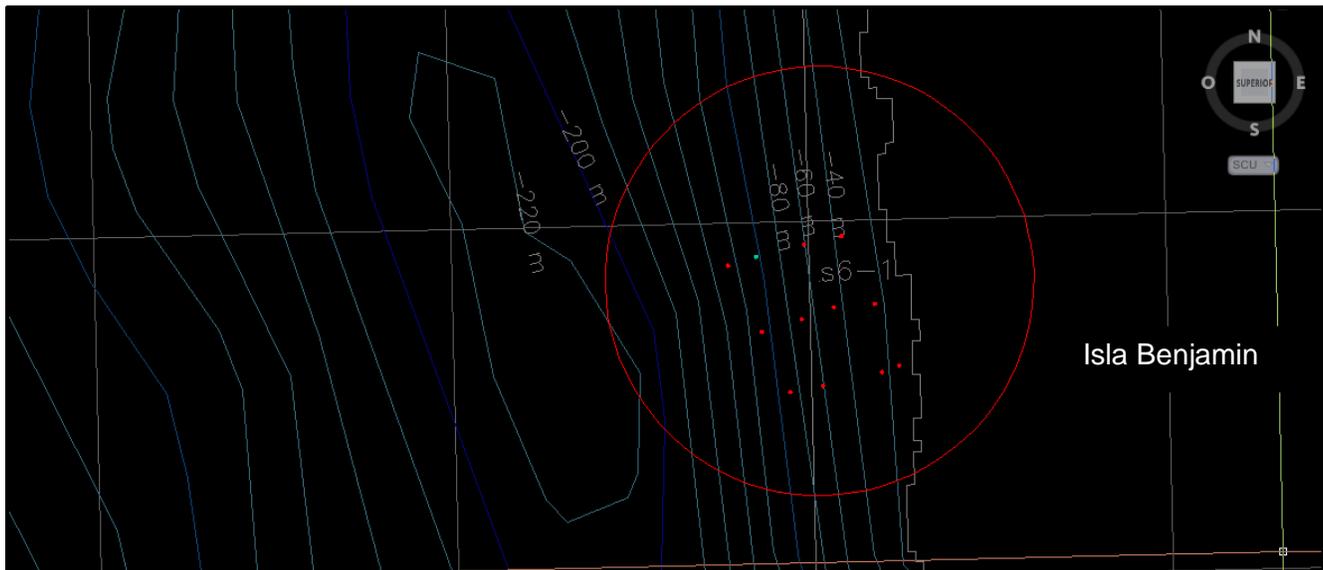
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
11	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,73914

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.5.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S6C1 E-1	12-11-2012	-44,7413	-74,36533	32
S6C1 E-2	12-11-2012	-44,74147	-74,36595	51
S6C1 E-3	12-11-2012	-44,74178	-74,36803	81
S6C1 E-4	12-11-2012	-44,74193	-74,3692	102
S6C1 E-5	12-11-2012	-44,7404	-74,37017	111
S6C1 E-6	12-11-2012	-44,7401	-74,36875	83
S6C1 E-7	12-11-2012	-44,73982	-74,36762	44
S6C1 E-8	12-11-2012	-44,73973	-74,36617	33
S6C1 E-9	12-11-2012	-44,73802	-74,3673	26
S6C1 E-10	12-11-2012	-44,73822	-74,36863	54
S6C1 E-11	12-11-2012	-44,73852	-74,37033	81
S6C1 E-12	12-11-2012	-44,73872	-74,37132	110

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.5.1.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

### Caracterización Estudio Sedimentológico

Los resultados obtenidos son por estación.

#### a) Concesión 1

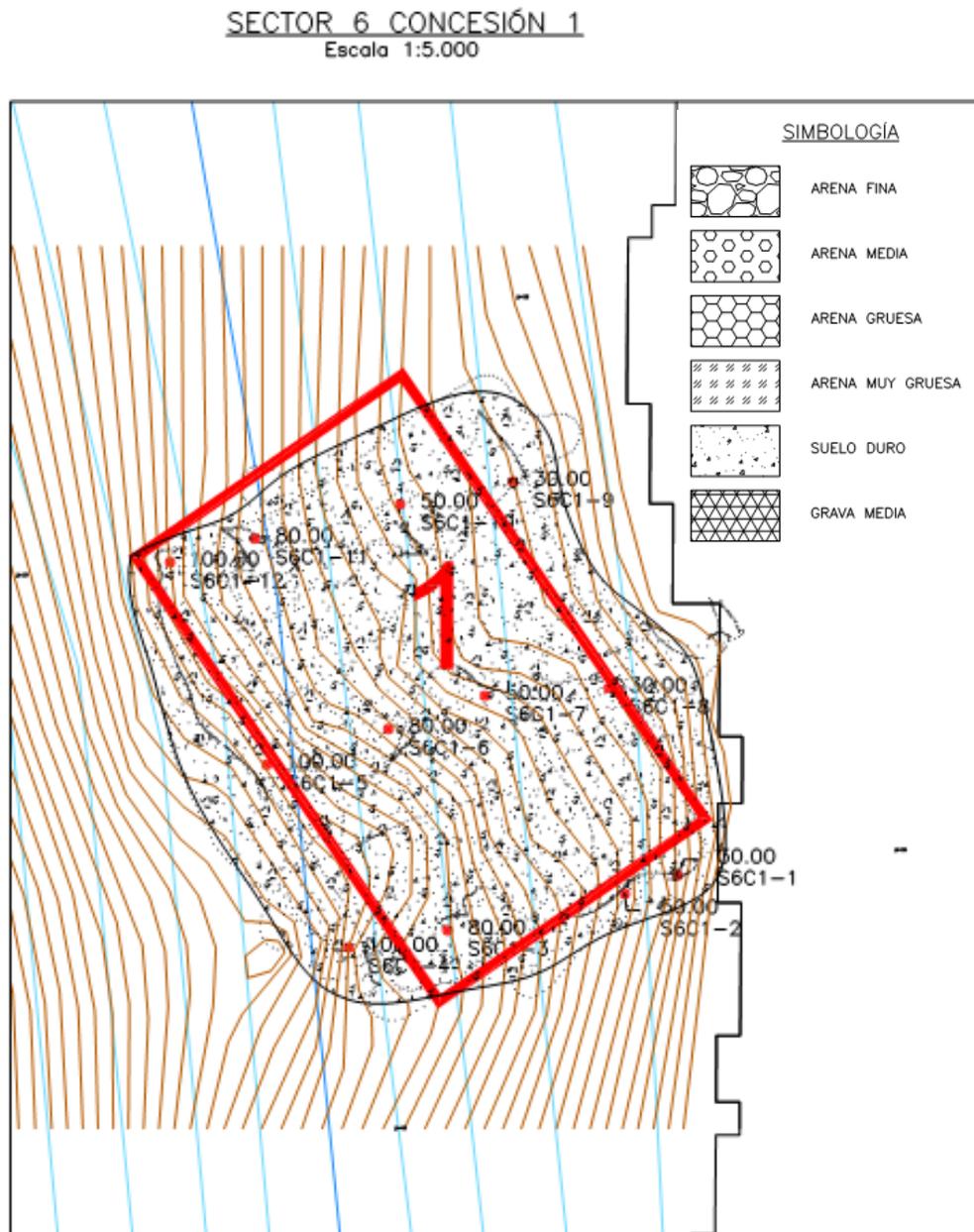
**Tabla 5.1.5.3.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S6C1-1	06-09-2012	7:03	7:12	30	550246	5045591	DURO
S6C1-2	06-09-2012	7:14	7:22	50	550197	5045574	DURO
S6C1-3	06-09-2012	7:29	7:43	80	550032	5045540	DURO
S6C1-4	06-09-2012	7:48	8:11	100	549940	5045524	DURO
S6C1-5	06-09-2012	8:14	8:34	100	549864	5045694	DURO
S6C1-6	06-09-2012	8:41	8:53	80	549977	5045727	DURO
S6C1-7	06-09-2012	8:58	9:10	50	550067	5045758	DURO
S6C1-8	06-09-2012	9:10	9:21	30	550182	5045765	DURO
S6C1-9	06-09-2012	9:28	9:34	30	550093	5045957	DURO
S6C1-10	06-09-2012	9:39	9:49	50	549988	5045936	DURO
S6C1-11	06-09-2012	9:53	10:10	80	549853	5045904	DURO
S6C1-12	06-09-2012	10:15	10:33	100	549774	5045882	DURO

Fuente Elaboración Propia.

## Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 6 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.5.2).



**Figura 5.1.5.2.: Mapa temático S6C1.**

Fuente, Elaboración Propia.

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.5.4.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
11	Sector 6	1	550028,697	5045832,76	74,368098	44,73914

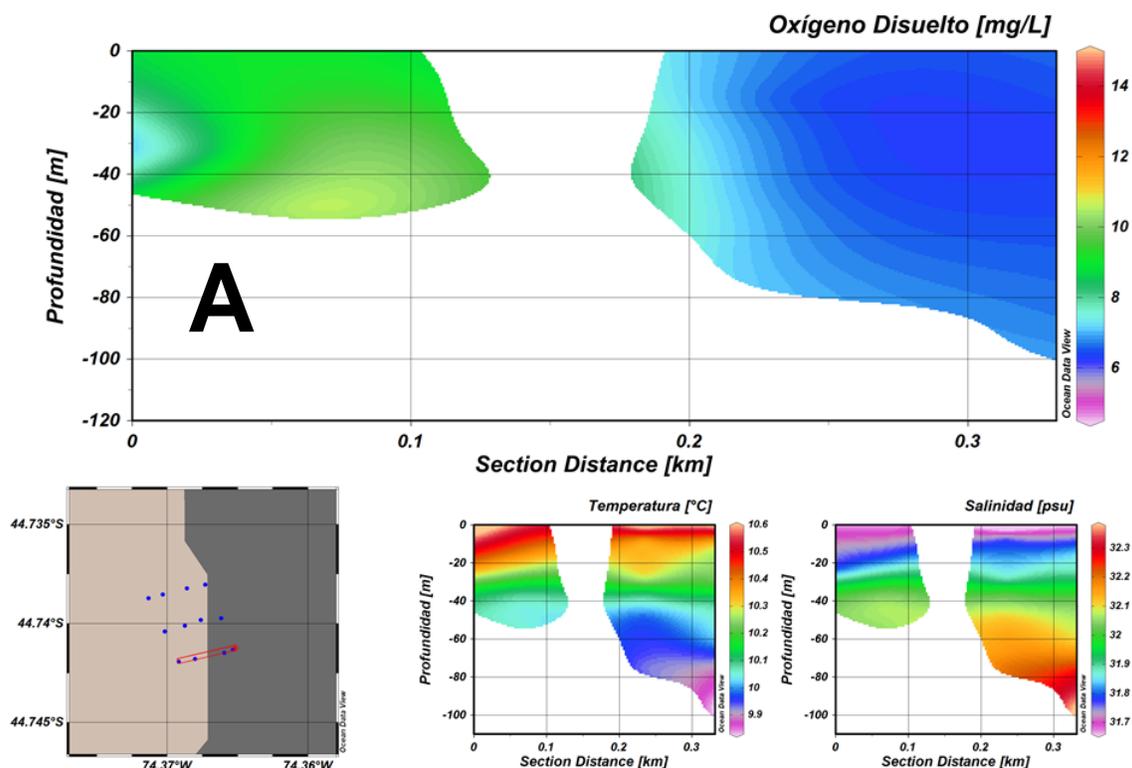
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia gran cantidad de OD, bordeando los 9 mg/L, aumentando hacia la costa, mientras que en los perfiles B y C se observa una gran homogeneidad en todos sus puntos (Figura 5.1.5.3).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.5.3).



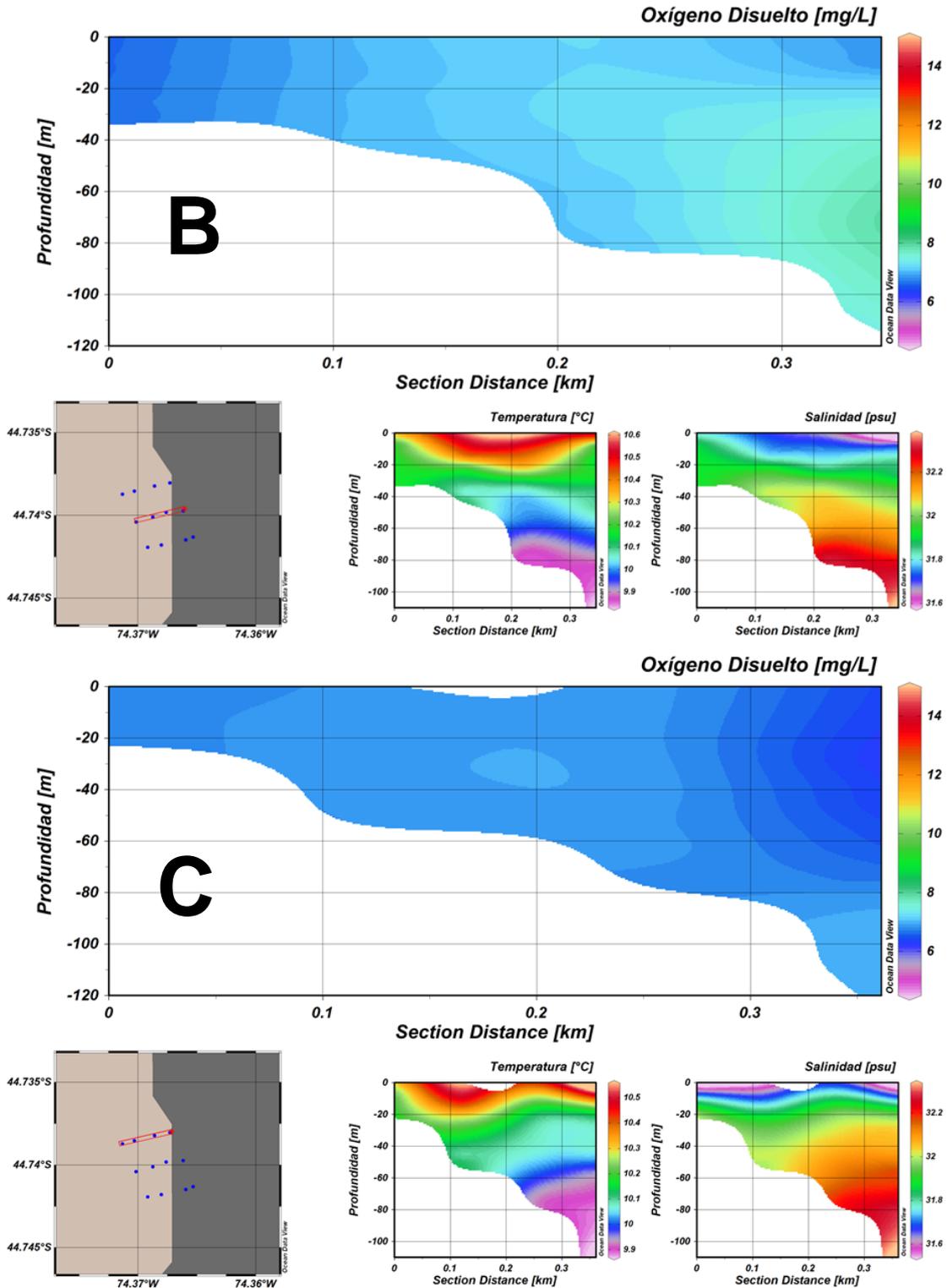
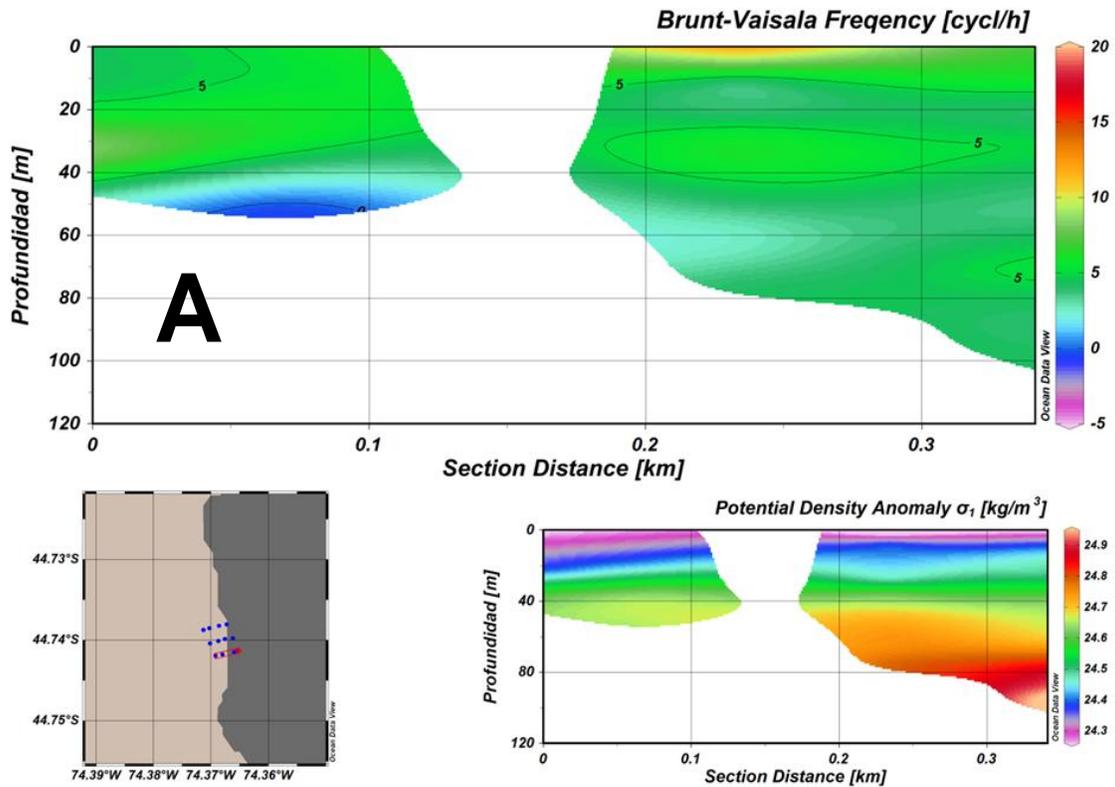


Figura 5.1.5.3.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S6C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, dándose a alturas variadas, así mismo se presentan pequeñas zonas donde hay mezcla (Figura 5.1.5.4).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan espesores de hasta 20 m aproximadamente (Figura 5.1.5.4).



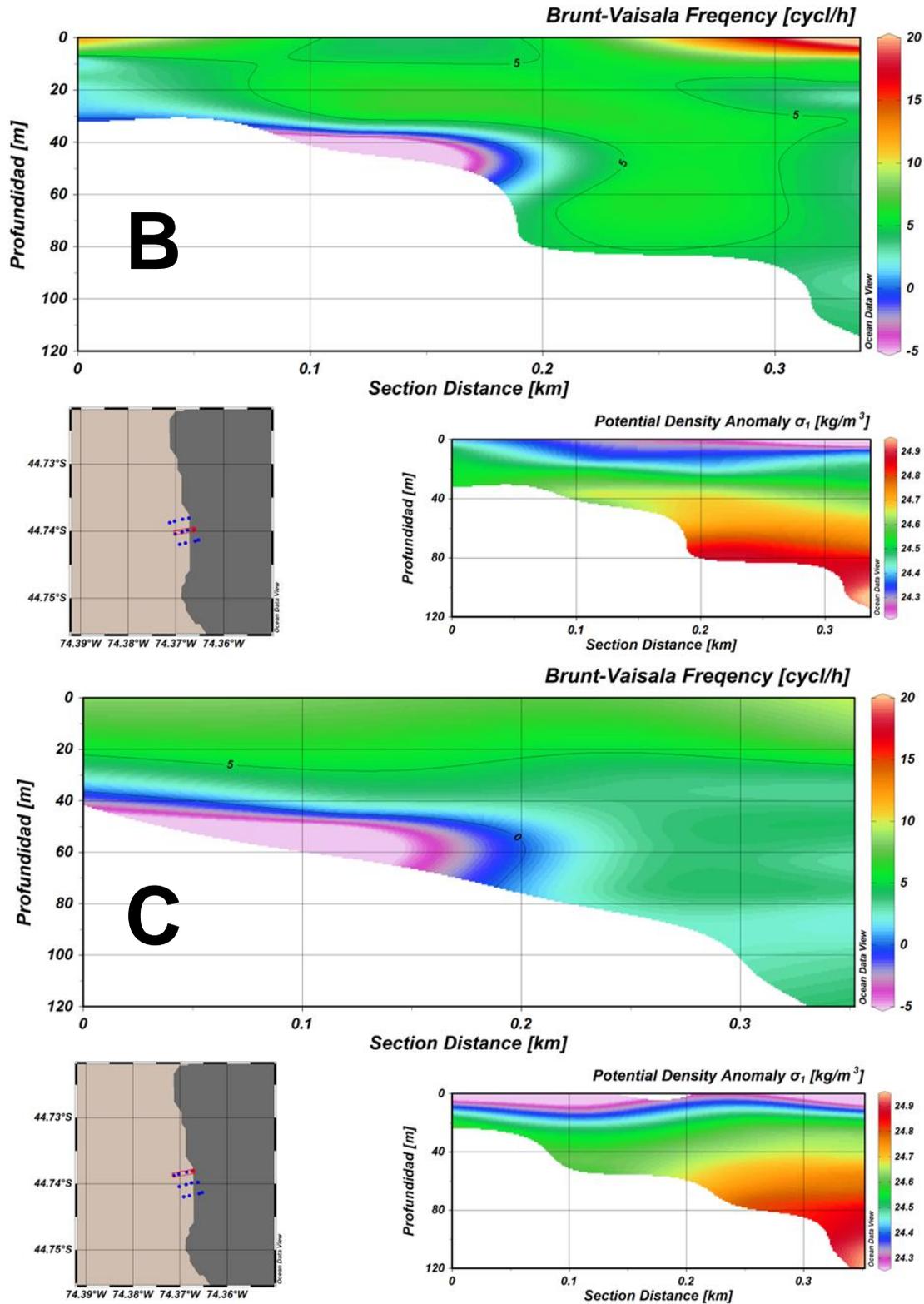
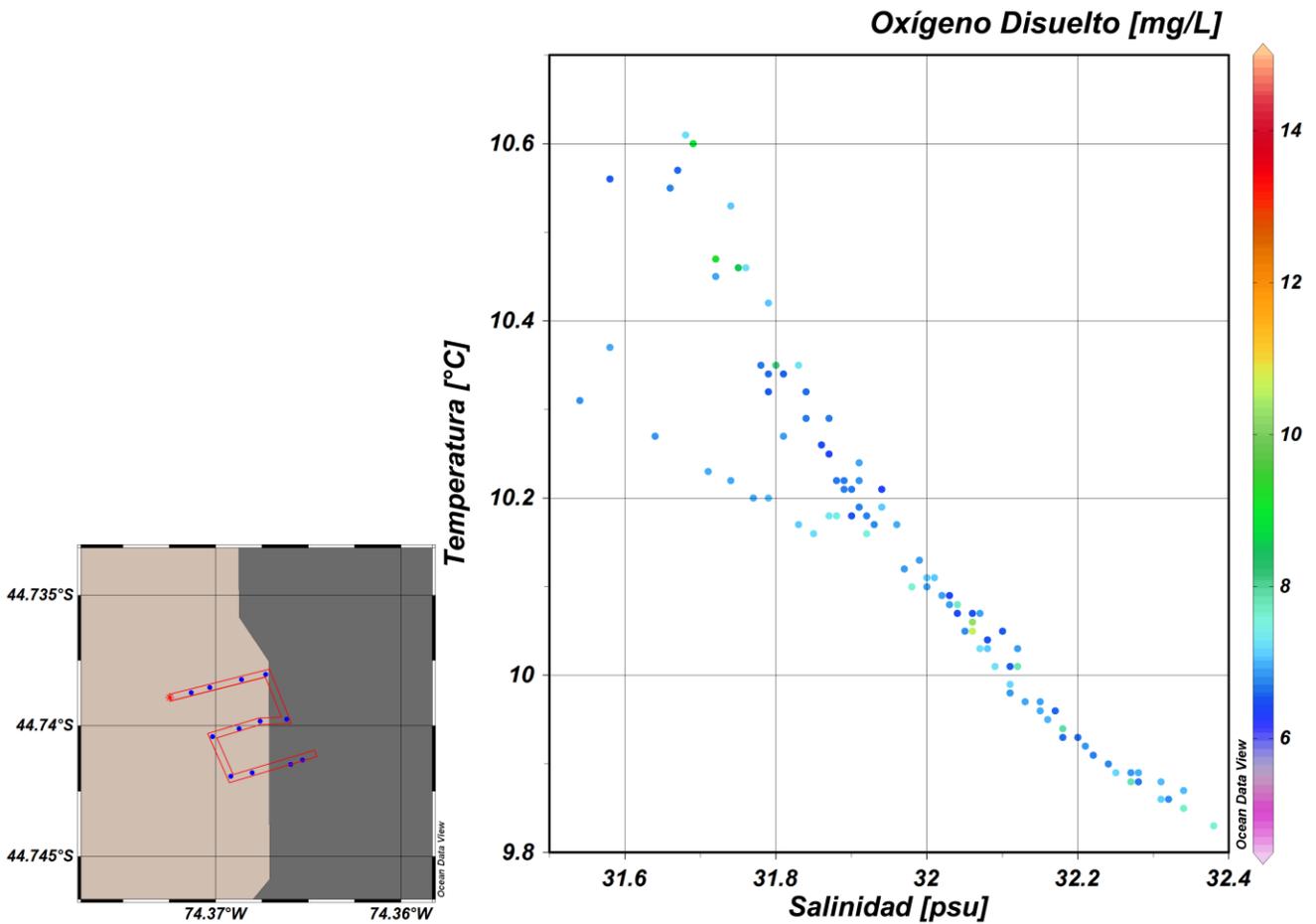


Figura 5.1.5.4.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S6C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 6 indica una distribución descendente, no presentando diferentes de masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión homogénea de este en toda la columna (Figura 5.1.5.5)



**Figura 5.1.5.5.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 6.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.5.6.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.6. Sector 7

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.6.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°7, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
12	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.6.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S7C1 E1	12-11-2012	44,8053	74,2542	34
S7C1 E2	12-11-2012	44,8066	74,2546	57
S7C1 E3	12-11-2012	44,8069	74,2549	88
S7C1 E4	12-11-2012	44,8076	74,2546	104
S7C1 E5	12-11-2012	44,8076	74,2572	106
S7C1 E6	12-11-2012	44,8068	74,2575	87
S7C1 E7	12-11-2012	44,8057	74,2573	57
S7C1 E8	12-11-2012	44,8047	74,2572	30
S7C1 E9	12-11-2012	44,8039	74,2601	35
S7C1 E10	12-11-2012	44,8054	74,2604	56
S7C1 E11	12-11-2012	44,8061	74,2602	76
S7C1 E12	12-11-2012	44,8073	74,2600	108

Fuente Elaboración Propia.

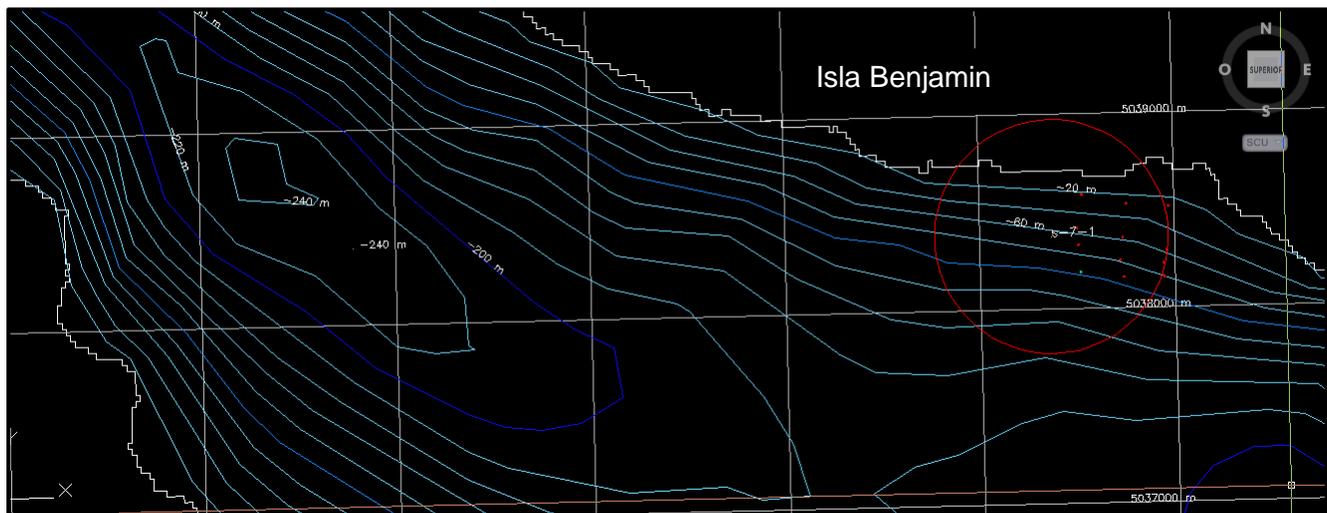


Figura 5.1.6.1., Estaciones posicionadas en Terreno

Fuente, Elaboración Propia.

### Caracterización Estudio Sedimentológico

Los resultados obtenidos son por estación.

#### a) Concesión 1

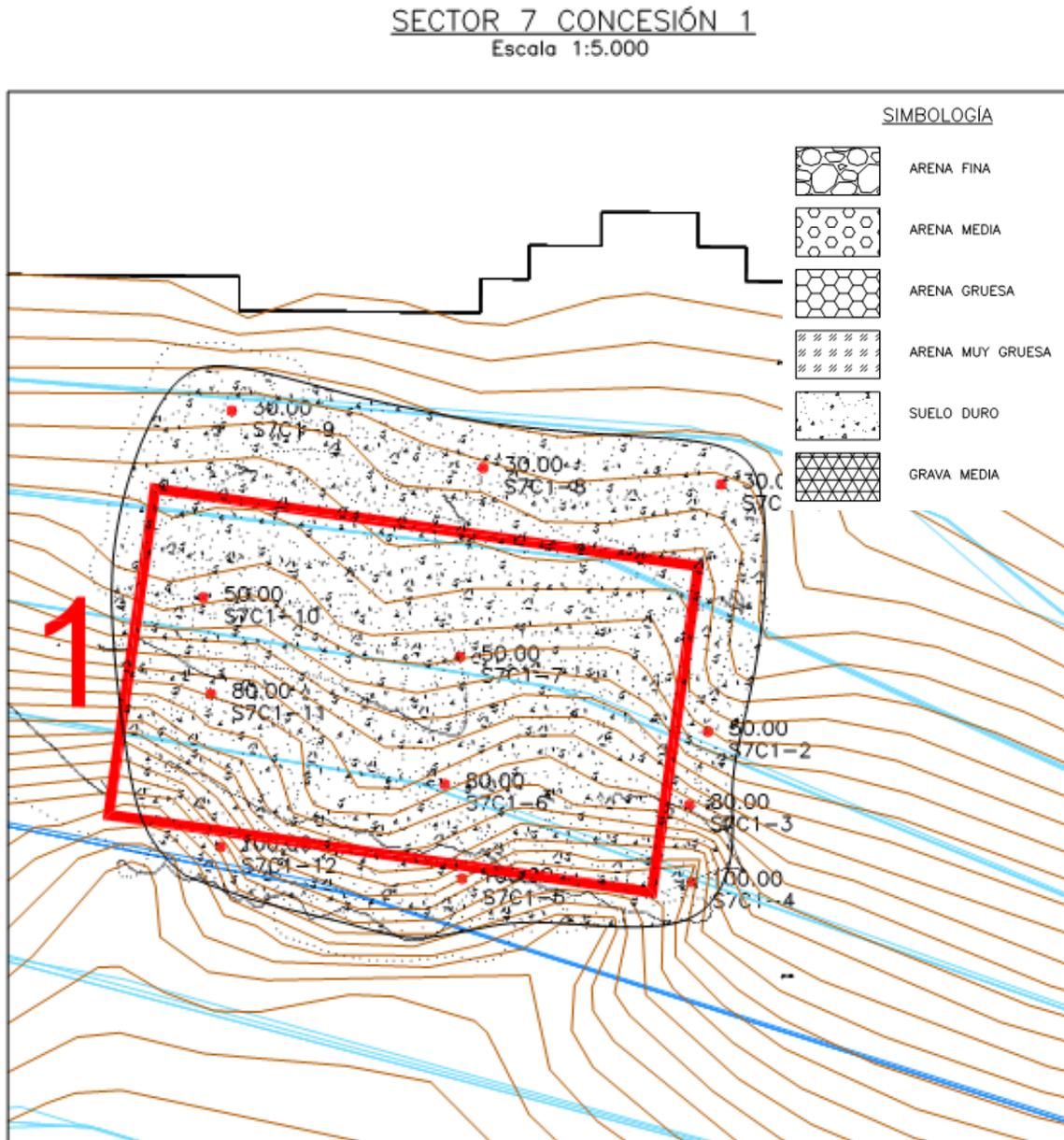
Tabla 5.1.6.3.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S7C1-1	06-09-2012	15:34	15:44	30	558973	5038518	DURO
S7C1-2	06-09-2012	15:50	16:02	50	558961	5038293	DURO
S7C1-3	06-09-2012	16:06	16:24	80	558944	5038226	DURO
S7C1-4	06-09-2012	16:28	16:50	100	558946	5038156	DURO
S7C1-5	06-09-2012	14:11	14:33	100	558737	5038159	DURO
S7C1-6	06-09-2012	14:38	15:00	80	558721	5038245	DURO
S7C1-7	06-09-2012	15:05	15:15	50	558735	5038361	DURO
S7C1-8	06-09-2012	15:18	15:30	30	558756	5038533	DURO
S7C1-9	06-09-2012	13:00	13:08	30	558527	5038585	DURO
S7C1-10	06-09-2012	13:12	13:24	50	558501	5038415	DURO
S7C1-11	06-09-2012	13:28	13:43	80	558508	5038327	DURO
S7C1-12	06-09-2012	13:46	14:05	100	558517	5038188	DURO

Fuente Elaboración Propia.

## Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 7 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.6.2).



**Figura 5.1.6.2.: Mapa temático S7C1.**

Fuente, Elaboración Propia.

### Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.6.4.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
12	Sector 7	1	558369,32	5038371,61	74,261911	44,805669

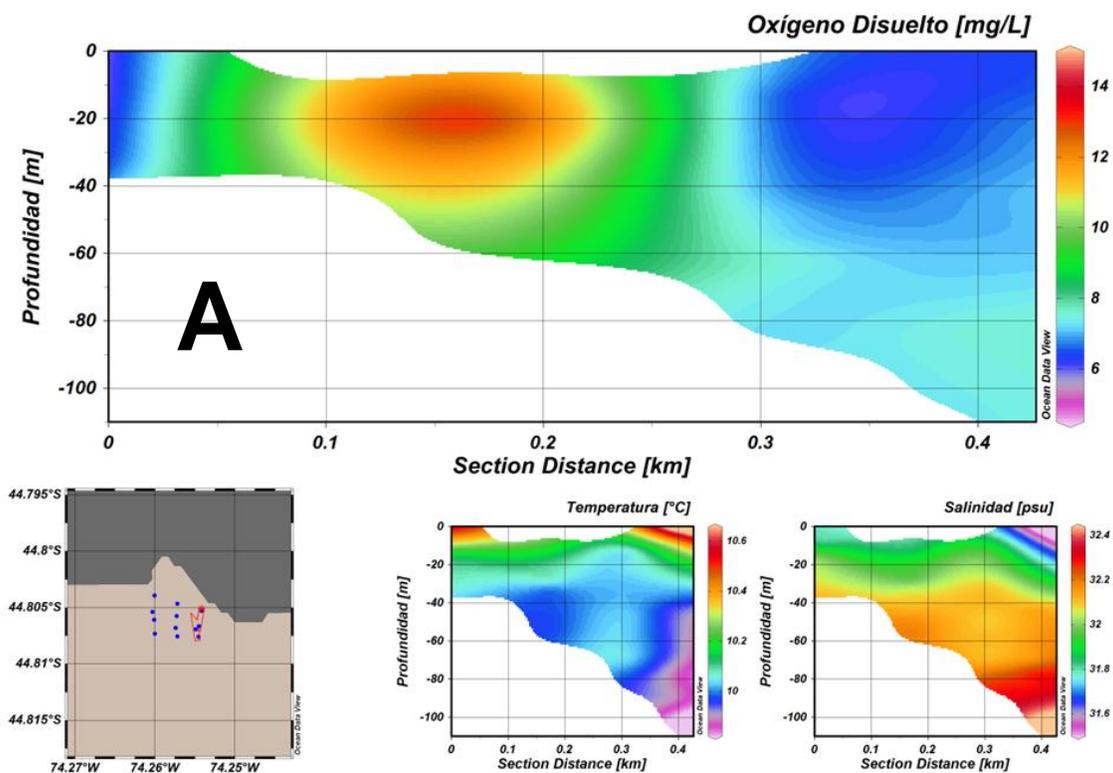
Fuente, Elaboración Propia.

## Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”

### a) Concesión 1

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un núcleo con gran cantidad de OD, alcanzando los 12 mg/L, mientras que en los perfiles B y C se aprecian gran homogeneidad en todos sus puntos (Figura 5.1.6.3.).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda, que se comporta de una forma más irregular, con aguas con aguas más frías, mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.6.3.).



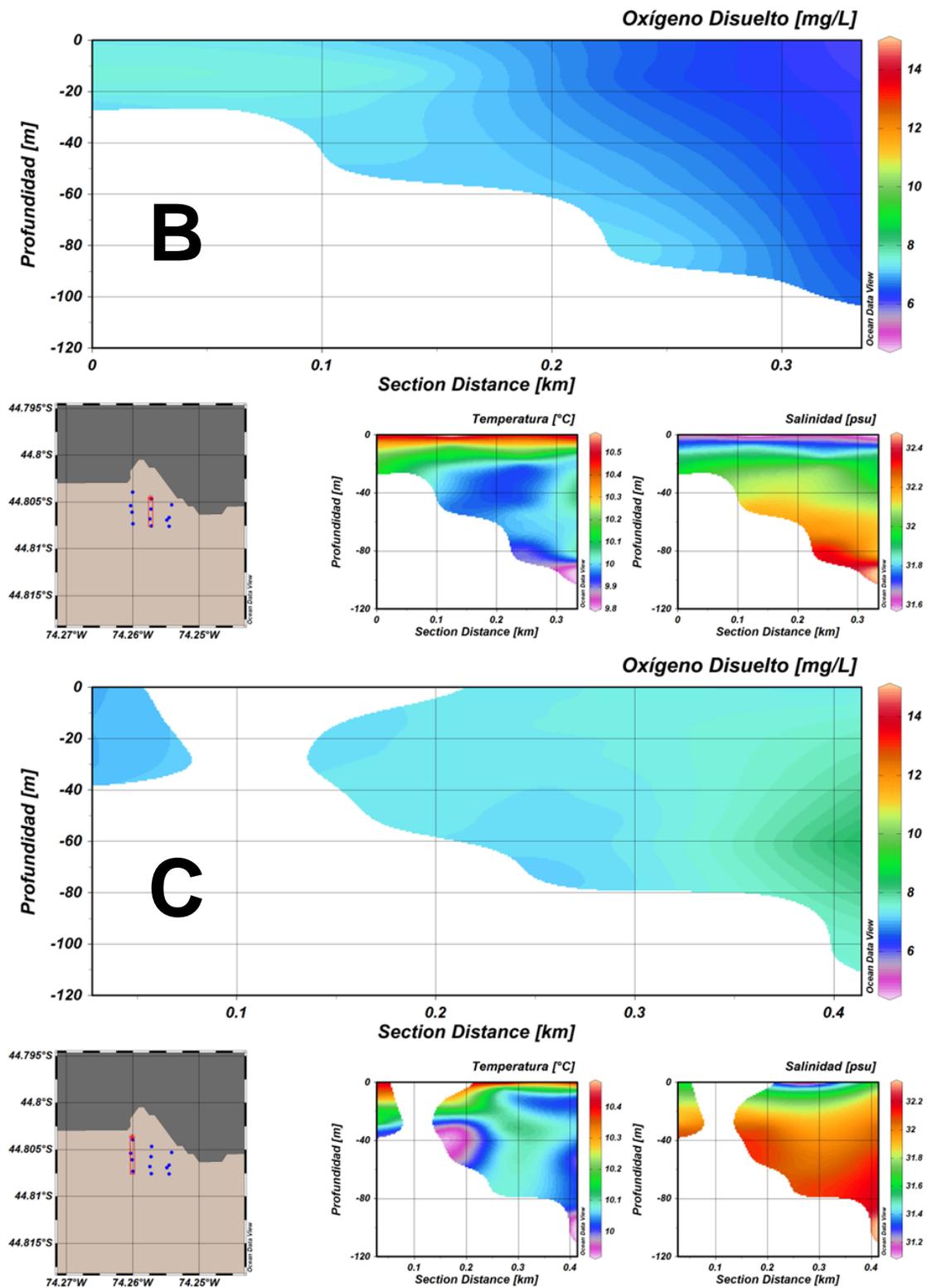
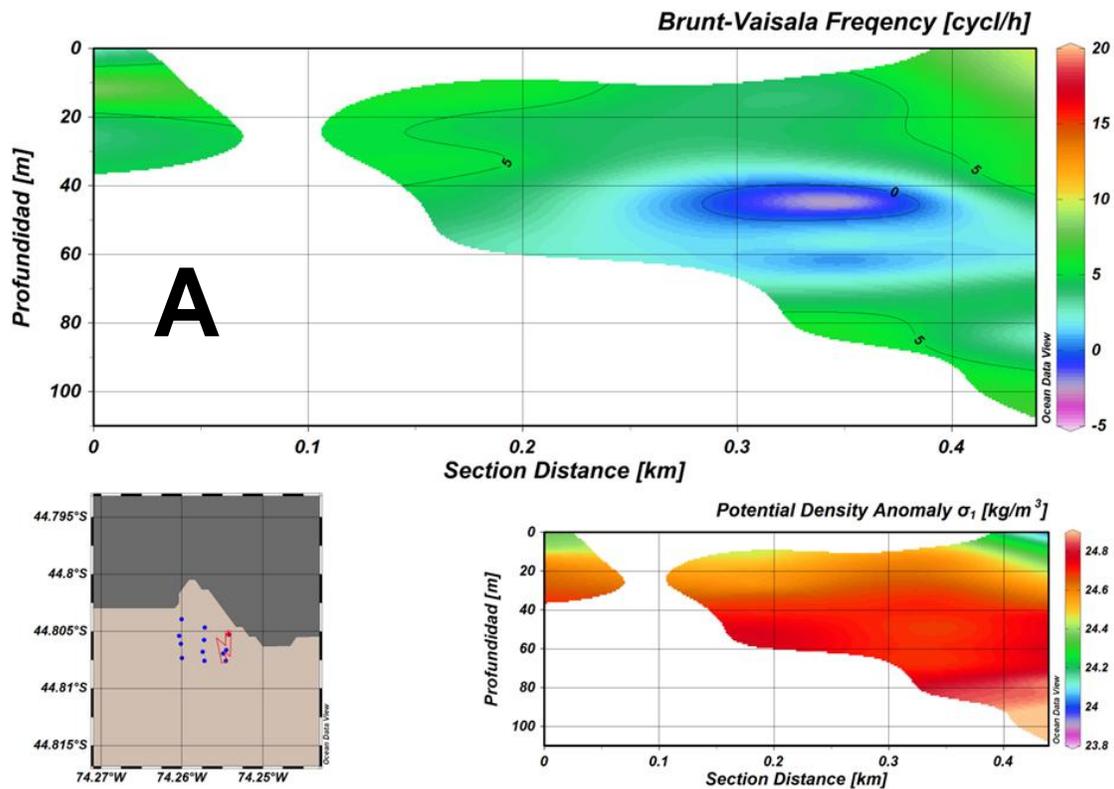


Figura 5.1.6.3.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S7C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. El perfil A se caracterizó por poseer una estratificación variada a distintas profundidades, y por poseer zonas donde hay mezcla, mientras que los perfiles B y C poseen aguas altamente estratificadas en áreas superficiales sobre los 20 m de profundidad (Figura 5.1.6.4).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican que el perfil A posee una pycnoclina difusa y los perfiles B y C poseen pycnoclinas marcadas, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicado por la frecuencia de Brunt Vaisala, pycnoclinas que poseen un espesor de 20 m de profundidad aproximadamente (Figura 5.1.6.4).



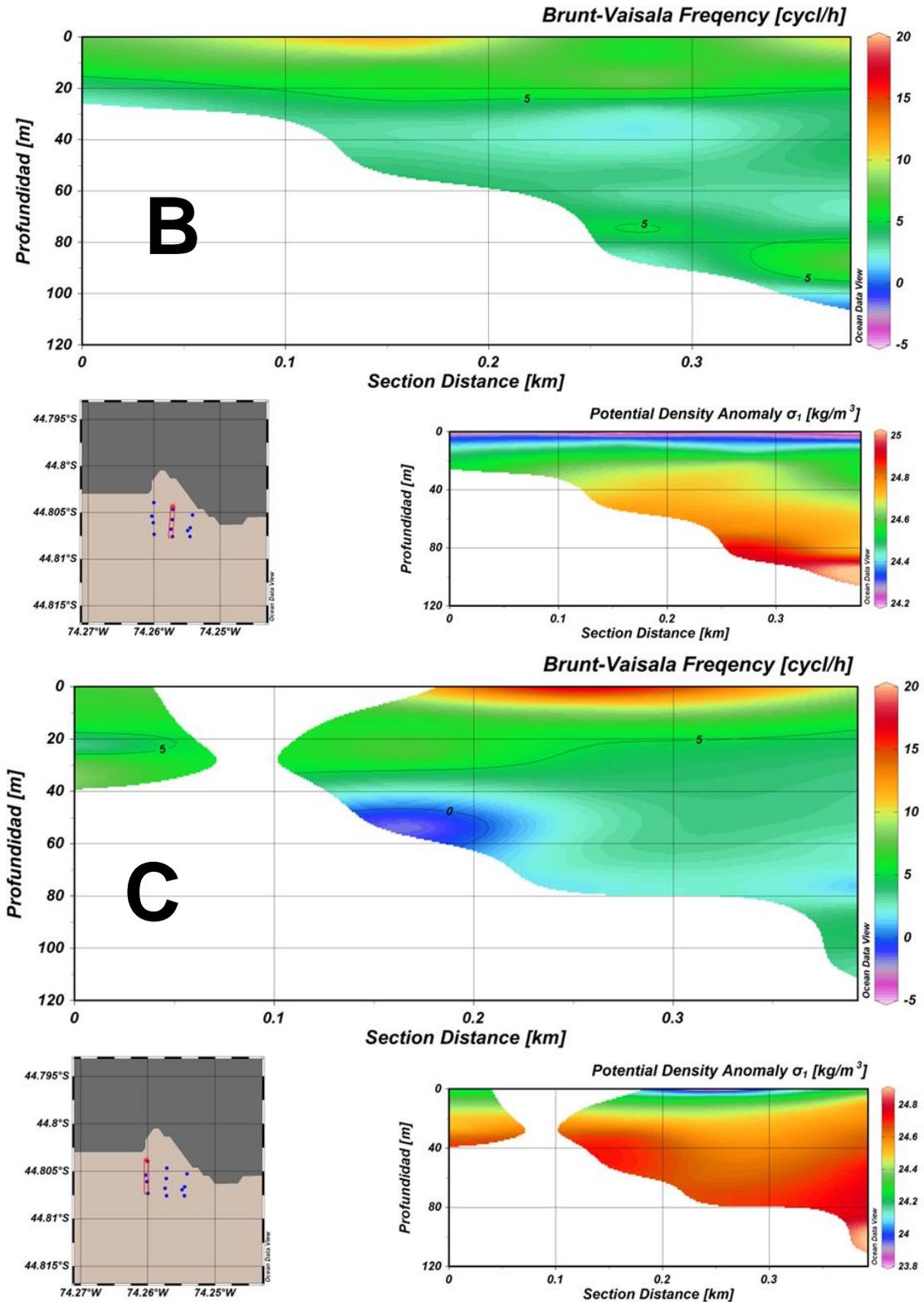
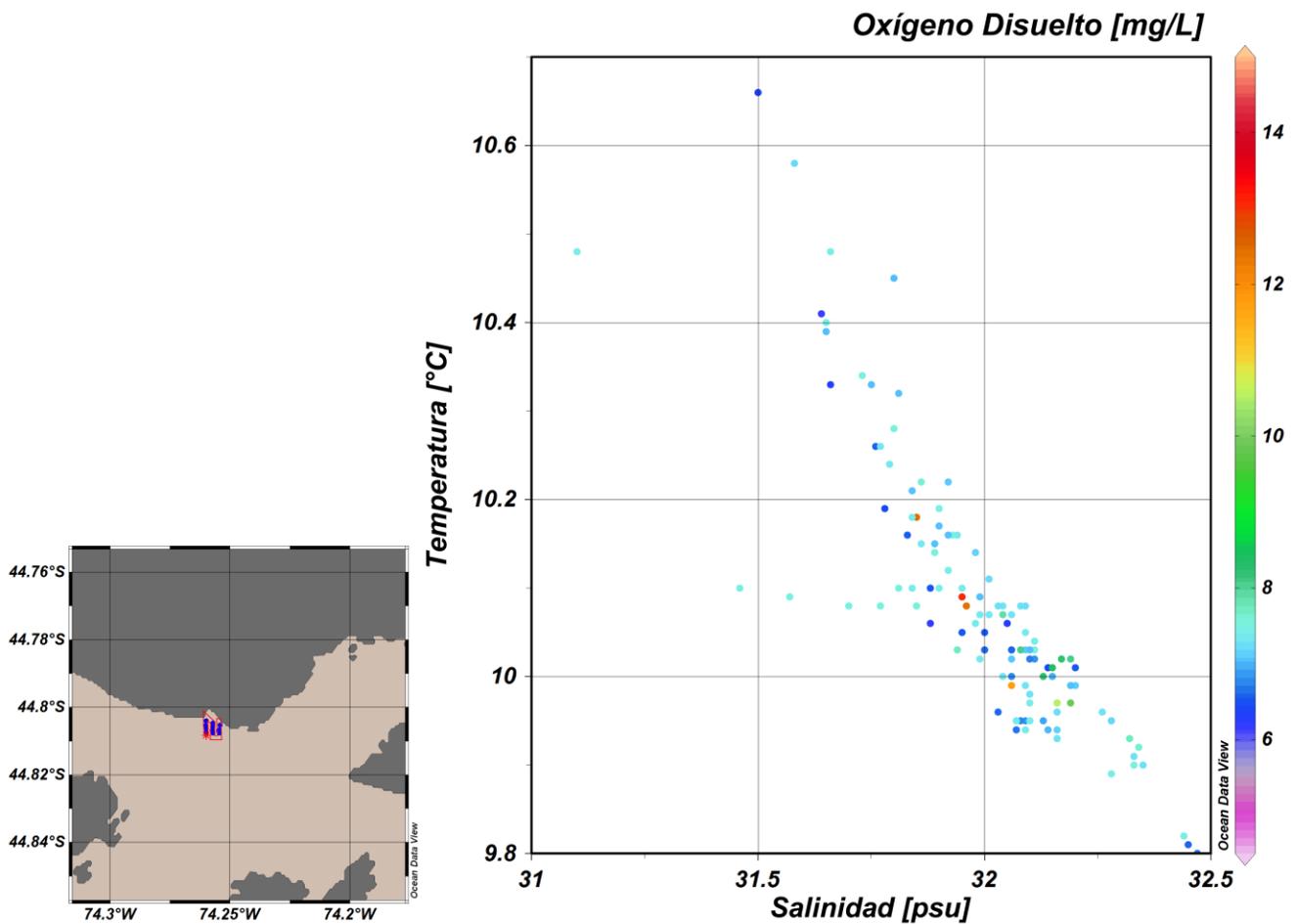


Figura 5.1.6.4.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S7C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 6 indica una distribución descendente, no presentando diferentes masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.6.5)



**Figura 5.1.6.5.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 7.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **b) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.6.6.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.7. Sector 10

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.7.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
13	Sector 10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.7.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C1 E-1	02-11-2012	-44,79707	-73,9254	35
S10C1 E-2	02-11-2012	-44,7967	-73,9247	39
S10C1 E-3	02-11-2012	-44,7951	-73,92183	55
S10C1 E-4	02-11-2012	-44,79392	-73,9192	60
S10C1 E-5	02-11-2012	-44,7968	-73,9195	52
S10C1 E-6	02-11-2012	-44,79792	-73,92117	61
S10C1 E-7	02-11-2012	-44,79868	-73,92273	55
S10C1 E-8	02-11-2012	-44,79885	-73,92353	34
S10C1 E-9	02-11-2012	-44,8011	-73,92227	34
S10C1 E-10	02-11-2012	-44,8009	-73,9214	40
S10C1 E-11	02-11-2012	-44,79977	-73,91982	51
S10C1 E-12	02-11-2012	-44,7986	-73,91855	53

Fuente Elaboración Propia.

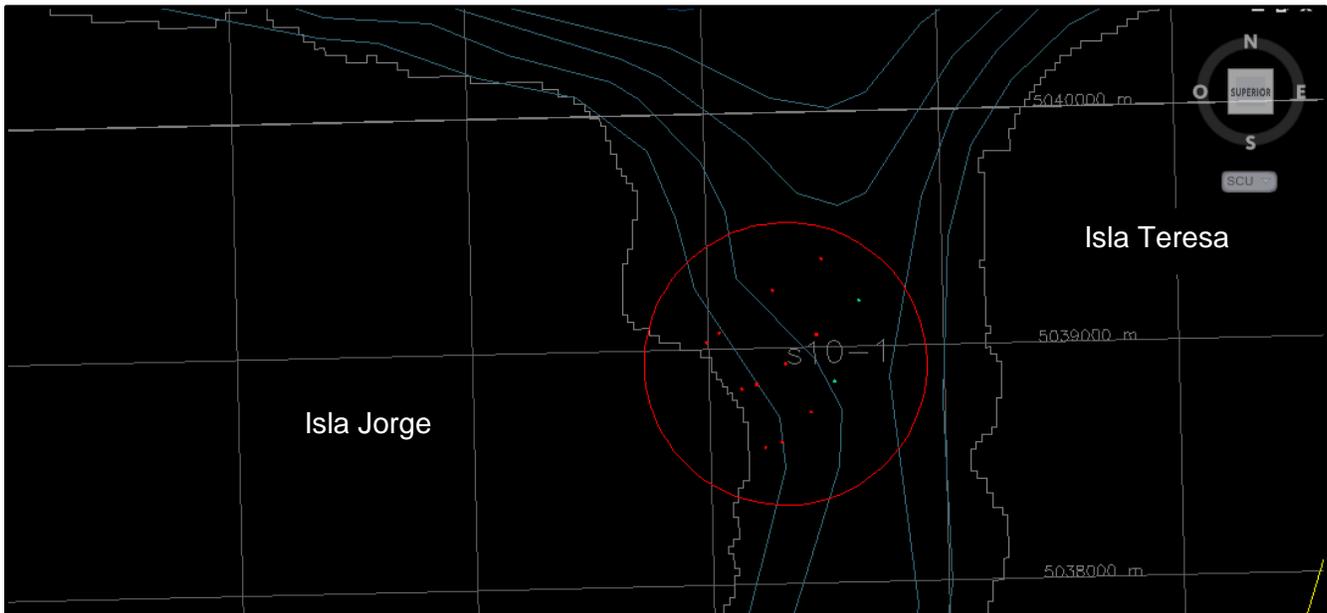


Figura 5.1.7.1.; Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

Tabla 5.1.7.3.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

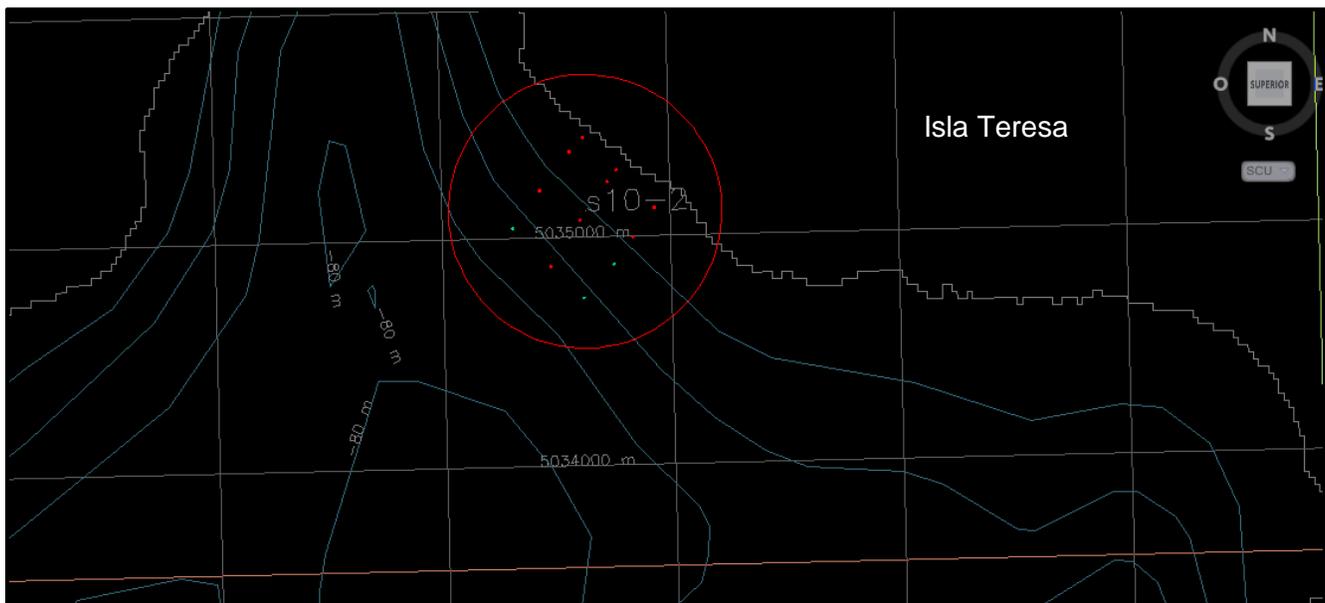
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
14	Sector 10	2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.4.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FICHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C2 E-1	01-11-2012	-44,83198	-73,90025	34
S10C2 E-2	01-11-2012	-44,83313	-73,90142	53
S10C2 E-3	01-11-2012	-44,8342	-73,9025	85
S10C2 E-4	01-11-2012	-44,83553	-73,9042	84
S10C2 E-8	01-11-2012	-44,8305	-73,90235	32
S10C2 E-9	01-11-2012	-44,82922	-73,90418	34
S10C2 E-10	01-11-2012	-44,82977	-73,90495	54
S10C2 E-11	01-11-2012	-44,8313	-73,9066	85
S10C2 E-12	01-11-2012	-44,8327	-73,90813	92

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.7.2.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.7.5.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

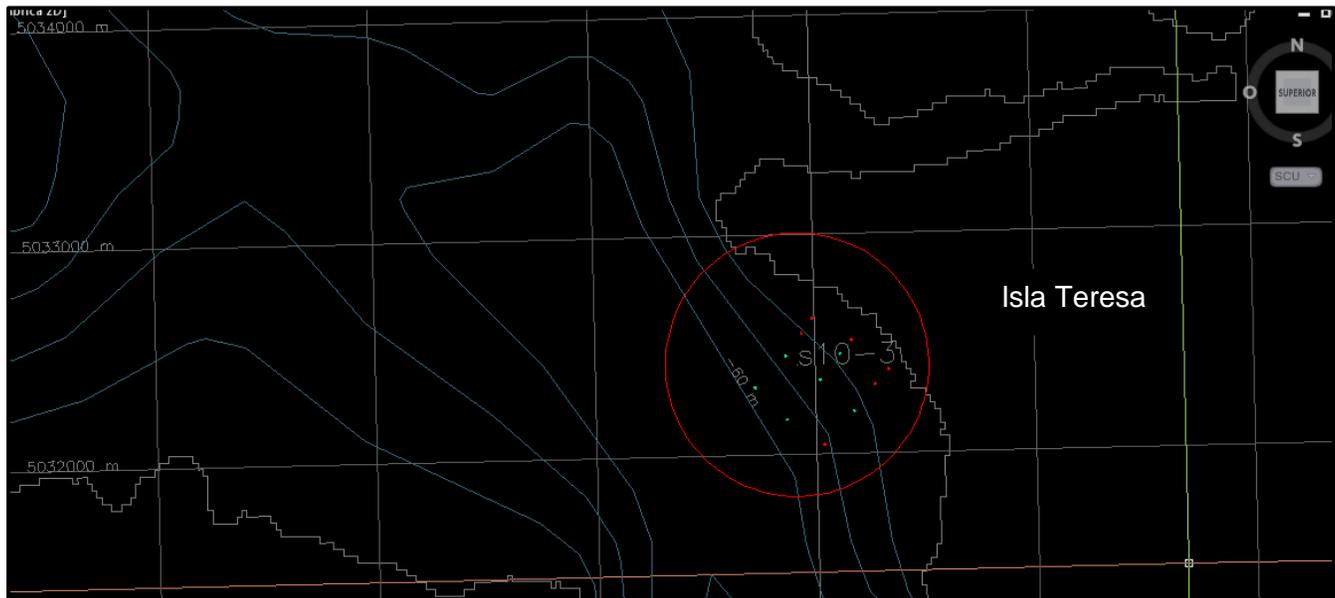
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
15	Sector 10	3	589918,54	5032408.00	73,861963	44,856073

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.6.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C3 E-1	01-11-2012	-44,85627	-73,8567	32
S10C3 E-2	01-11-2012	-44,85688	-73,8575	47
S10C3 E-3	01-11-2012	-44,85797	-73,85868	75
S10C3 E-4	01-11-2012	-44,85935	-73,8604	91
S10C3 E-5	01-11-2012	-44,85832	-73,86255	99
S10C3 E-6	01-11-2012	-44,85668	-73,86062	84
S10C3 E-7	01-11-2012	-44,85562	-73,85948	53
S10C3 E-8	01-11-2012	-44,85507	-73,85883	26
S10C3 E-9	01-11-2012	-44,85417	-73,86108	32
S10C3 E-10	01-11-2012	-44,8548	-73,8617	55
S10C3 E-11	01-11-2012	-44,85572	-73,86262	85
S10C3 E-12	01-11-2012	-44,857	-73,86438	85

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.7.3.;**Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

**d) Concesión 4**

**Tabla 5.1.7.7.;** Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 4. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

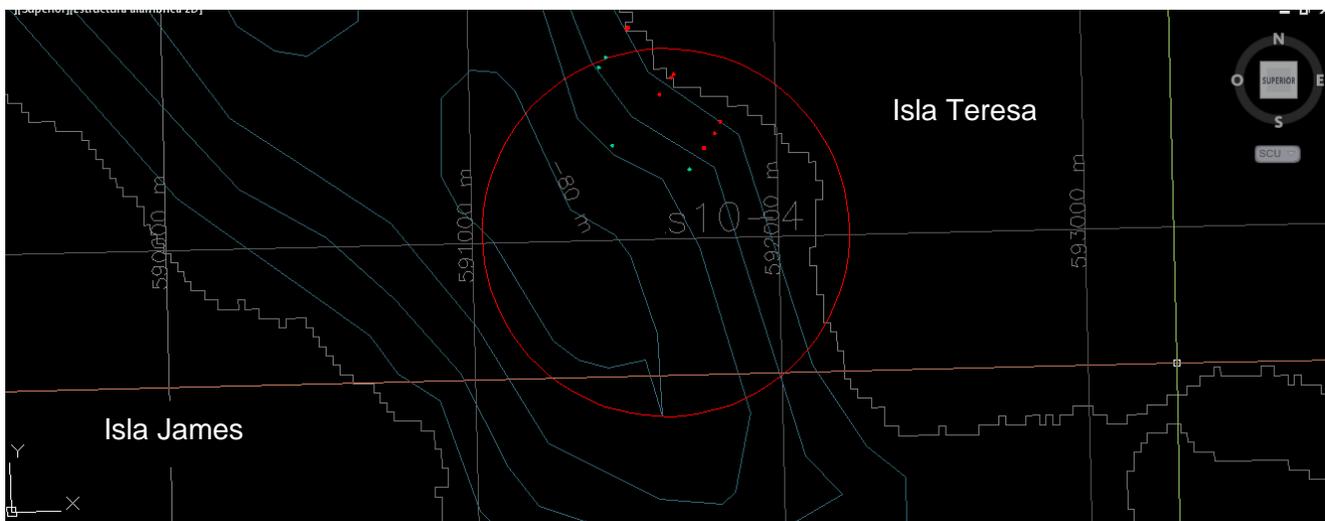
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
16	Sector 10	4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.8.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°4. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C4 E-1	01-11-2012	-44,8831	-73,83738	34
S10C4 E-2	01-11-2012	-44,88343	-73,83762	55
S10C4 E-3	01-11-2012	-44,88387	-73,83807	89
S10C4 E-4	01-11-2012	-44,88448	-73,83867	94
S10C4 E-5	01-11-2012	-44,88377	-73,84185	94
S10C4 E-6	01-11-2012	-44,88228	-73,8399	91
S10C4 E-7	01-11-2012	-44,88178	-73,83938	55
S10C4 E-8	01-11-2012	-44,88168	-73,83928	31
S10C4 E-9	01-11-2012	-44,88032	-73,84117	34
S10C4 E-10	01-11-2012	-44,88035	-73,84123	54
S10C4 E-11	01-11-2012	-44,88118	-73,8421	90
S10C4 E-12	01-11-2012	-44,88147	-73,84238	94

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.7.4.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

e) **Concesión 6**

**Tabla 5.1.7.9.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 6. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
17	Sector 10	6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.10.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°6. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C6 E-1	31-10-2012	-44,95628	-73,89852	29
S10C6 E-2	31-10-2012	-44,95553	-73,89812	52
S10C6 E-3	31-10-2012	-44,95448	-73,89808	82
S10C6 E-4	31-10-2012	-44,95467	-73,89758	110
S10C6 E-5	31-10-2012	-44,95593	-73,89528	103
S10C6 E-6	31-10-2012	-44,95618	-73,89553	89
S10C6 E-7	31-10-2012	-44,95678	-73,89652	54
S10C6 E-8	31-10-2012	-44,95713	-73,8972	32
S10C6 E-9	31-10-2012	-44,95847	-73,89525	33
S10C6 E-10	31-10-2012	-44,95792	-73,89398	49
S10C6 E-11	31-10-2012	-44,95702	-73,89472	89
S10C6 E-12	31-10-2012	-44,95682	-73,8938	101

Fuente Elaboración Propia.

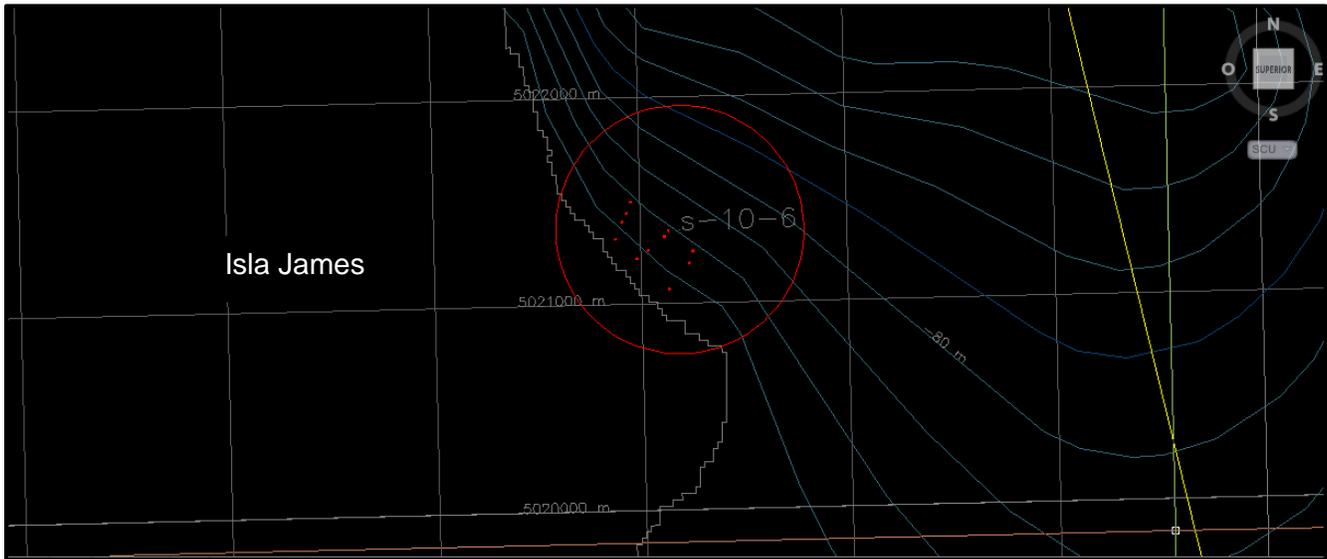


Figura 5.1.7.5.; Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

f) Concesión 7

Tabla 5.1.7.11.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 7. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

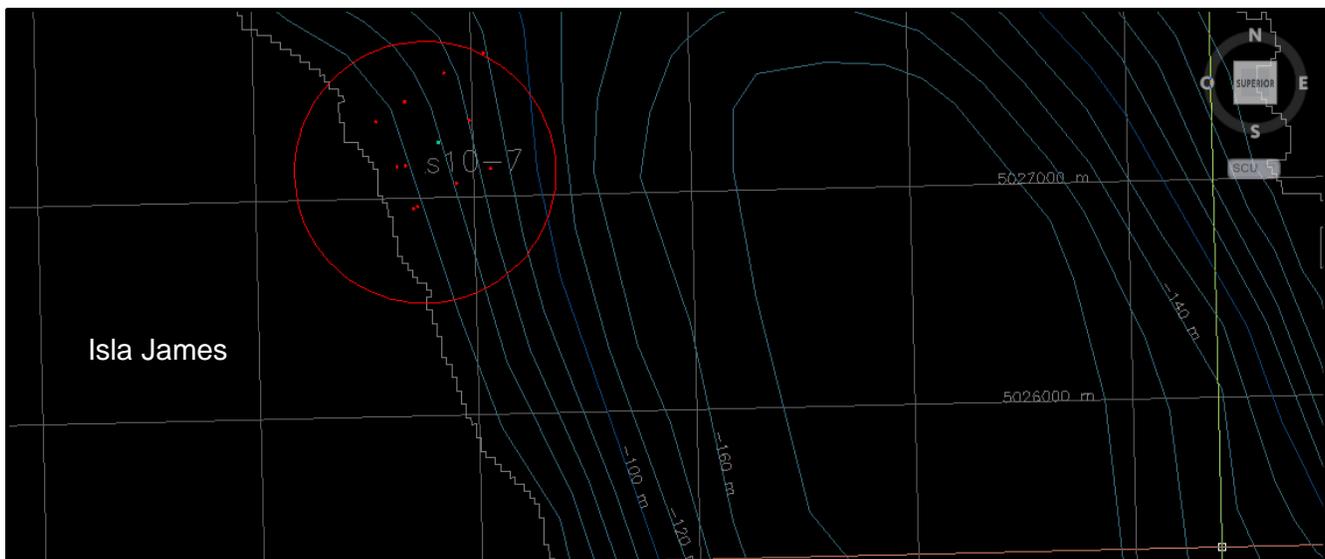
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
18	Sector 10	7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.12.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°7. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C7 E-1	31-10-2012	-44,90235	-73,94162	32
S10C7 E-2	31-10-2012	-44,90153	-73,93993	54
S10C7 E-3	31-10-2012	-44,90037	-73,93765	85
S10C7 E-4	31-10-2012	-44,89955	-73,93533	103
S10C7 E-5	31-10-2012	-44,90232	-73,93618	112
S10C7 E-6	31-10-2012	-44,90323	-73,938	85
S10C7 E-7	31-10-2012	-44,90417	-73,93993	53
S10C7 E-8	31-10-2012	-44,90422	-73,94042	32
S10C7 E-9	31-10-2012	-44,90595	-73,93948	34
S10C7 E-10	31-10-2012	-44,90587	-73,93923	57
S10C7 E-11	31-10-2012	-44,9049	-73,93697	88
S10C7 E-12	31-10-2012	-44,90432	-73,93497	98

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.7.6.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

g) **Concesión 8**

Tabla 5.1.7.13.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 8. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
19	Sector 10	8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.7.14.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°8. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C8 E-1	31-10-2012	-44,878	-73,90645	33
S10C8 E-2	31-10-2012	-44,87827	-73,90697	51
S10C8 E-3	31-10-2012	-44,87937	-73,9097	85
S10C8 E-4	31-10-2012	-44,8806	-73,91113	106
S10C8 E-5	31-10-2012	-44,87865	-73,9127	109
S10C8 E-6	31-10-2012	-44,87815	-73,91155	86
S10C8 E-7	31-10-2012	-44,877	-73,909	32
S10C8 E-8	31-10-2012	-44,87633	-73,90778	32
S10C8 E-9	31-10-2012	-44,87492	-73,90932	34
S10C8 E-10	31-10-2012	-44,87587	-73,91143	53
S10C8 E-11	31-10-2012	-44,87672	-73,91328	80
S10C8 E-12	31-10-2012	-44,87733	-73,91502	109

Fuente Elaboración Propia.



Figura 5.1.7.7.; Estaciones posicionadas en Terreno

Fuente, Elaboración Propia.

**h) Concesión 9**

**Tabla 5.1.7.15.; Coordenadas en UTM para Sector N°10, Concesión N° 9. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

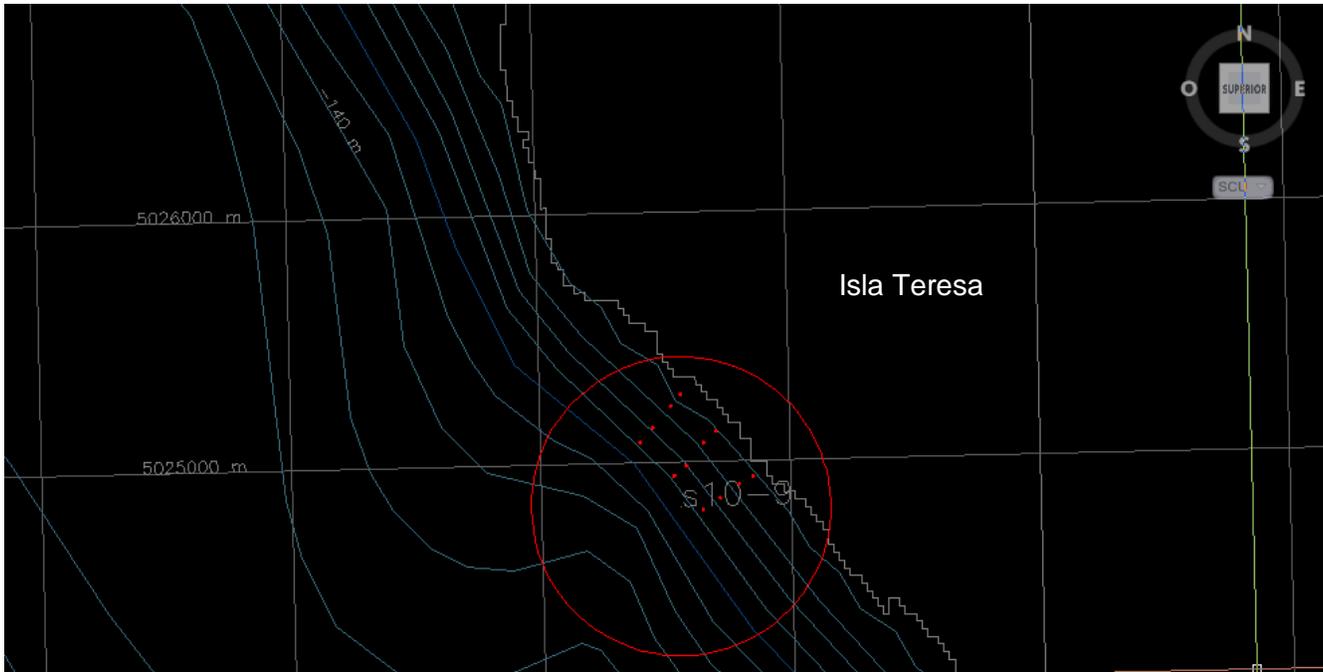
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
20	Sector 10	9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.7.16.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°9. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S10C9 E-1	30-10-2012	-44,92373	-73,87492	32
S10C9 E-2	30-10-2012	-44,92382	-73,87652	53
S10C9 E-3	30-10-2012	-44,92465	-73,87673	88
S10C9 E-4	30-10-2012	-44,92343	-73,87818	104
S10C9 E-5	30-10-2012	-44,92307	-73,87757	107
S10C9 E-6	30-10-2012	-44,92183	-73,87605	88
S10C9 E-7	30-10-2012	-44,92048	-73,87785	56
S10C9 E-8	30-10-2012	-44,9209	-73,87833	32
S10C9 E-9	30-10-2012	-44,92168	-73,87927	105
S10C9 E-10	30-10-2012	-44,9222	-73,87992	56

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.7.8.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

## **Caracterización Estudio Sedimentológico**

Los resultados obtenidos son por estación.

### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.7.17.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C1-1	03-09-2012	13:28	13:37	30	584994	5039030	DURO
S10C1-2	03-09-2012	13:41	13:51	50	585049	5039070	DURO
S10C1-3	03-09-2012	13:55	14:05	63	585278	5039246	DURO
S10C1-4	03-09-2012	14:10	14:22	80	585488	5039375	DURO
S10C1-5	03-09-2012	11:59	12:15	57	585644	5039196	BLANDO
S10C1-6	03-09-2012	12:19	12:30	63	585461	5039054	DURO
S10C1-7	03-09-2012	12:35	12:47	61	585327	5038932	DURO
S10C1-8	03-09-2012	13:08	13:20	50	585202	5038848	DURO
S10C1-9	03-09-2012	12:52	13:00	30	585138	5038830	DURO
S10C1-10	03-09-2012	10:50	11:00	30	585235	5038580	DURO
S10C1-11	03-09-2012	11:05	11:16	50	585304	5038601	DURO
S10C1-12	03-09-2012	11:23	11:35	52	585431	5038726	DURO
S10C1-13	03-09-2012	11:40	11:55	80	585533	5038854	BLANDO

**Fuente Elaboración Propia.**

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a dos estaciones en la concesión 1, E5 y E13.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena muy gruesa y arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra presente en todas las estaciones, conformado mayormente por grava media (lablas 5.1.7.19 a 5.1.7.21 y Figura 5.1.7.9).

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.7.21.. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 63,63% del material constituyente de los sedimentos muestreados; conformado principalmente por arena media y arena fina en porcentajes muy similares, cercanos al 30%. El grupo correspondiente a la grava alcanzó un porcentaje global cercano al 36,37%, compuesto en su mayoría por grava media. Además, no se encontró presencia de guijarros ni en limo en ninguna estación.

**Tabla 5.1.7.22.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C1E5	C1E13
Guijarro	0,000	0,000
Grava	18,519	17,854
Arena	31,481	32,146
Limo	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.23: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C1 E5</b>	Trimodal	Arena Muy Gruesa	1168,7	Mal seleccionado	3,206	Simétrica	-0,003	Muy platicúrtica	0,471
<b>S10C1 E13</b>	Trimodal	Arena Muy Gruesa	1203,1	Mal seleccionado	3,188	Simétrica	-0,028	Muy platicúrtica	0,477
Promedio		1185,9		3,197		-0,016		0,474	

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen al grupo de Gravas arenosas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la Arena Muy Gruesa en todas las estaciones.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 3,197; distribuido entre un máximo de 3,206 (estación N°5) y un mínimo de 3,188 (estación N°13). El área completa en estudio presentó un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

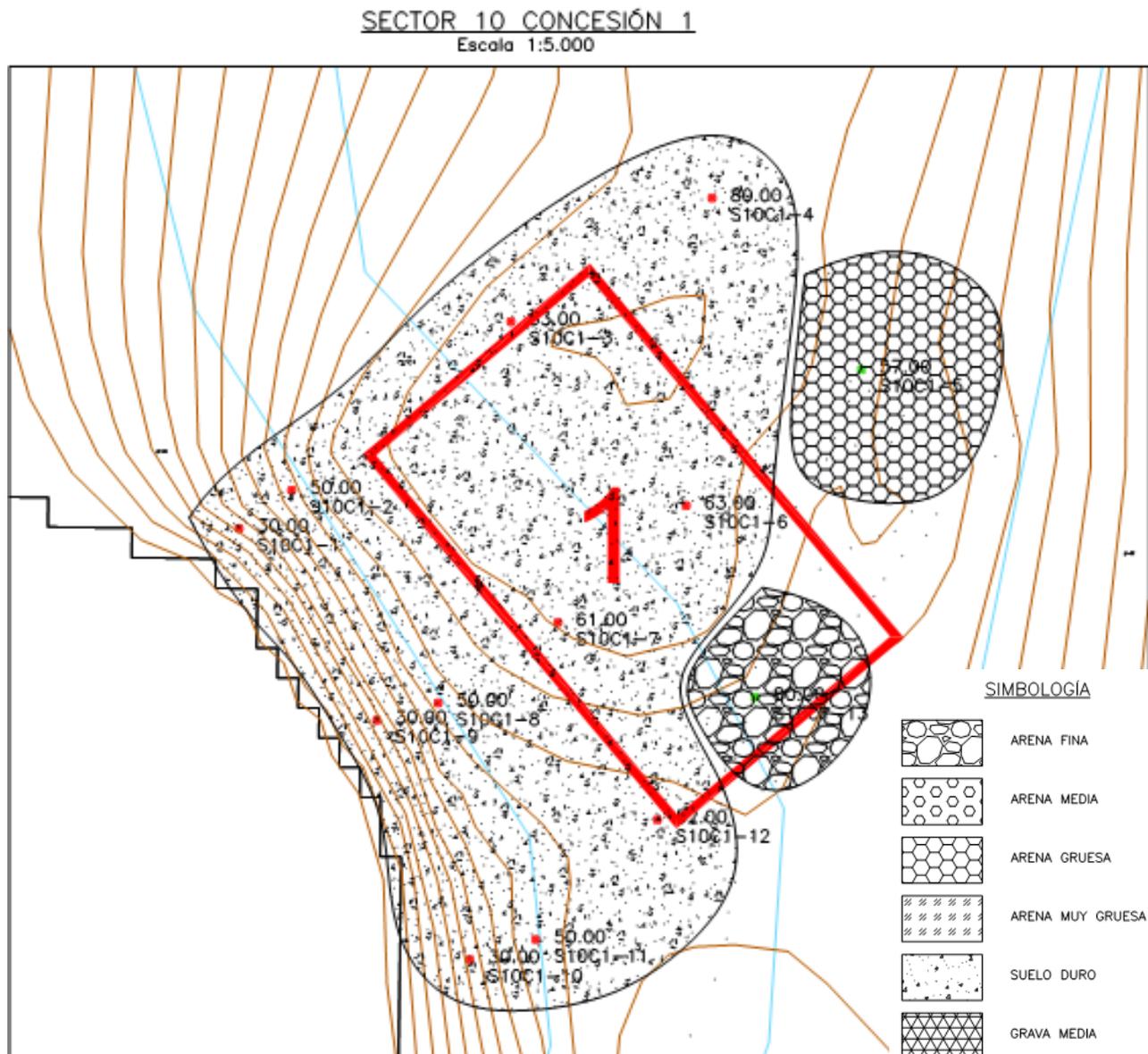
Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,016; con un máximo de -0,003 (estación N°5, Simétrica) y un mínimo de -0,028 (estación N°13, Simétrica). En términos generales, las muestras presentan un único grado de oblicuidad, siendo ambas estaciones simétricas.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones individuales obtuvieron valores bastante parecidos, siendo el promedio igual a 0,474, donde la distribución para ambas estaciones fue Muy platicúrtica, lo cual indica que los datos se encuentran muy poco concentrados en torno a la media de las muestras.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 18,78; siendo los valores de cada estación muy similares, 18, 89 y 18, 67 para las estaciones N°5 y N°13, respectivamente. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 5 y 13 dominadas por las arenas muy gruesas (Figura 5.1.7.10).



**Figura 5.1.7.10.: Mapa temático S10C1.**

Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.7.23.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C2-1	04-09-2012	15:21	15:32	30	586930	5035125	DURO
S10C2-2	04-09-2012	15:38	15:52	50	586836	5034999	DURO
S10C1-3	04-09-2012	16:00	16:12	80	586749	5034882	BLANDO
S10C2-4	04-09-2012	16:15	16:30	92	586613	5034735	BLANDO
S10C2-5	04-09-2012	14:06	14:28	88	586471	5034876	DURO
S10C2-6	04-09-2012	14:35	14:47	80	586604	5035077	DURO
S10C2-7	04-09-2012	14:52	15:02	50	586727	5035242	DURO
S10C2-8	04-09-2012	15:08	15:17	30	586767	5035293	DURO
S10C2-9	04-09-2012	12:40	12:49	30	586623	5035437	DURO
S10C2-10	04-09-2012	12:53	13:09	50	586562	5035376	DURO
S10C2-11	04-09-2012	13:15	13:30	80	586429	5035208	DURO
S10C2-12	04-09-2012	13:40	13:56	91	586307	5035046	BLANDO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a tres estaciones en la concesión 2, E3, E4 y E12.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena fina y arena muy fina. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra presente en la mayoría de las estaciones, conformado por grava fina y grava muy fina (Tabla 5.1.7.24 a 5.1.7.26 y Figura 5.1.7.11).

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.7.26. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 90,16% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El limo alcanzó un 5,39% del porcentaje global de las muestras y finalmente, el grupo de las gravas alcanzó un 4,45%.

**Tabla 5.1.7.27: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C2E3	C2E4	C2E12
Gujarro	0,000	0,000	0,000
Grava	0,000	3,377	1,071
Arena	31,883	28,524	29,753
Limo	1,451	1,432	2,510

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.28: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C2 E3</b>	Trimodal	Arena Fina	147,6	Moderadamente seleccionada	1,863	Simétrica	0,013	Muy platicúrtica	0,553
<b>S10C2 E4</b>	Polimodal	Arena Fina	242,1	Mal seleccionada	3,540	Muy Grueso sesgada	0,483	Mesocúrtica	1,049
<b>S10C1 E12</b>	Polimodal	Arena Fina	183,1	Mal seleccionada	3,247	Muy Grueso sesgada	0,742	Mesocúrtica	0,941
Promedio			190,9		2,883		0,413		0,848
Max			242,1		3,540		0,742		1,049
Min			147,6		1,863		0,013		0,553

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó la Arena Fina en todas las estaciones.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,883; distribuido entre un máximo de 3,540 (estación N°4) y un mínimo de 1,863 (estación N°3). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,413; con un máximo de 0,742 (estación N°12, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de 0,013 (estación N°3,

Simétrica). En términos generales, las muestras no se distribuyen ampliamente, dando que pasa desde una distribución Simétrica hasta Muy Grueso Sesgada.

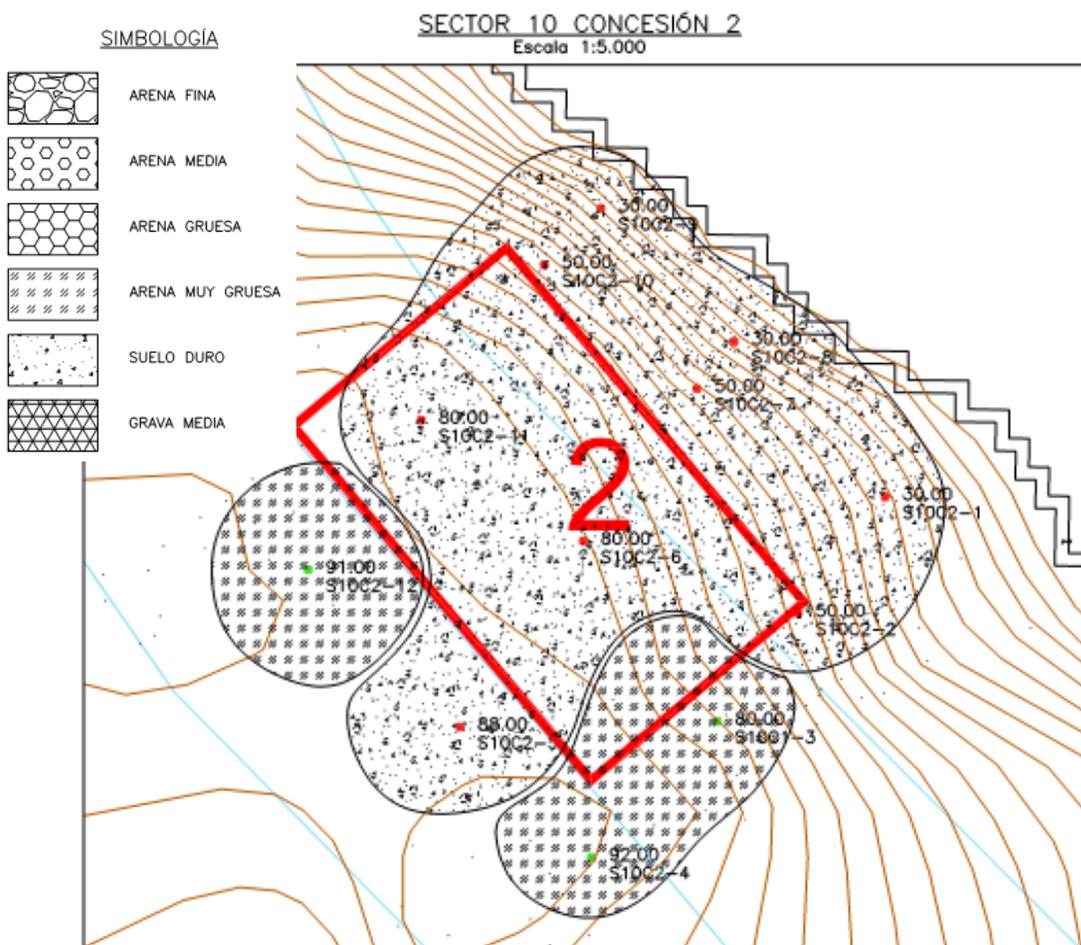
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 0,848; con un máximo de 1,049 (estación N°4, Mesocúrtica) y un mínimo de 0,553 (estación N°3, Muy Platicúrtica).

En la distribución general del curtismo en el área de muestreo, dominó la distribución mesocúrtica, con una estación (N°3) con distribución muy platicúrtica.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 17,682; con un máximo de 29,64 (estación N°4). La mínima dispersión se registró en la estación N°3, con un valor de 4,903. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecían el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 3, 4 y 12 dominadas por las arenas muy gruesas (Figura 5.1.7.12).



**Figura 5.1.7.12.: Mapa temático S10C2.**

Fuente, Elaboración Propia.

**c) Concesión 3**

**Tabla 5.1.7.29.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C3-1	03-09-2012	20:28	20:41	30	590335	5032381	DURO
S10C3-2	03-09-2012	20:47	21:04	50	590271	5032313	DURO
S10C3-3	03-09-2012	21:12	21:28	80	590175	5032194	BLANDO
S10C3-4	03-09-2012	21:43	22:00	84	590037	5032042	DURO
S10C3-5	03-09-2012	18:45	19:02	86	589869	5032160	BLANDO
S10C3-6	03-09-2012	19:13	19:33	80	590024	5032338	BLANDO
S10C3-7	03-09-2012	19:40	19:53	50	590116	5032455	BLANDO
S10C3-8	03-09-2012	20:03	20:17	30	590168	5032517	DURO
S10C3-9	03-09-2012	17:36	17:42	30	589991	5032619	DURO
S10C3-10	03-09-2012	17:45	17:54	50	589942	5032550	DURO
S10C3-11	03-09-2012	17:57	18:10	80	589868	5032449	BLANDO
S10C3-12	03-09-2012	18:17	18:35	84	589726	5032307	BLANDO

**Fuente Elaboración Propia.**

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a seis de las estaciones en la concesión 3, E3, E5, E6, E7, E11 y E12.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material es evidente el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra presente en la mayoría de las estaciones, conformado por grava fina y grava muy fina (Tablas 5.1.7.30 a 5.1.7.31 y Figura 5.1.7.13).

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.7.31. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 95,66% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El grupo de las gravas alcanzó un 3,01% y finalmente el limo alcanzó un 1,34% del porcentaje global de las muestras.

**Tabla 5.1.7.33.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C3E3	C3E5	C3E6	C3E7	C3E11	C3E12
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,531	0,000	0,192	0,387	0,802	1,094
Arena	15,986	16,667	16,262	16,280	15,149	15,315
Limo	0,149	0,000	0,213	0,000	0,716	0,257

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.34: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C3 E3</b>	Trimodal	Arena Media	377,7	Mal seleccionado	2,526	Asimetría Gruesa	0,201	Extremadamente leptocúrtica	3,694
<b>S10C3 E5</b>	Trimodal	Arena Fina	222,6	Moderadamente seleccionado	1,572	Muy sesgada	-0,572	Platicúrtica	0,858
<b>S10C3 E6</b>	Polimodal	Arena Fina	191,0	Mal seleccionado	2,179	Sesgada	-0,251	Leptocúrtica	1,387
<b>S10C3 E7</b>	Bimodal	Arena Fina	192,3	Moderadamente seleccionado	1,841	Muy Grueso sesgada	0,492	Leptocúrtica	1,485
<b>S10C3 E11</b>	Polimodal	Arena Media	316,6	Mal seleccionado	3,228	Simétrica	-0,045	Muy platicúrtica	0,488
<b>S10C3 E12</b>	Trimodal	Arena Media	335,0	Mal seleccionado	3,394	Simétrica	-0,006	Platicúrtica	0,687

Promedio	272,5	2,457	-0,030	1,433
Max	377,7	3,394	0,492	3,694
Min	191,0	1,572	-0,572	0,488

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la arena, dentro del cual se encuentra la Arena Media y la Arena Fina en cantidades equivalentes.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,457; distribuido entre un máximo de 3,394 (estación N°12) y un mínimo de 1,572 (estación N°5). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,030; con un máximo de 0,492 (estación N°7, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,572 (estación N°5, Muy sesgada).

En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Muy Sesgada, con una distribución simétrica, correspondiente a las estaciones N°11 y N°12.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,433; con un máximo de 3,694 (estación N°3, Extremadamente Leptocúrtica) y un mínimo de 0,488 (estación N°11, Muy Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue ampliamente distribuida, con muestras extremadamente leptocúrticas, leptocúrticas, platicúrticas y muy platicúrticas.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 9,751; con un máximo de 19,38 (estación N°11). La mínima dispersión se registró en la estación N°7, con un valor de 2,664. Los valores individuales obtenidos son bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 3, 11 y 12 dominadas por las arenas media y las estaciones 5, 6 y 7 dominadas por las arenas finas (Figura 5.1.7.14).

SECTOR 10 CONCESIÓN 3  
Escala 1:5.000

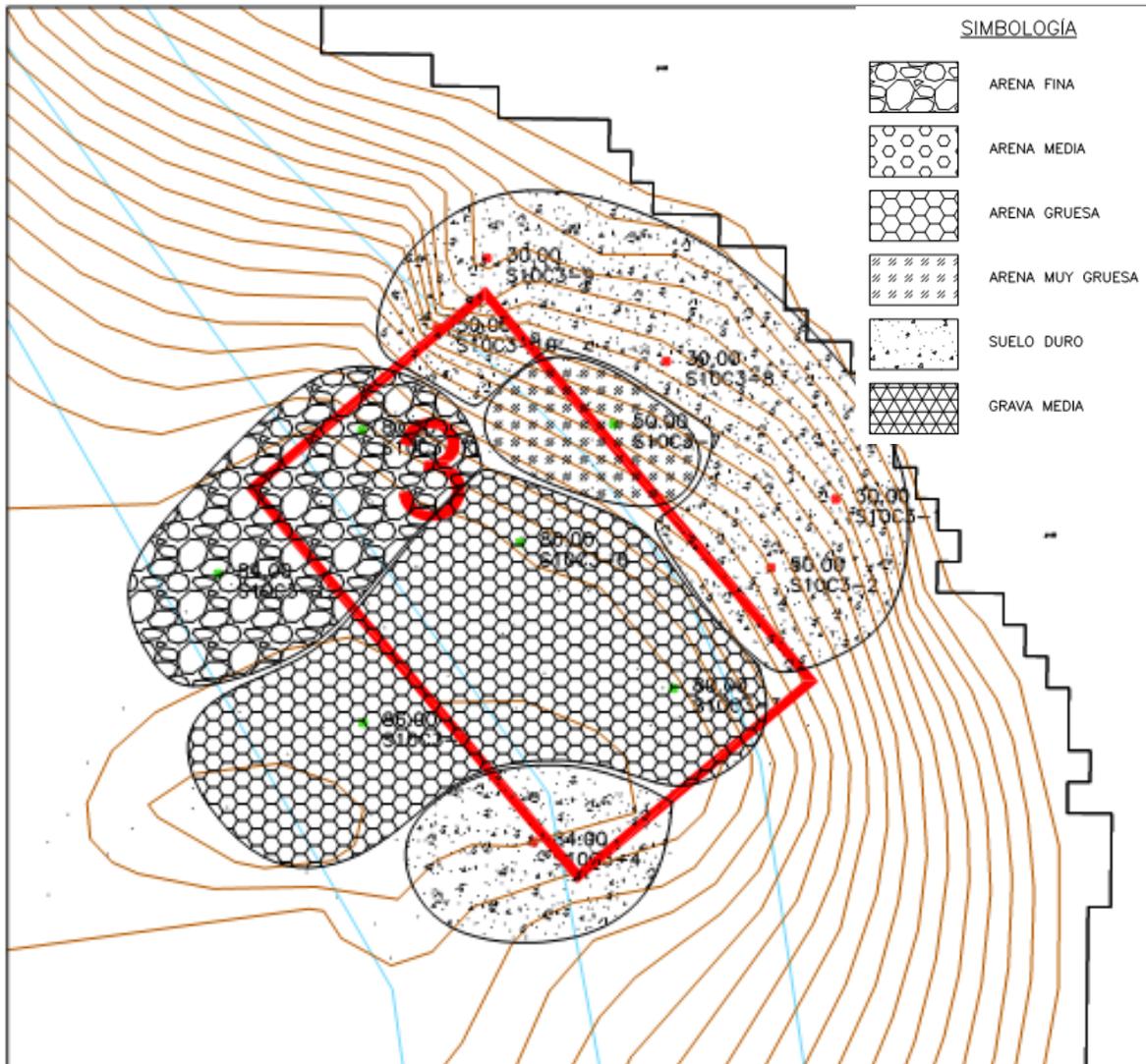


Figura 5.1.7.14.: Mapa temático S10C3.  
Fuente, Elaboración Propia.

d) Concesión 4

Tabla 5.1.7.35.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE FONDO
		INICIO	TÉRMINO				
S10C4-1	04-09-2012	7:20	7:30	30	591818	5029378	DURO
S10C4-2	04-09-2012	7:33	7:44	50	591799	5029341	DURO
S10C4-3	04-09-2012	7:48	8:04	80	591763	5029294	DURO
S10C4-4	04-09-2012	8:09	8:26	100	591714	5029226	BLANDO

S10C4-5	04-09-2012	8:33	8:51	100	591464	5029309	BLANDO
S10C4-6	04-09-2012	8:55	9:18	80	591621	5029472	DURO
S10-C4-7	04-09-2012	9:25	9:40	50	591662	5029526	DURO
S10C4-8	04-09-2012	9:51	10:01	30	591670	5029537	DURO
S10C4-9	04-09-2012	10:04	10:14	30	591524	5029692	DURO
S10C4-10	04-09-2012	10:17	10:29	50	591519	5029688	DURO
S10C4-11	04-09-2012	10:38	10:55	80	591449	5029596	BLANDO
S10C4-12	04-09-2012	11:00	11:20	100	591426	5029565	BLANDO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a cuatro estaciones en la concesión 4, E4, E5, E11 y E12.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas en todas las estaciones. Dentro del grupo de las arenas, en general predomina la arena media y arena muy gruesa. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra presente en la mayoría de las estaciones, conformado por grava fina y grava muy fina (Tablas 5.1.7.36 a 5.1.7.38 y Figura 5.1.7.15 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.7.36. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 78,97% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El grupo de las gravas alcanzó un 20% y finalmente el limo alcanzó un 1,03% del porcentaje global de las muestras.

**Tabla 5.1.7.39.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C4E4	C4E5	C4E11	C4E12
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	3,589	0,000	8,384	8,034
Arena	21,349	24,099	16,616	16,906
Limo	0,062	0,901	0,000	0,060

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.40: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C4 E4</b>	Polimodal	Arena Gruesa	723,4	Mal seleccionado	2,778	Muy sesgada	-0,519	Mesocúrtica	1,076
<b>S10C4 E5</b>	Trimodal	Arena Fina	157,9	Moderadamente seleccionado	1,827	Simétrica	-0,084	Platicúrtica	0,825
<b>S10C4 E11</b>	Polimodal	Arena Muy Gruesa	1148,7	Mal seleccionado	3,394	Simétrica	-0,086	Muy platicúrtica	0,560
<b>S10C4E12</b>	Polimodal	Arena Muy Gruesa	1047,2	Mal seleccionado	3,181	Sesgada	-0,294	Muy leptocúrtica	2,224
Promedio			769,3		2,795		-0,246		1,171
Max			1148,7		3,394		-0,084		2,224
Min			157,9		1,827		-0,519		0,560

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de la Gravas Arenosas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la arena, dentro del cual destaca la Arena Muy Gruesa, seguida de Arena Gruesa y Arena Fina en menores proporciones.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,795; distribuido entre un máximo de 3,394 (estación N°11) y un mínimo de 1,827 (estación N°5). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,246; con un máximo de -0,084 (estación N°5, Simétrica) y un mínimo de -0,519 (estación N°4, Muy sesgada).

En términos generales, las muestras no se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, dado que todos los valores obtenidos son negativos, lo cual indica que la distribución pasa de Simétrica a Muy sesgada.

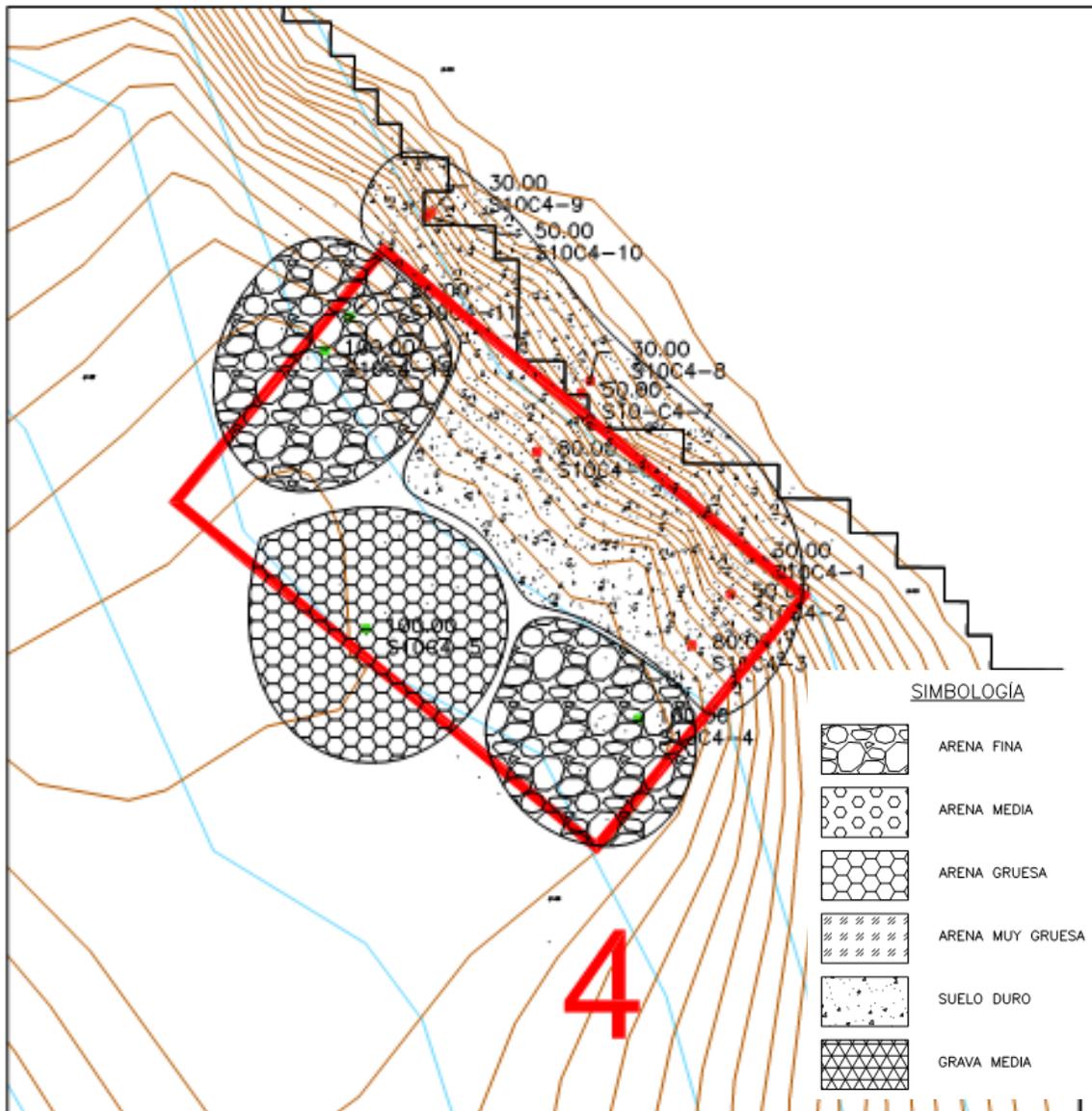
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,171; con un máximo de 2,224 (estación N°12, Muy Leptocúrtica) y un mínimo de 0,560 (estación N°11, Muy Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue ampliamente distribuida, con muestras muy leptocúrticas, mesocúrticas, platicúrticas y muy platicúrticas.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 18,78; con un máximo de 34,72 (estación N°12). La mínima dispersión se registró en la estación N°5, con un valor de 4,705. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 4. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 4 dominada por las arenas gruesas, la estación 5 dominada por las arenas finas y las estaciones 11 y 12 dominadas por las arenas muy gruesas (Figura 5.1.7.16).

**SECTOR 10 CONCESIÓN 4**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.7.16.: Mapa temático S10C4.**  
Fuente, Elaboración Propia.

e) **Concesión 6**

**Tabla 5.1.7.41.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

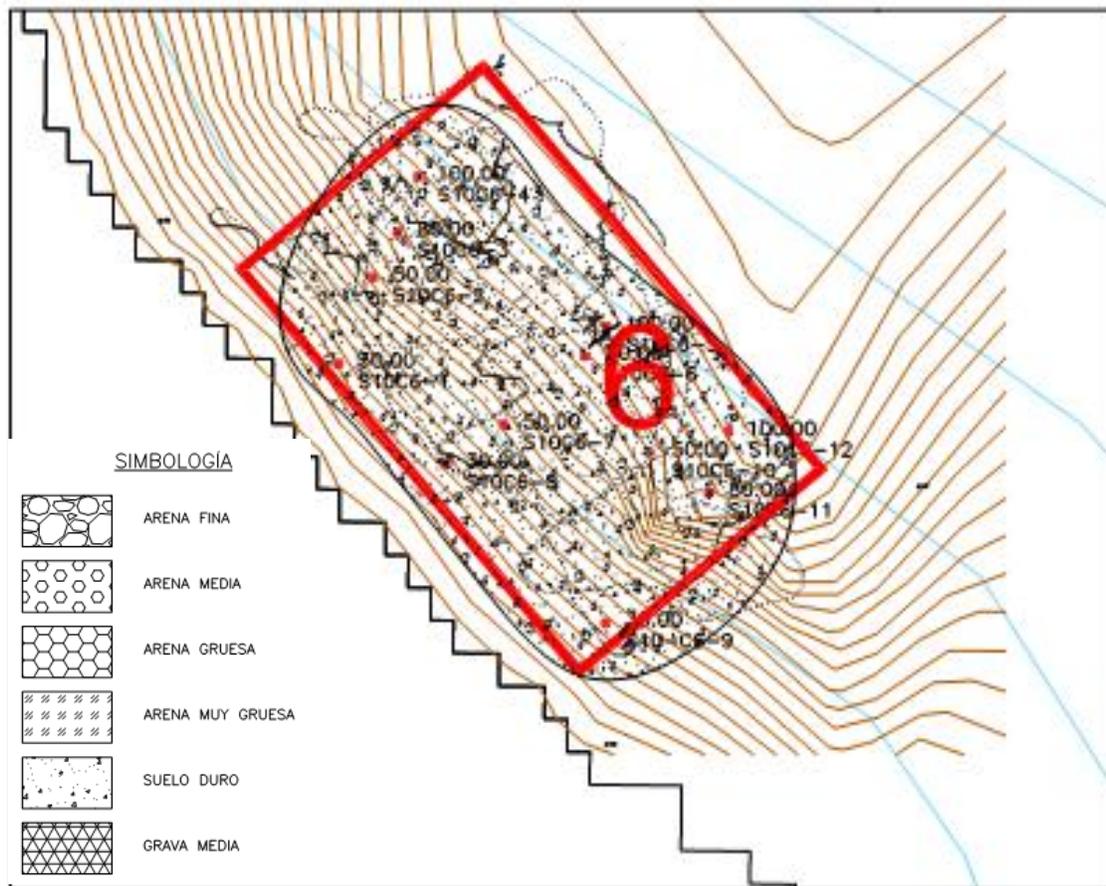
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C6-1	03-01-1900	21:42	21:53	30	586880	5021316	DURO
S10C6-2	07-09-2012	21:56	22:10	50	586913	5021398	DURO
S10C6-3	07-09-2012	22:17	22:38	80	586936	5021441	DURO
S10C6-4	07-09-2012	22:42	23:03	100	586956	5021494	DURO
S10C6-5	07-09-2012	23:09	23:31	100	587135	5021351	DURO
S10C6-6	07-09-2012	23:43	0:00	80	587115	5021323	DURO
S10C6-7	08-09-2012	0:04	0:18	50	587037	5021258	DURO
S10C6-8	08-09-2012	0:22	0:33	30	586982	5021220	DURO
S10-C6-9	08-09-2012	0:36	0:42	30	587134	5021069	DURO
S10C6-10	08-09-2012	0:46	0:58	50	587178	5021231	DURO
S10C6-11	08-09-2012	1:01	1:15	80	587232	5021193	DURO
S10C6-12	08-09-2012	1:18	1:38	100	587251	5021251	DURO

Fuente Elaboración Propia.

**Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 6. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.7.17).

**SECTOR 10 CONCESIÓN 6**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.7.17.: Mapa temático S10C6.**  
Fuente, Elaboración Propia.

f) **Concesión 7**

**Tabla 5.1.7.42.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C7-1	05-09-2012	16:25	16:32	30	583559	5027353	DURO
S10C7-2	05-09-2012	16:35	16:48	50	583693	5027442	DURO
S10C7-3	05-09-2012	16:51	17:07	80	583875	5027569	DURO
S10C7-4	05-09-2012	17:12	17:28	100	584058	5027656	DURO
S10C7-5	05-09-2012	17:35	17:50	100	583987	5027350	DURO
S10C7-6	05-09-2012	17:55	18:13	80	583842	5027251	BLANDO
S10C7-7	05-09-2012	18:15	18:30	50	583689	5027148	DURO
S10C7-8	05-09-2012	18:39	18:45	30	583651	5027144	DURO
S10C7-9	05-09-2012	18:50	18:57	30	583722	5026951	DURO
S10C7-10	05-09-2012	19:01	19:12	50	583741	5026959	DURO
S10C7-11	05-09-2012	19:15	19:32	80	583922	5027064	DURO
S10C7-12	05-09-2012	19:38	19:56	100	584080	5027127	DURO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a una estación en la concesión 7, E6.

## Granulometría

De la tabla 5.1.7.43 (Anexo “F” y Figura 5.1.7.18) se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predomina la arena media, seguida de la arena muy gruesa. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra conformado por grava fina y grava muy fina. No se encontró presencia de guijarros ni de limo.

**Tabla 5.1.7.44.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C7E6
Gujarro	0,000
Grava	19,206
Arena	80,794
Limo	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.45: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C7 E6</b>	Polimodal	Arena Gruesa	878,6	Mal seleccionado	2,684	Simétrica	-0,092	Platicúrtica	0,816

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, la muestra corresponde al grupo de la Arena Gravosa.

Desde el punto de vista del diámetro promedio, en la estación en estudio la Arena Gruesa.

Desde el punto de vista del grado de selección, el sorting fue igual a 2,684; mostrando un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, se obtuvo que la estación en estudio presenta una distribución simétrica, con un valor igual a -0,092.

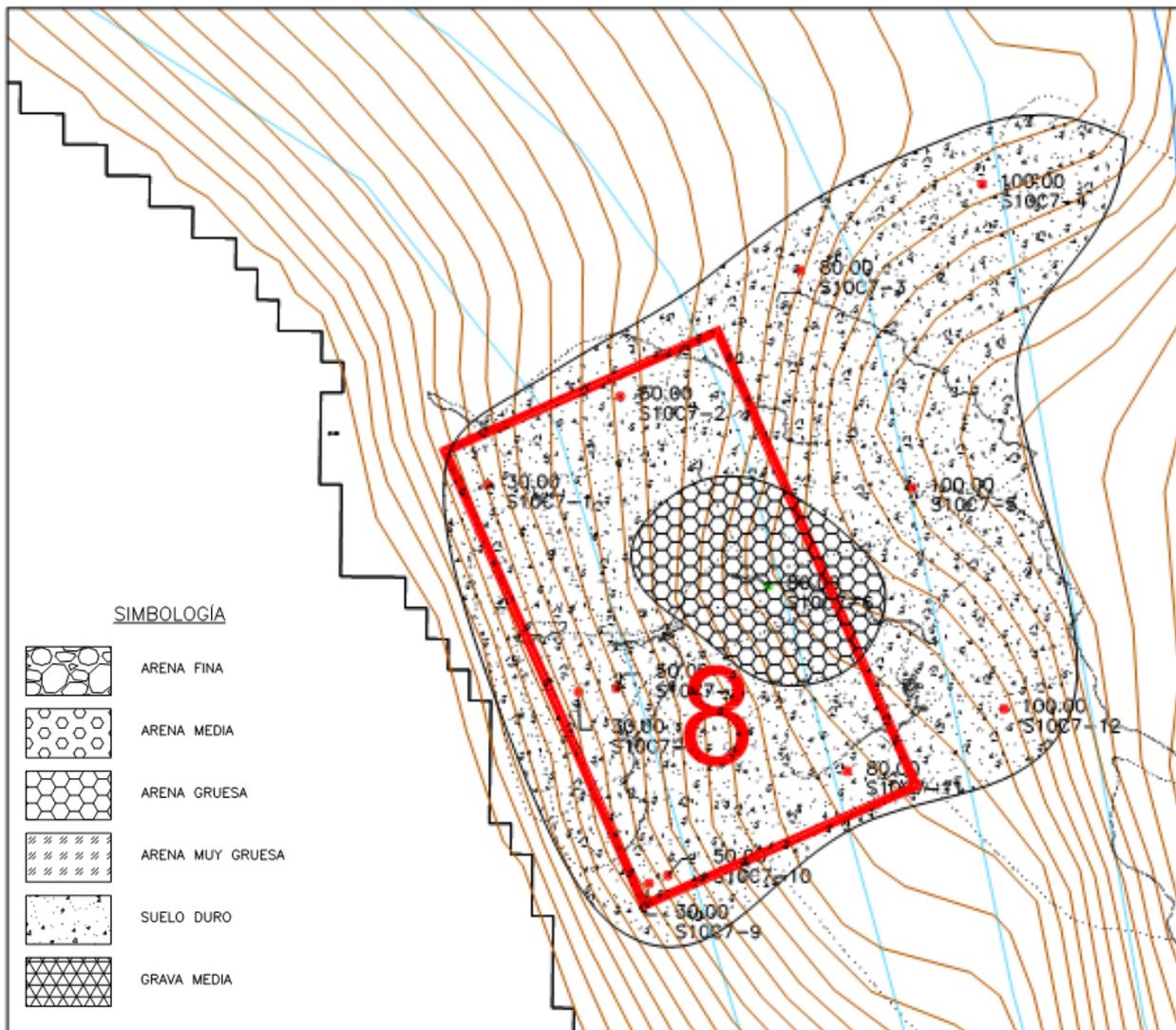
Desde el punto de vista de la curtosis, se obtuvo una distribución platicúrtica de los datos, con un valor igual a 0,816, lo cual indica una baja concentración de los datos en torno a la media aritmética de los datos.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de la muestra, se registró un valor de 16,4; considerado como un valor bajo, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

## Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 7. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 5 dominada por las arenas gruesas (Figura 5.1.7.19).

**SECTOR 10 CONCESIÓN 7**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.7.19.: Mapa temático S10S7.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**g) Concesión 8**

**Tabla 5.1.7.46.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C8-1	05-09-2012	4:50	4:58	30	586371	5030021	DURO
S10C8-2	05-09-2012	5:00	5:12	50	586330	5029991	DURO
S10C8-3	05-09-2012	5:16	5:32	80	586112	5029873	DURO
S10C8-4	05-09-2012	5:37	5:52	100	585998	5029736	DURO
S10C8-5	05-09-2012	5:57	6:18	100	585877	5029955	DURO
S10C8-6	05-09-2012	6:24	6:44	80	585968	5030009	DURO
S10C8-7	05-09-2012	6:50	7:05	50	586171	5030135	DURO
S10C8-8	05-09-2012	7:12	7:25	30	586269	5030208	DURO
S10C8-9	05-09-2012	7:30	7:38	30	586150	5030366	DURO
S10C8-10	05-09-2012	7:42	7:56	50	585981	5030263	DURO
S10C8-11	05-09-2012	8:02	8:17	80	585834	5030171	DURO
S10C8-12	05-09-2012	8:21	8:38	100	585696	5030103	BLANDO

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a una estación en la concesión 8, E12.

## Granulometría

De la tabla 5.1.7.47 y Figura 5.1.7.20 (Anexo “F”) se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predomina la arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas se encuentra conformado únicamente por grava muy fina. No se encontró presencia de guijarros ni de limo.

**Tabla 5.1.7.48.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C8E12
Guijarro	0,000
Grava	10,979
Arena	89,021
Limo	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.7.49: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S10C7 E6</b>	Trimodal	Arena Media	465,1	Mal seleccionado	2,272	Muy Grueso sesgada	0,609	Platicúrtica	0,877

Desde el punto de vista textural, la muestra corresponde al grupo de la Arena Gravosa.

Desde el punto de vista del diámetro promedio, en la estación en estudio la Arena Media.

Desde el punto de vista del grado de selección, el sorting fue igual a 2,272; mostrando un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, se obtuvo que la estación en estudio presenta una distribución Muy Grueso sesgada, con un valor igual a 0,609.

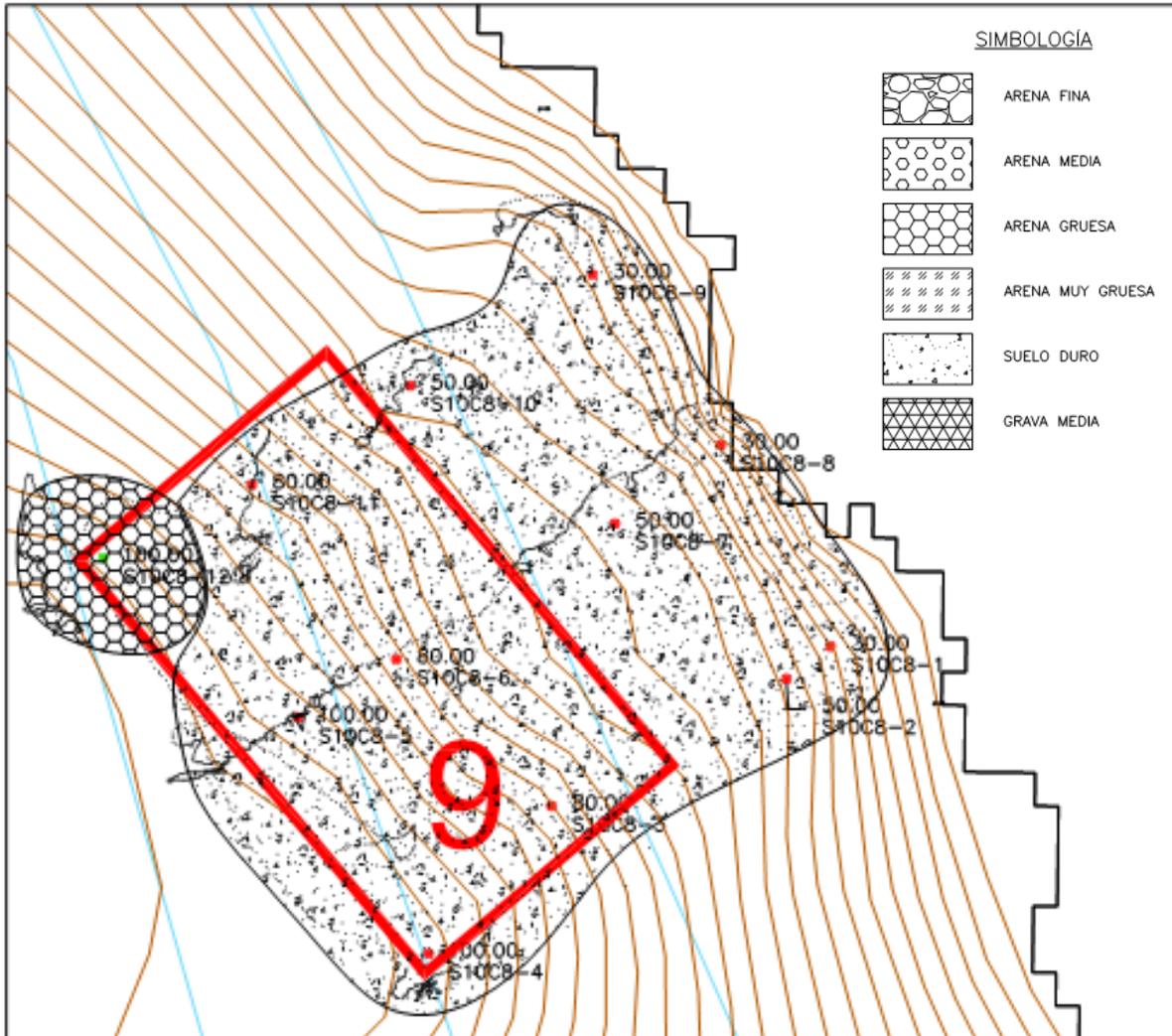
Desde el punto de vista de la curtosis, se obtuvo una distribución platicúrtica de los datos, con un valor igual a 0,877, lo cual indica una baja concentración de los datos en torno a la media aritmética de los datos.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de la muestra, se registró un valor de 8,252; considerado como un valor bajo, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

## Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 8. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 12 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.7.21).

**SECTOR 10 CONCESIÓN 8**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.7.21.: Mapa temático S10S8.**  
Fuente, Elaboración Propia.

## h) Concesión 9

**Tabla 5.1.7.50.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

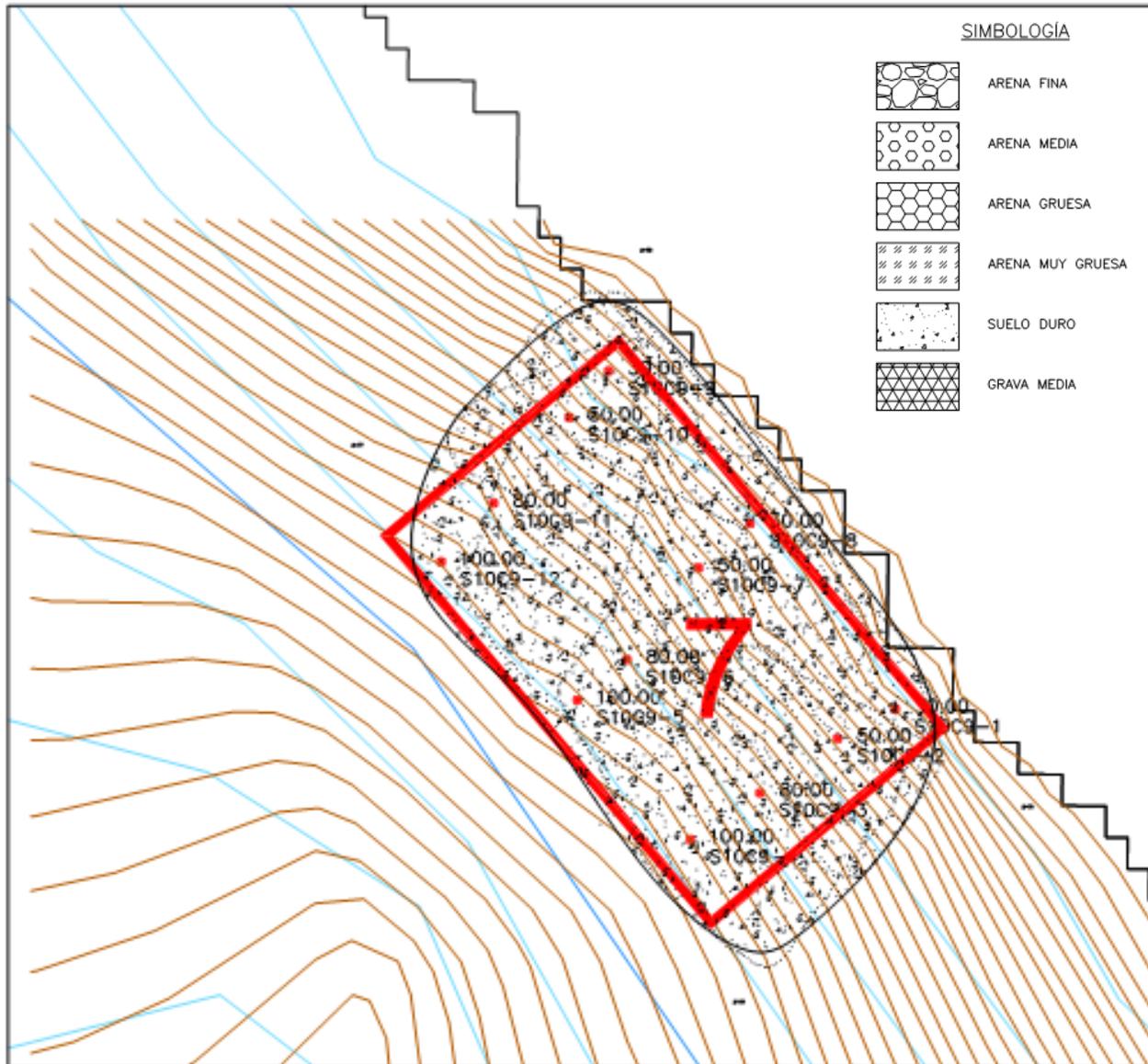
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S10C9-1	05-09-2012	9:50	10:01	30	588849	5024935	DURO
S10C9-2	05-09-2012	10:05	10:16	50	588792	5024906	DURO
S10C9-3	05-09-2012	10:20	10:35	80	588715	5024852	DURO
S10C9-4	05-09-2012	10:36	10:54	100	588646	5024806	DURO
S10C9-5	05-09-2012	11:02	11:18	100	588534	5024944	DURO
S10C9-6	05-09-2012	11:23	11:37	80	588583	5024984	DURO
S10C9-7	05-09-2012	11:41	11:52	50	588654	5025075	DURO
S10C9-8	05-09-2012	11:55	12:02	30	588705	5025119	DURO
S10C9-9	05-09-2012	12:05	12:13	30	588565	5025270	DURO
S10C9-10	05-09-2012	12:22	12:33	50	588526	5025224	DURO
S10C9-11	05-09-2012	12:41	12:58	80	588451	5025139	DURO
S10C9-12	05-09-2012	13:02	13:27	100	588399	5025081	DURO

Fuente Elaboración Propia.

### Mapa Temático

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 10 concesión 9. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.7.22).

**SECTOR 10 CONCESIÓN 9**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.7.22.: Mapa temático S10C9.**  
Fuente, Elaboración Propia.

### Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.7.51.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
13	10	1	585327,18	5038931,63	73,921166	44,797917
14		2	586627,051	5035113,65	73,904082	44,832125
15		3	589918,54	5032408,00	73,861963	44,856073
16		4	591631,717	5029021,43	73,839675	44,886339
17		6	587190,881	5021354,99	73,894578	44,955893
18		7	583779,098	5027115,56	73,938784	44,904452
19		8	586014,143	5029861,35	73,910945	44,879479
20		9	588556,739	5024820,54	73,877871	44,924529

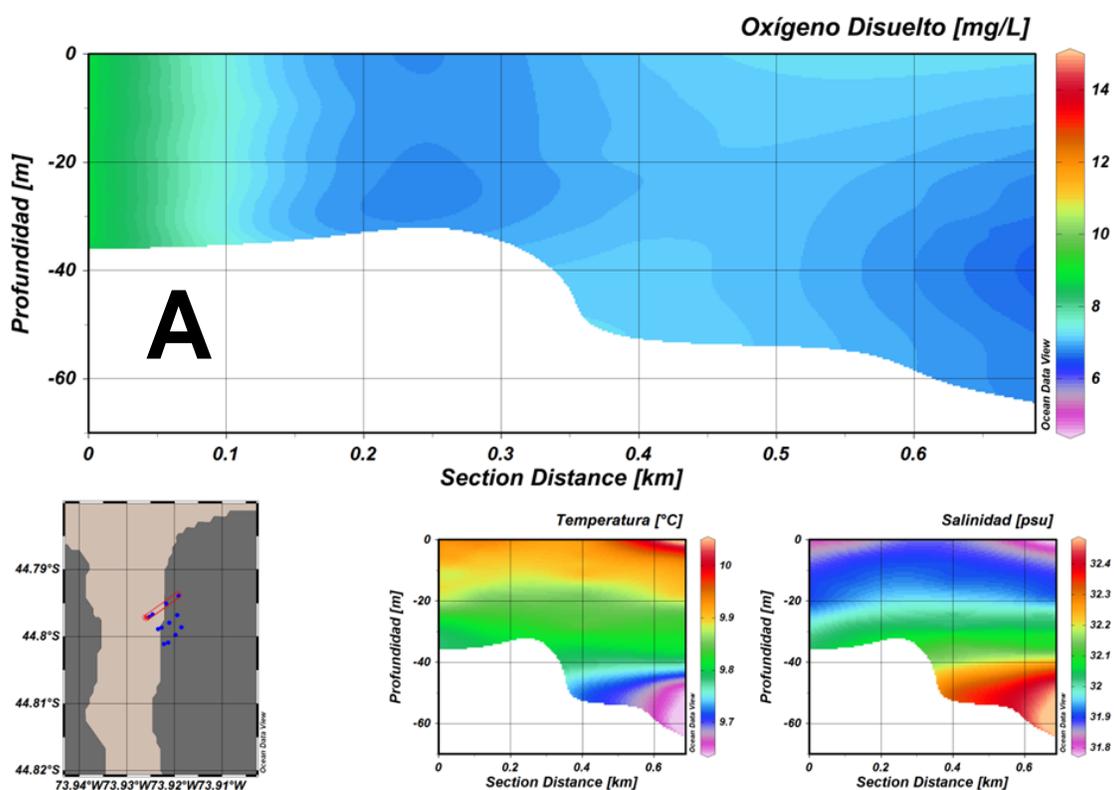
Fuente, Elaboración Propia.

## Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”

### a) Concesión 1

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones, en el perfil A se aprecia un aumento de la concentración de OD hacia las áreas más cercanas a la costa, mientras que en los perfiles B y C se aprecia una distribución bien homogénea en todas las estaciones estudiadas (Figura 5.1.7.23).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y una capa inferior con aguas más frías y estratificadas. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.23).



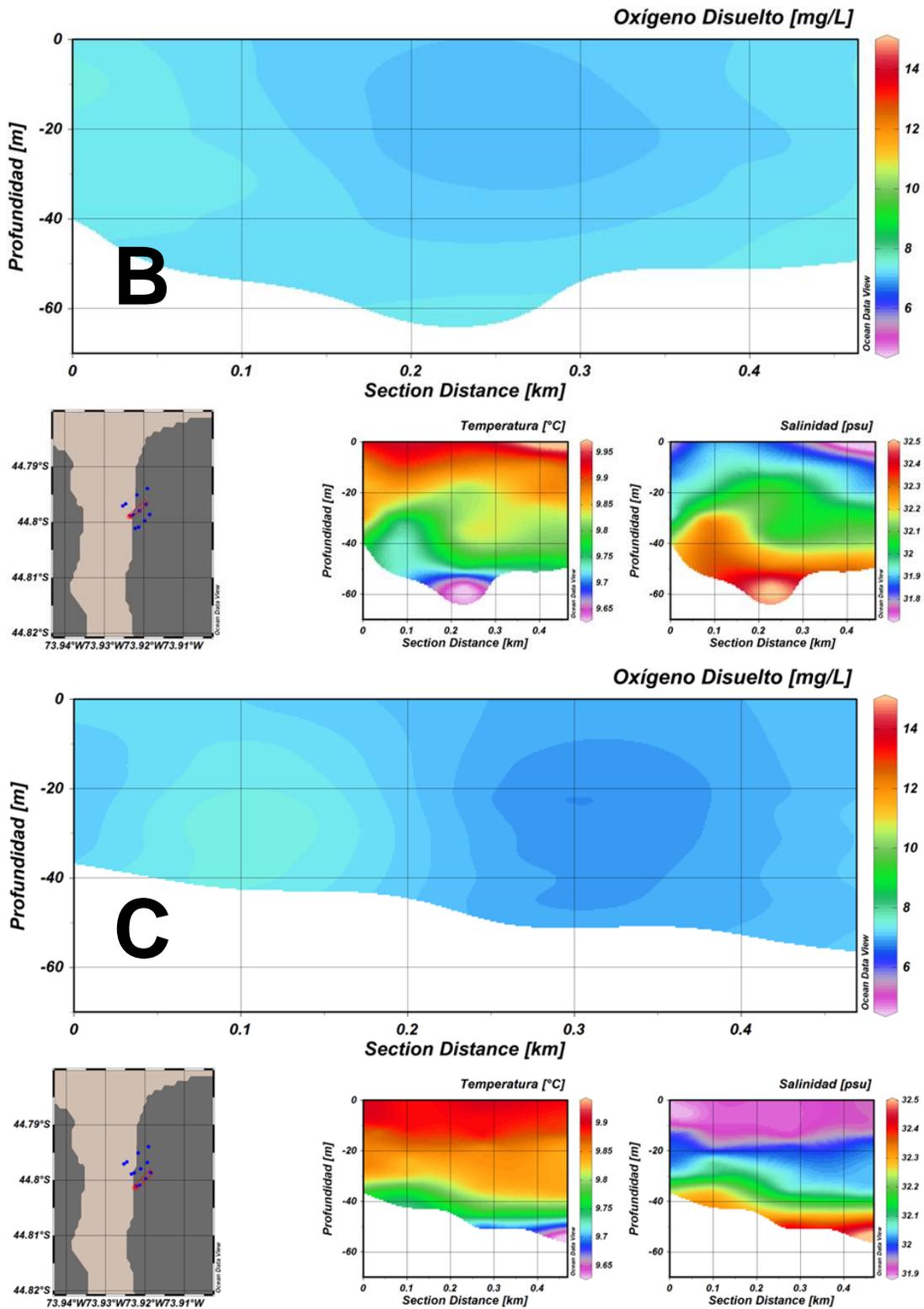
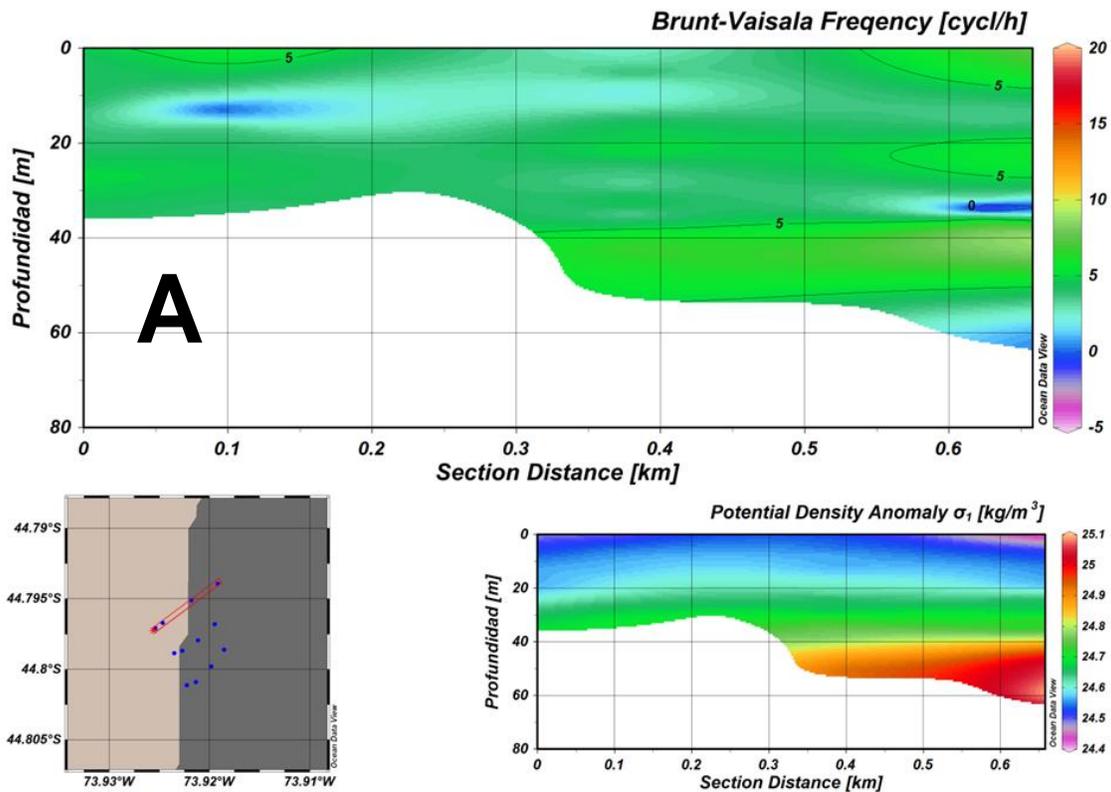


Figura 5.1.7.23.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, siendo las bajas profundidades entre 40 y 60 m las más estratificadas, además se observa en el perfil B zonas donde hay mezcla (Figura 5.1.7.24).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que poseen un espesor de 20 m de espesor aproximadamente (Figura 5.1.7.24).



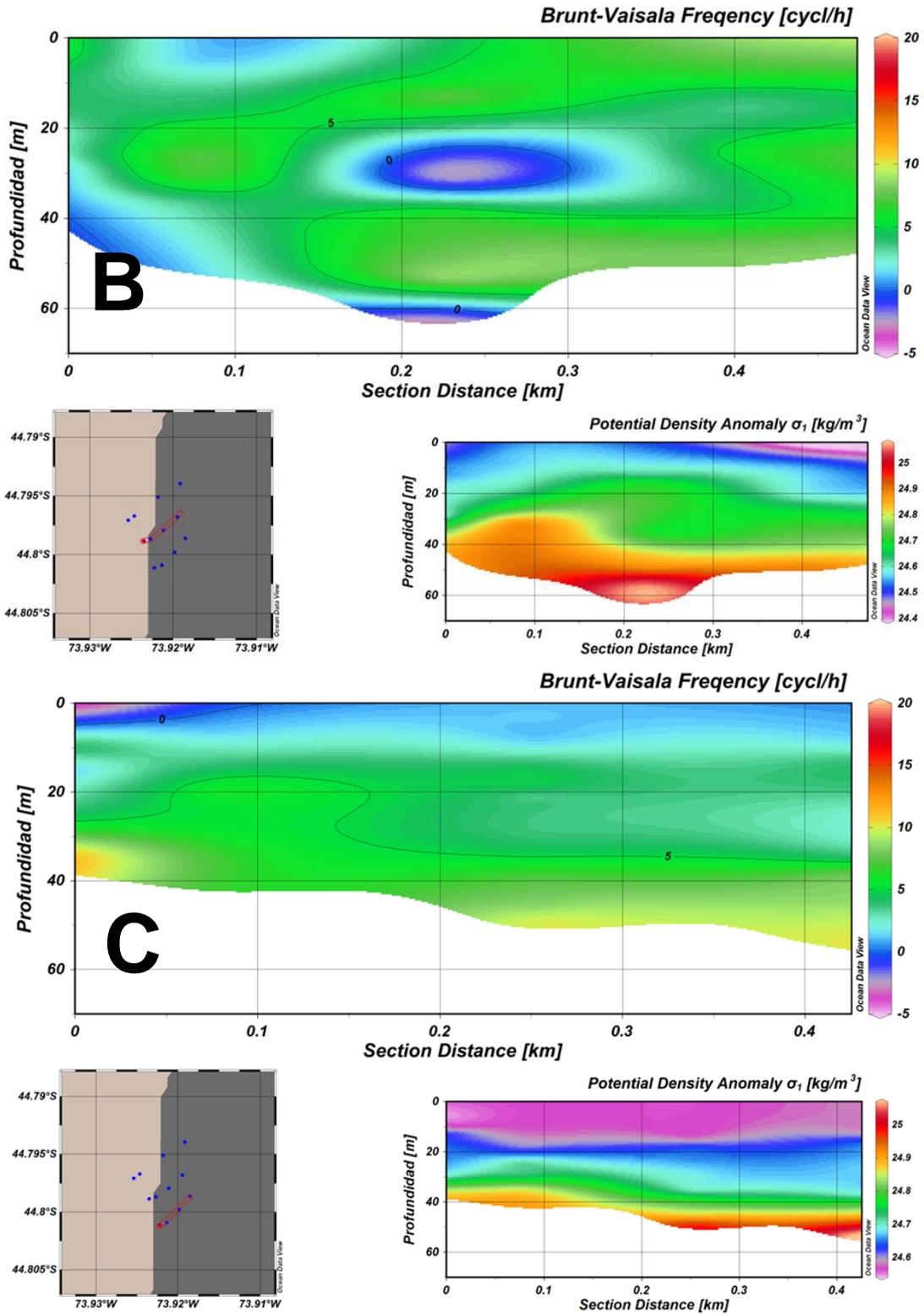
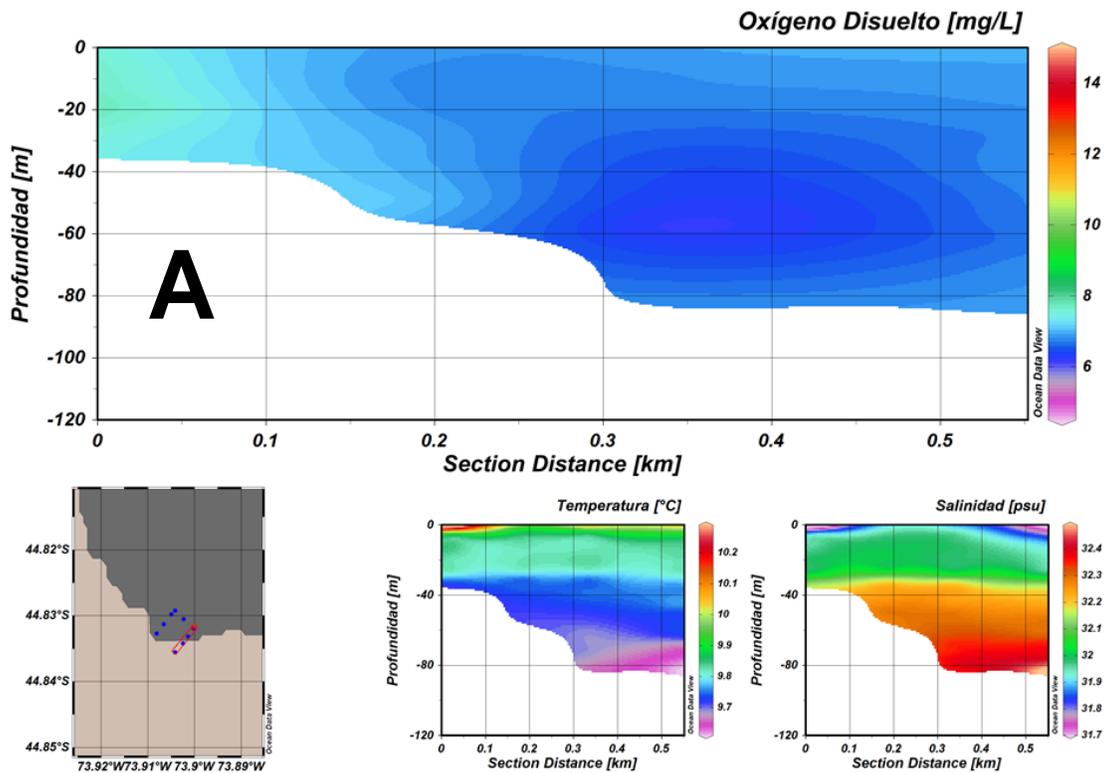


Figura 5.1.7.24.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En todos los perfiles se aprecia un leve aumento de la concentración de OD hacia las áreas más cercanas a la costa (Figura 5.1.7.25).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías, mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.25).



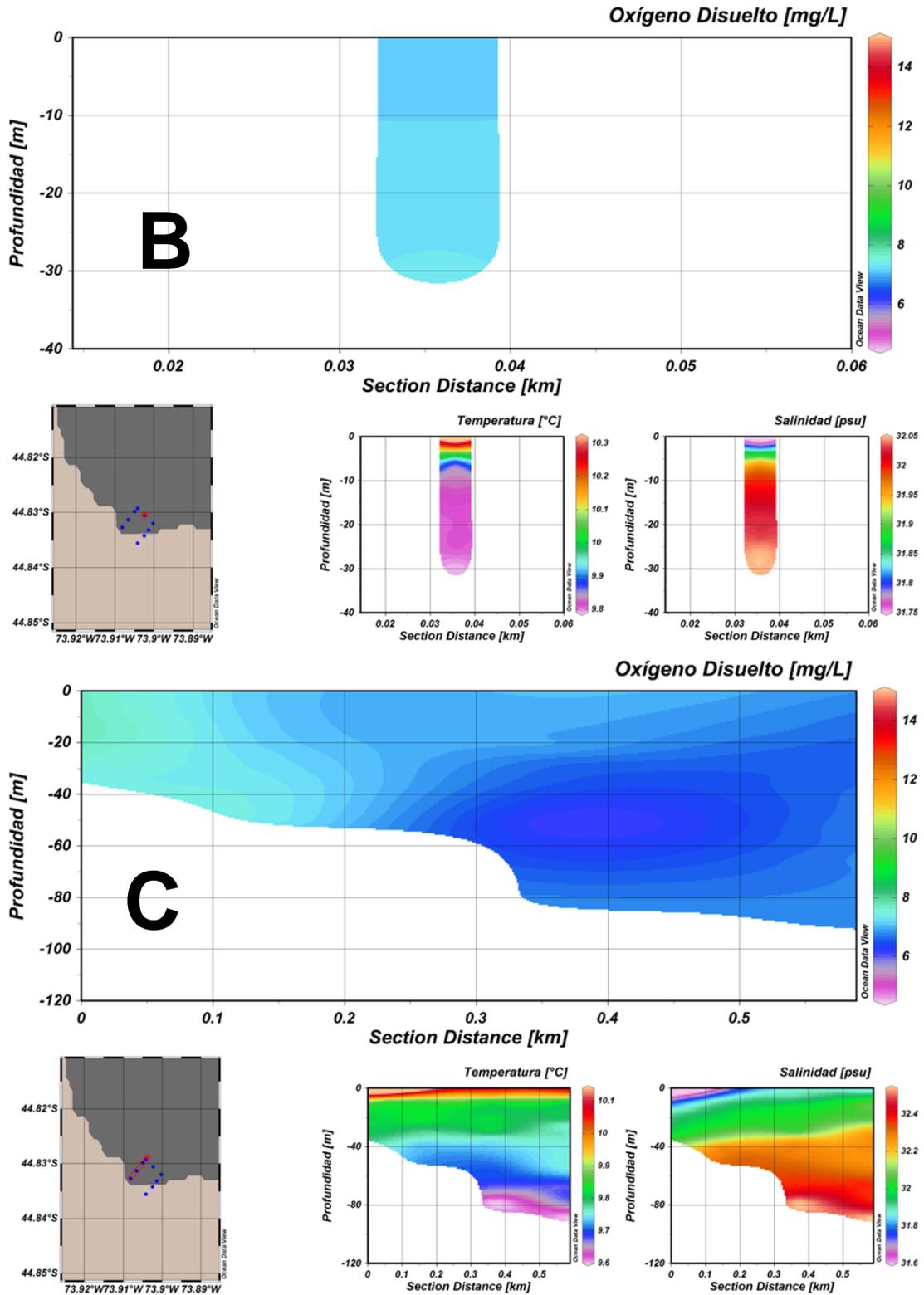
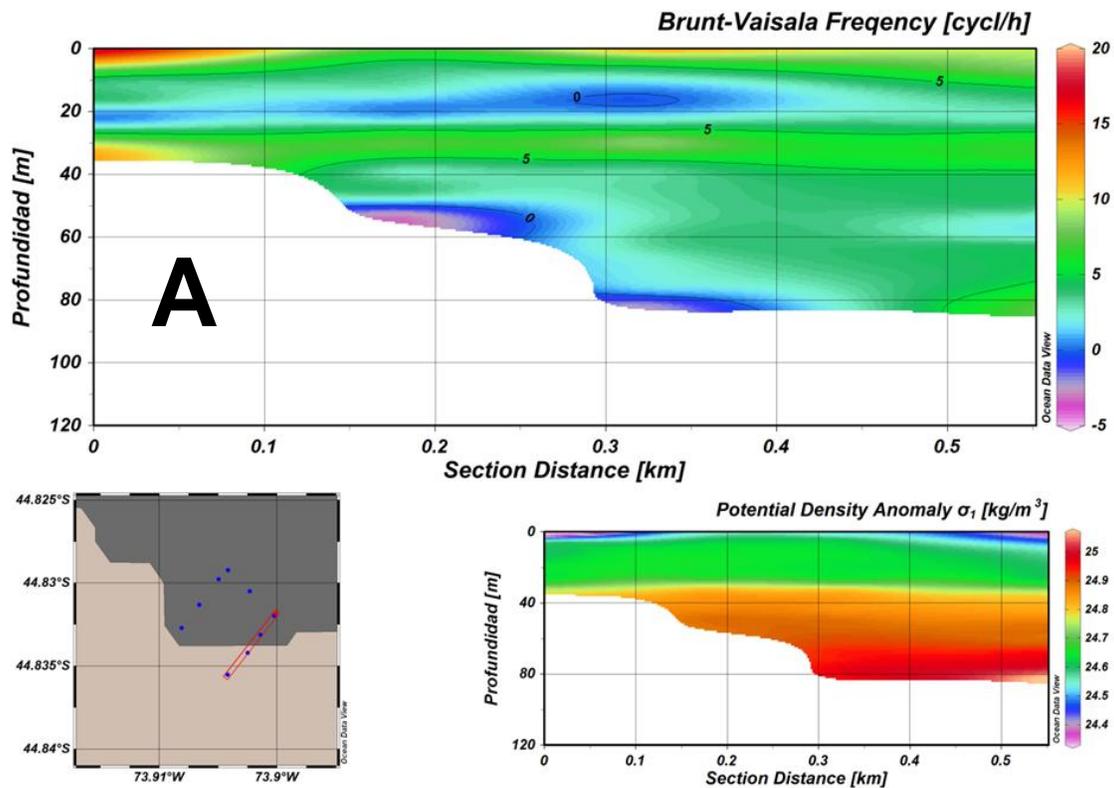


Figura 5.1.7.25.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, apreciables principalmente en los primeros metros de superficie hasta los 10 m y en la subsuperficie entre los 20 y 40 metros de profundidad, además también se observan zonas donde hay mezcla vertical (Figura 5.1.7.27).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican 2 pinoquinas marcadas por perfil (superficial y subsuperficial) para las secciones A y C, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, pinoquinas que alcanzan 10 y 20 m de espesor respectivamente (Figura 5.1.7.27).



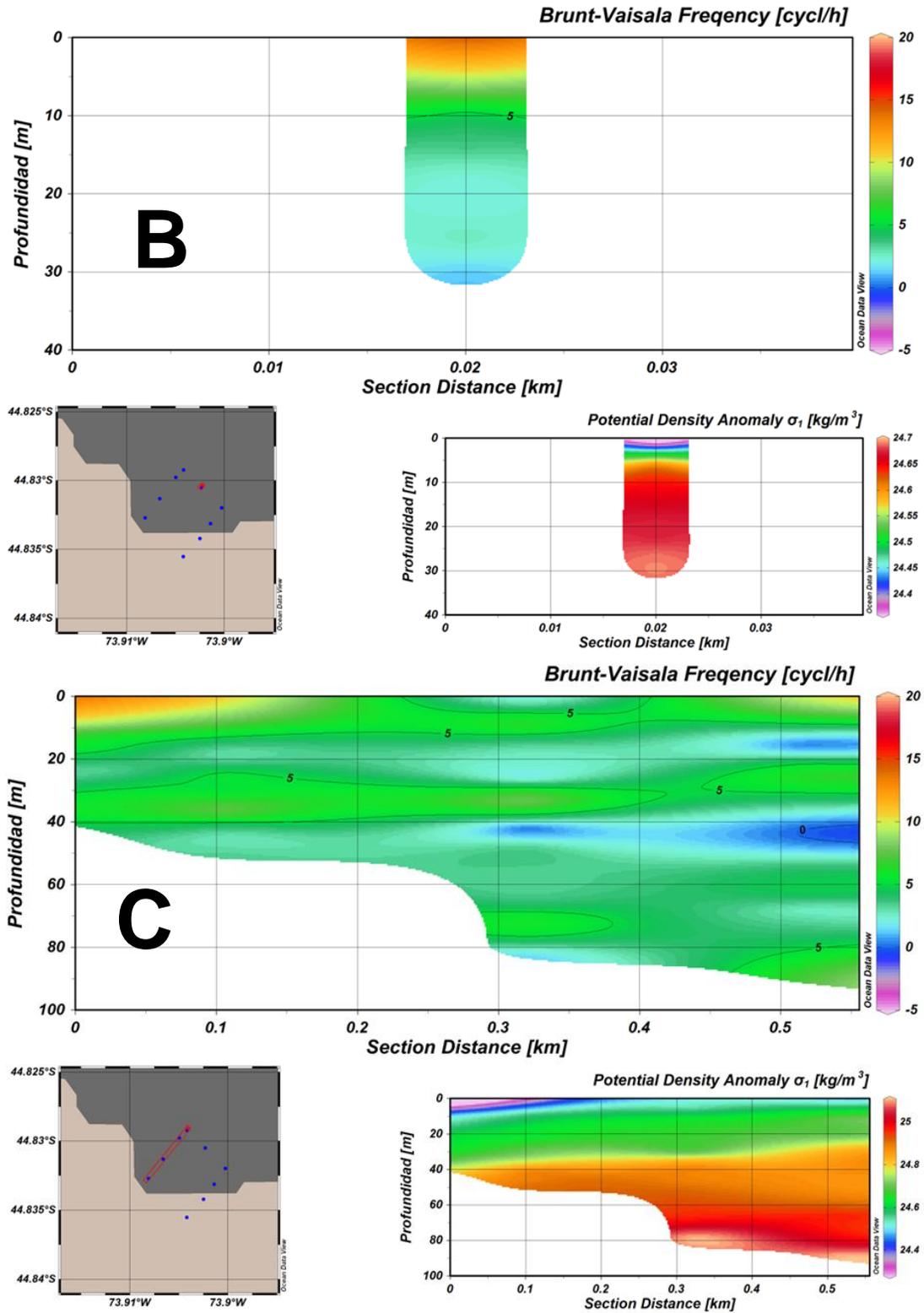
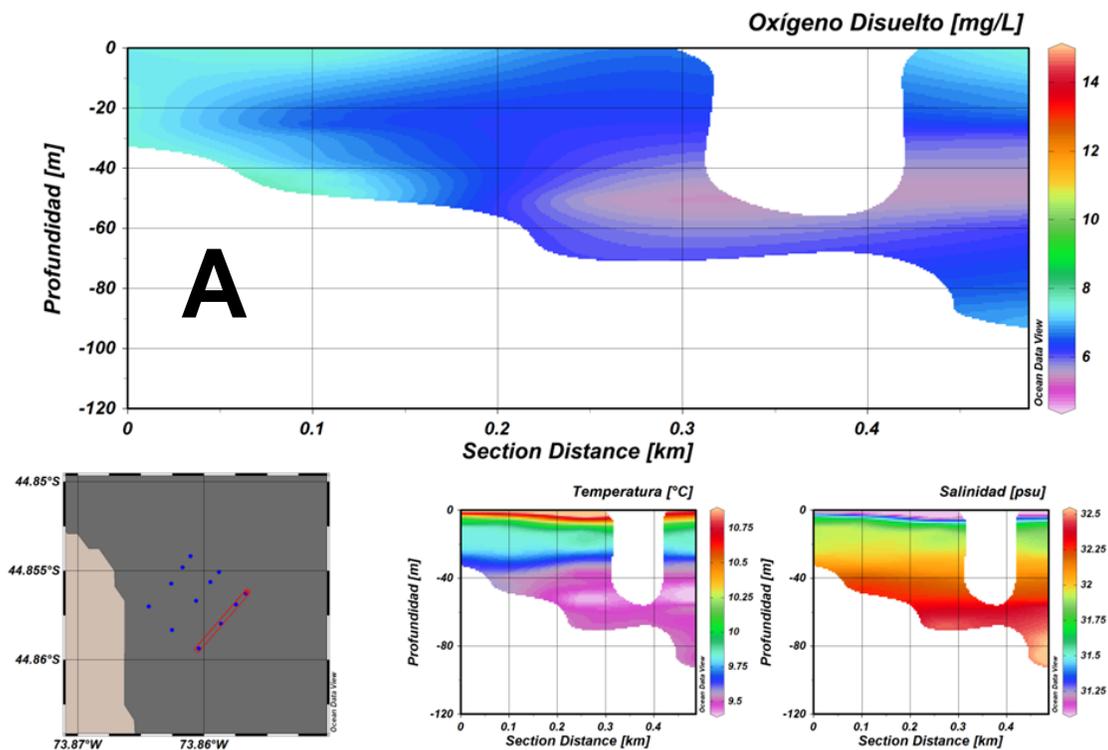


Figura 5.1.7.27.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

c) **Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan áreas bien oxigenadas en superficies menores a 20 m de profundidad, con valores por sobre los 5 mg/L, a profundidades mayores a 20 m se pueden observar zonas de OD bajo los 5 mg/L (Figura 5.1.7.28).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa profunda de gran espesor con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con menores valores de salinidad y una capa inferior de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.28).



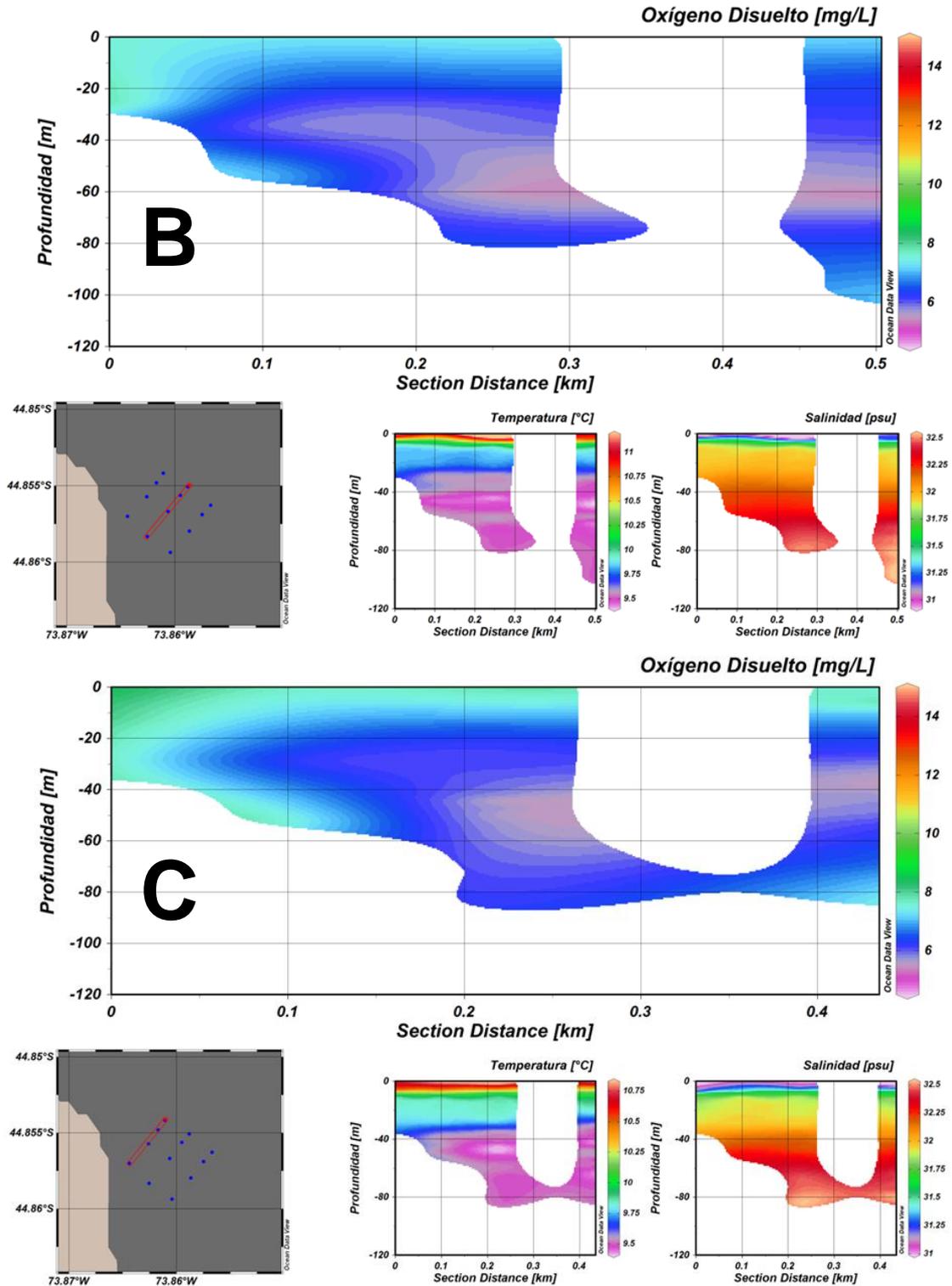
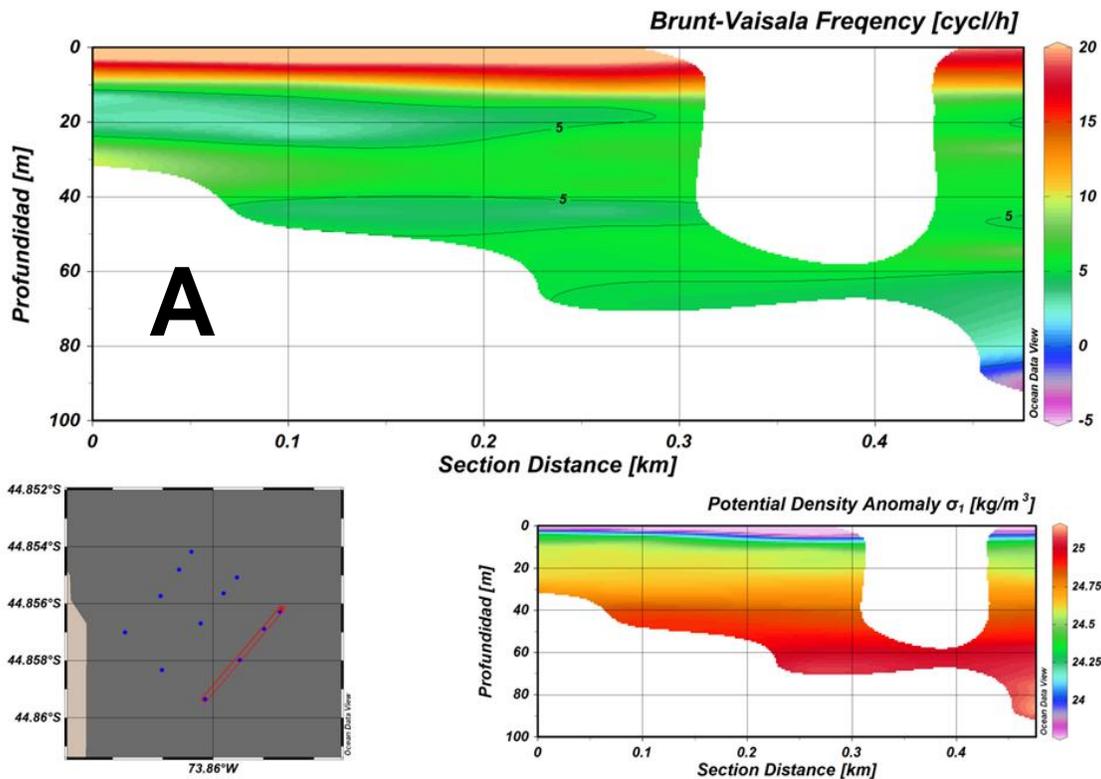


Figura 5.1.7.28.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles están dominados por zonas donde la estratificación es alta, principalmente en la zona superficial con valores que bordean los 20 ciclos/h (Figura 5.1.7.29).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que poseen 10 m de espesor aproximadamente (Figura 5.1.7.29).



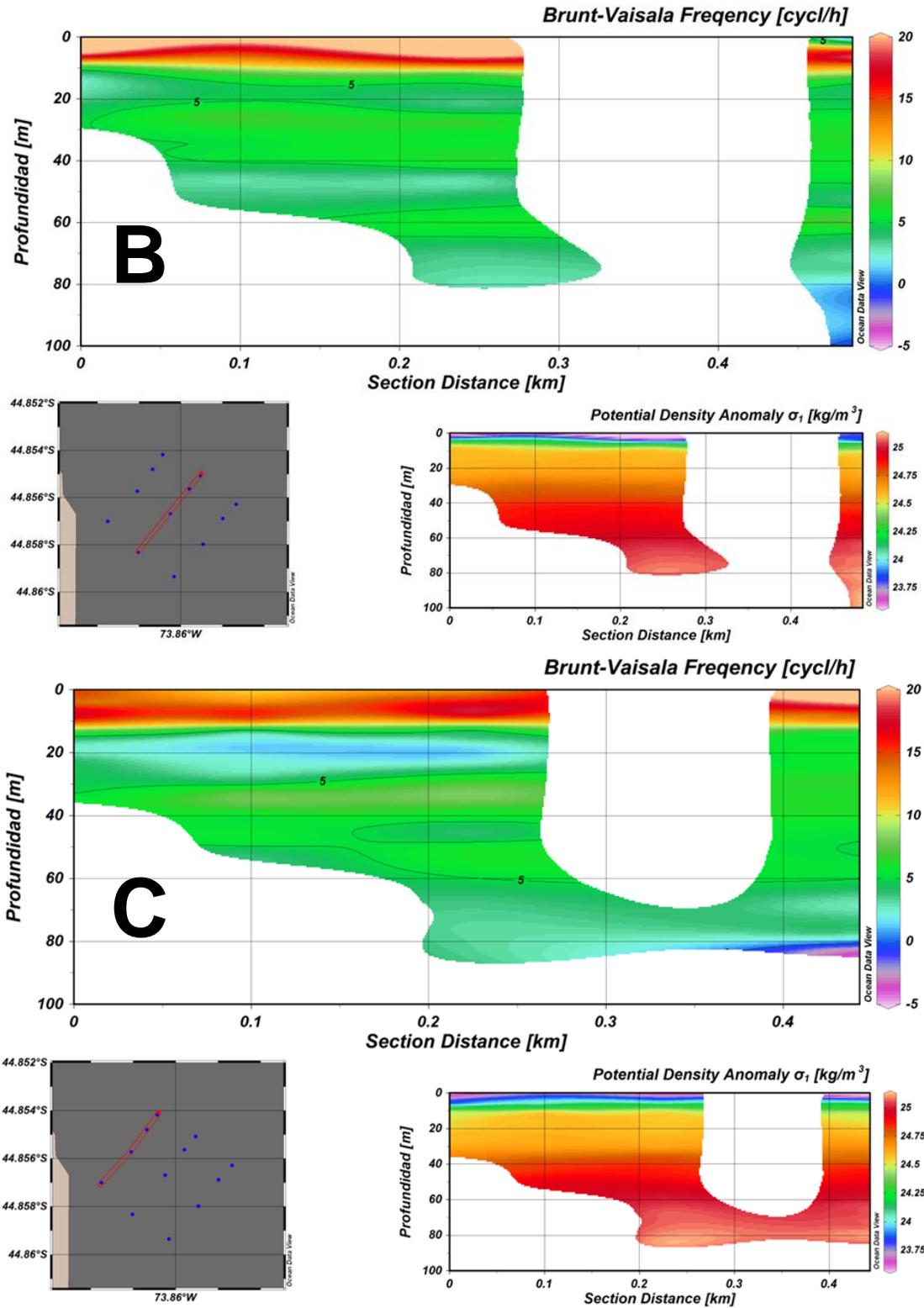
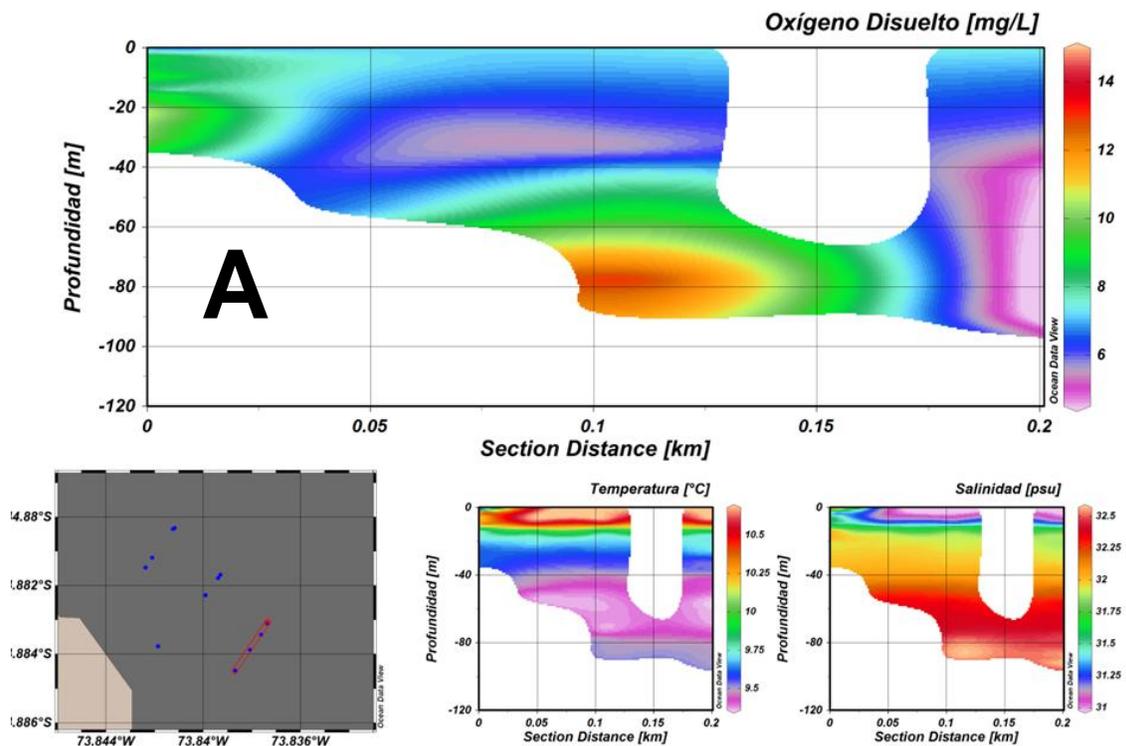


Figura 5.1.7.29.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**d) Concesión 4**

Los perfiles A, B y C presentan áreas bien oxigenadas de la columna de agua, con valores por sobre los 5 mg/L. En todos los perfiles a profundidades mayores a 20 m se pueden observar zonas bajo los 5 mg/L, además en el perfil A se observa un núcleo de alto contenido de OD de 12 mg/L aproximadamente (Figura 5.1.7.30).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa inferior de gran espesor con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.30).



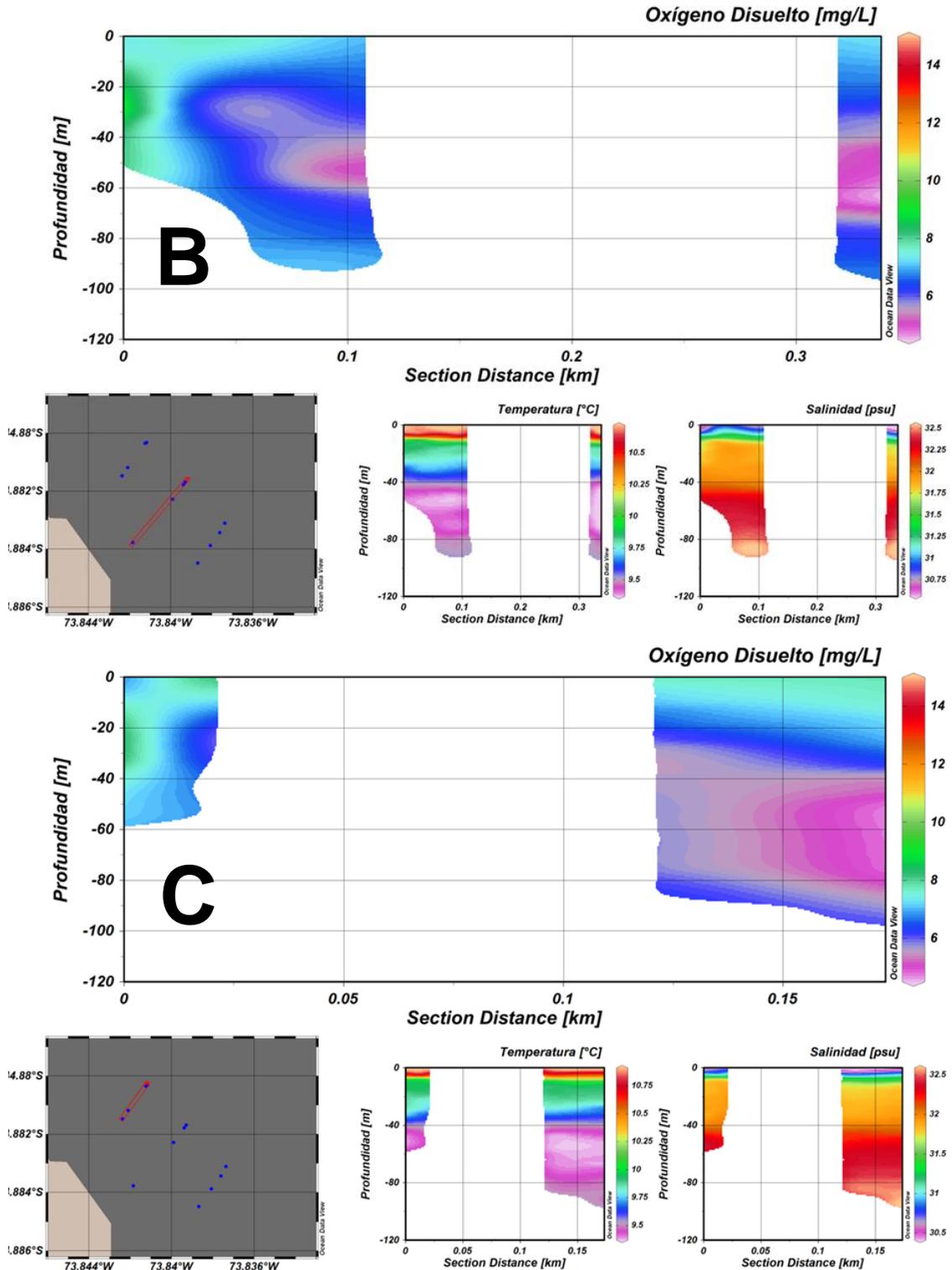
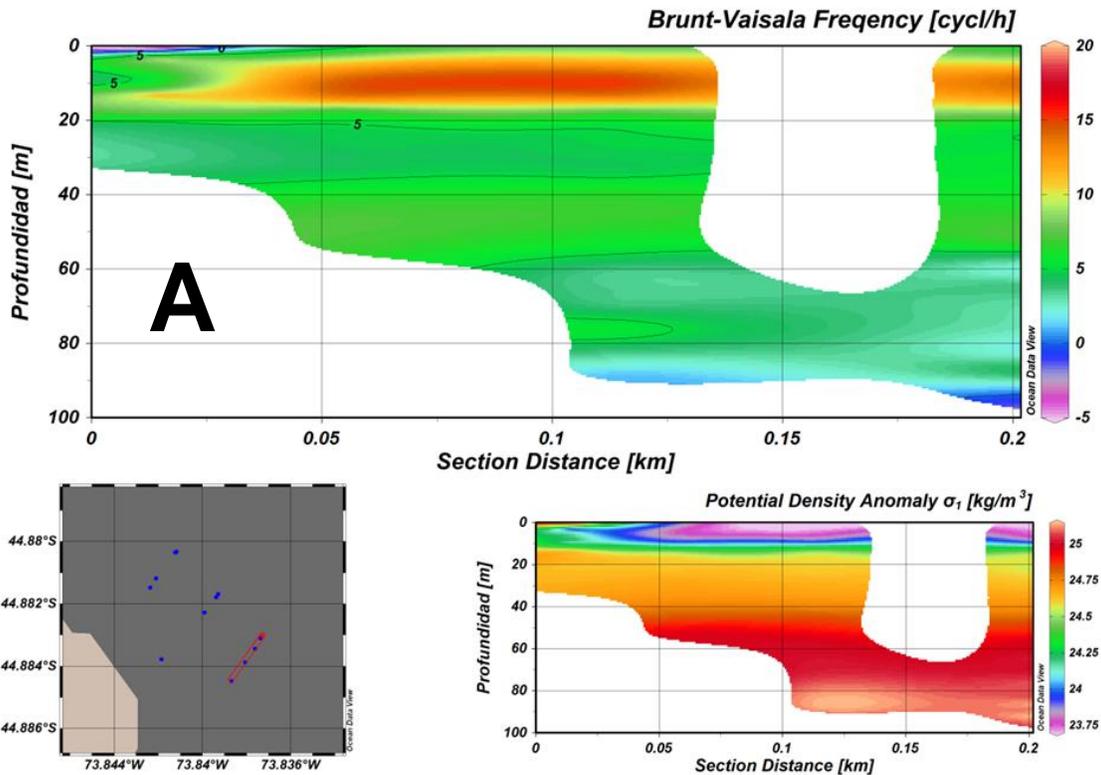


Figura 5.1.7.30.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C4.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, apreciables principalmente en los primeros metros de superficie hasta los 20 m y en la subsuperficie entre los 40 y 60 metros de profundidad, además también se observan zonas donde hay mezcla vertical (Figura 5.1.7.31).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican 2 pinoquinas marcadas por perfil (superficial y subsuperficial) para las secciones A, B y C, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, pinoquinas que alcanzan 20 m de espesor aproximadamente (Figura 5.1.7.31).



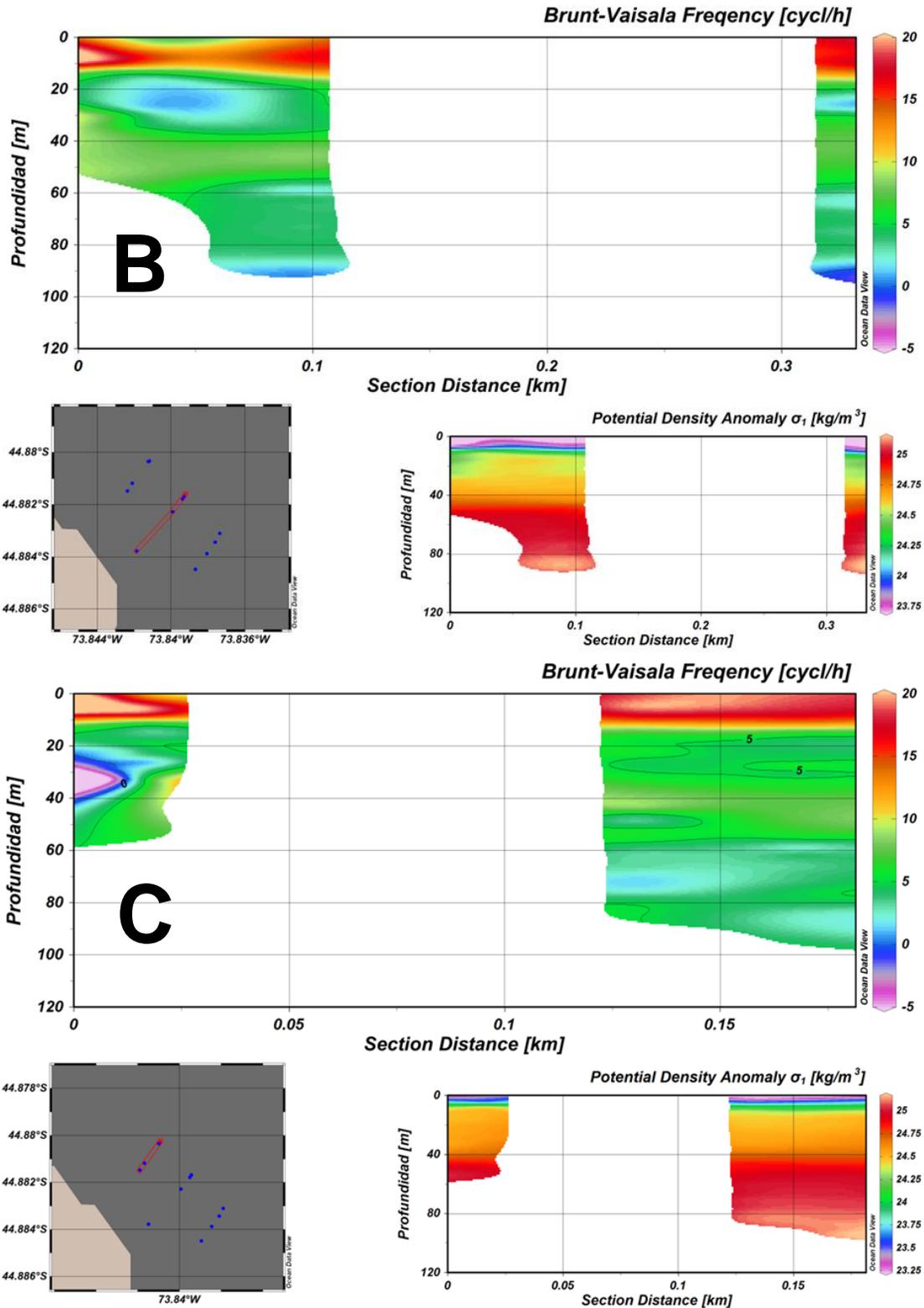
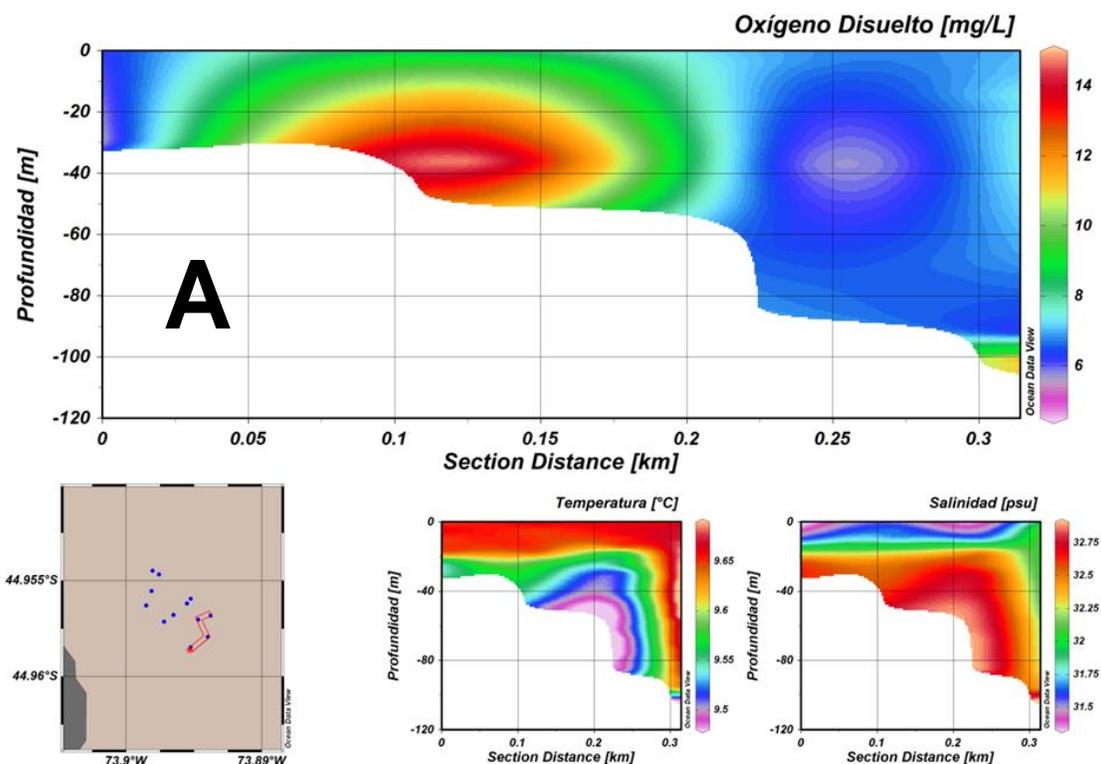


Figura 5.1.7.31.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C4.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

e) **Concesión 6**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un núcleo con gran cantidad de OD alcanzando los 14 mg/L, en el perfil B se observa gran homogeneidad con áreas donde la concentración de OD es levemente mayor, mientras que en el perfil C se aprecia homogeneidad y valores inferiores a 5 mg/L bajo los 60 m de profundidad (Figura 5.1.7.32).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial de gran espesor con aguas más cálidas y una capa inferior de menor espesor con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.32).



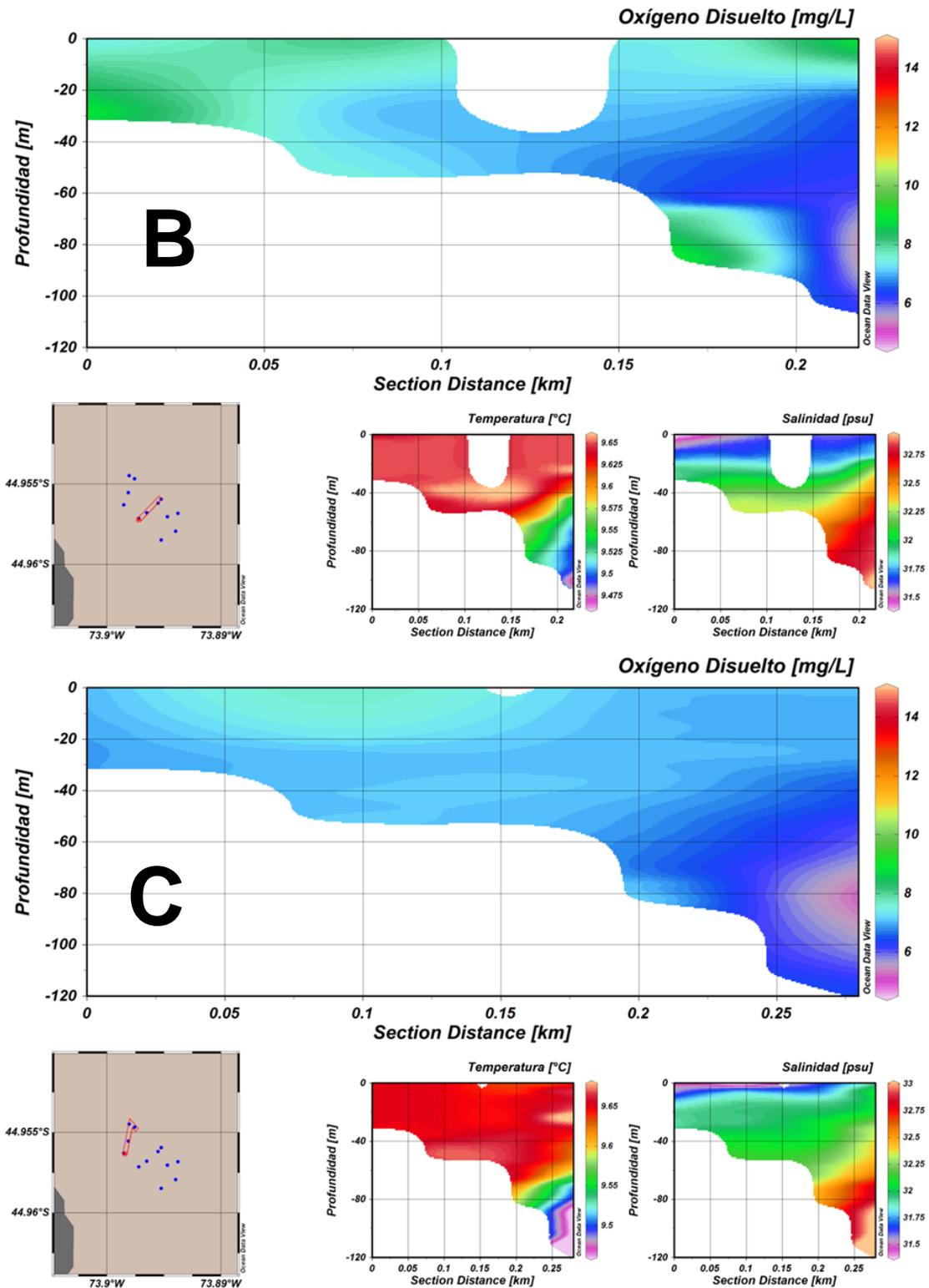
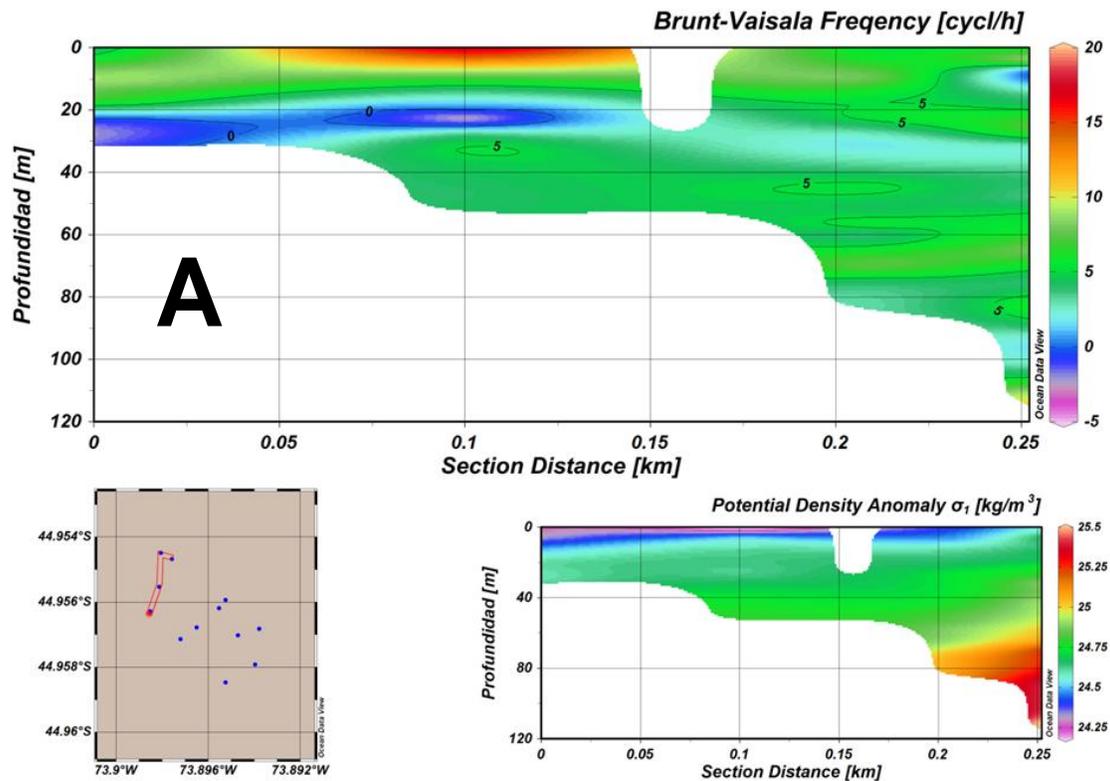


Figura 5.1.7.32.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C6.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 20 y 60 m de profundidad (Figura 5.1.7.33).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que poseen desde 20 a 60 m de espesor (Figura 5.1.7.33).



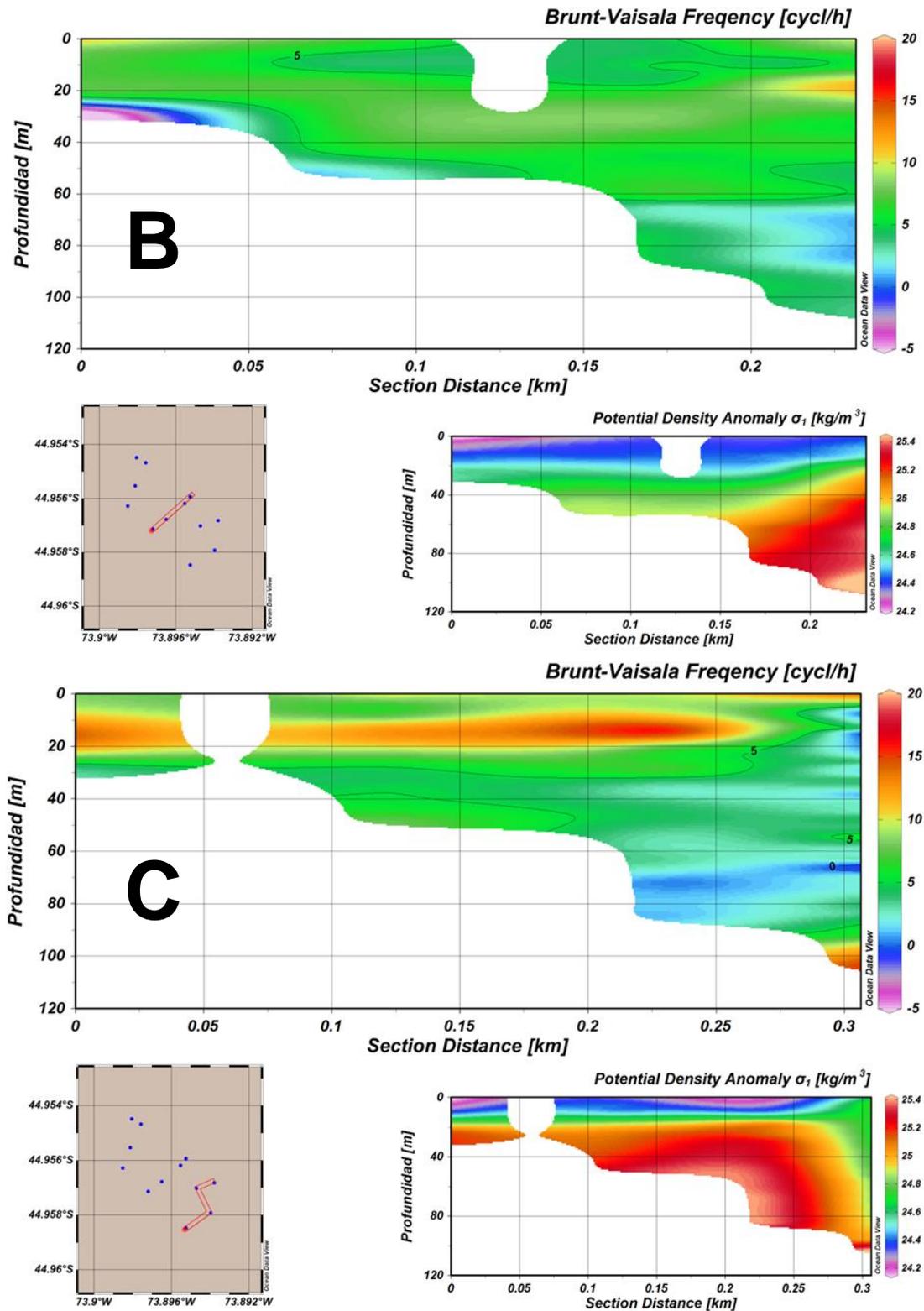
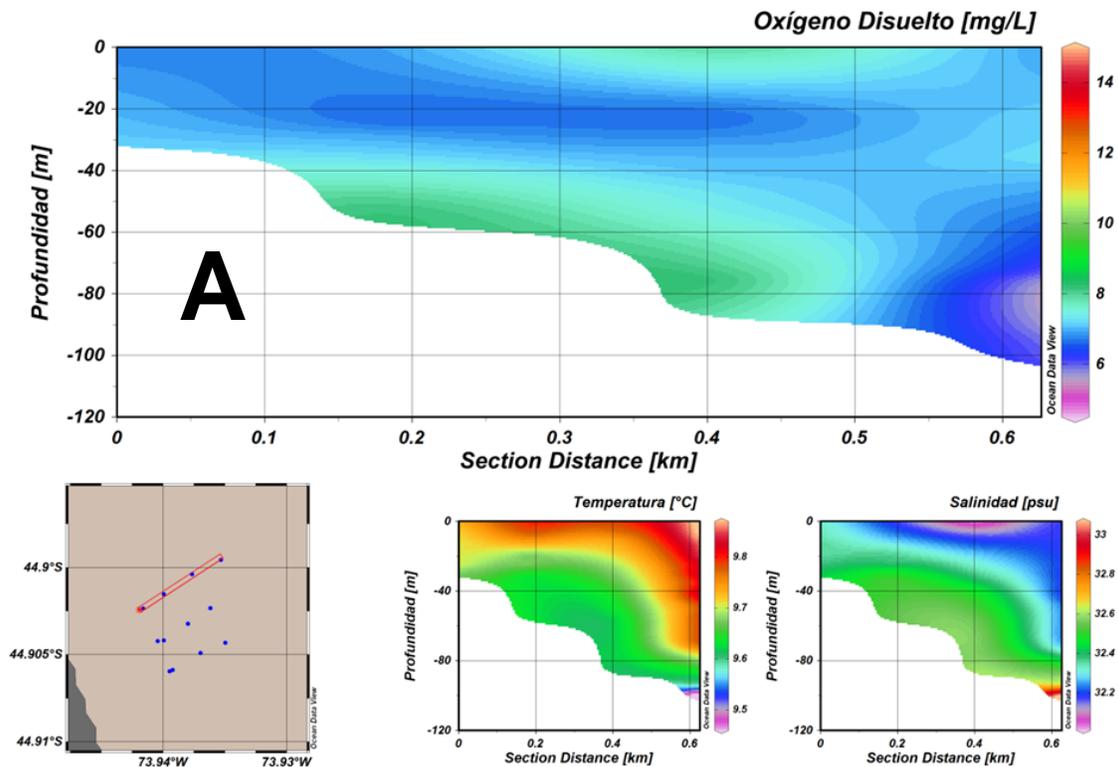


Figura 5.1.7.33.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C6.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

f) **Concesión 7**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un leve aumento del OD hacia profundidad, mientras que en los perfiles B y C se aprecia gran homogeneidad en todos los puntos analizados (Figura 5.1.7.34).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.34).



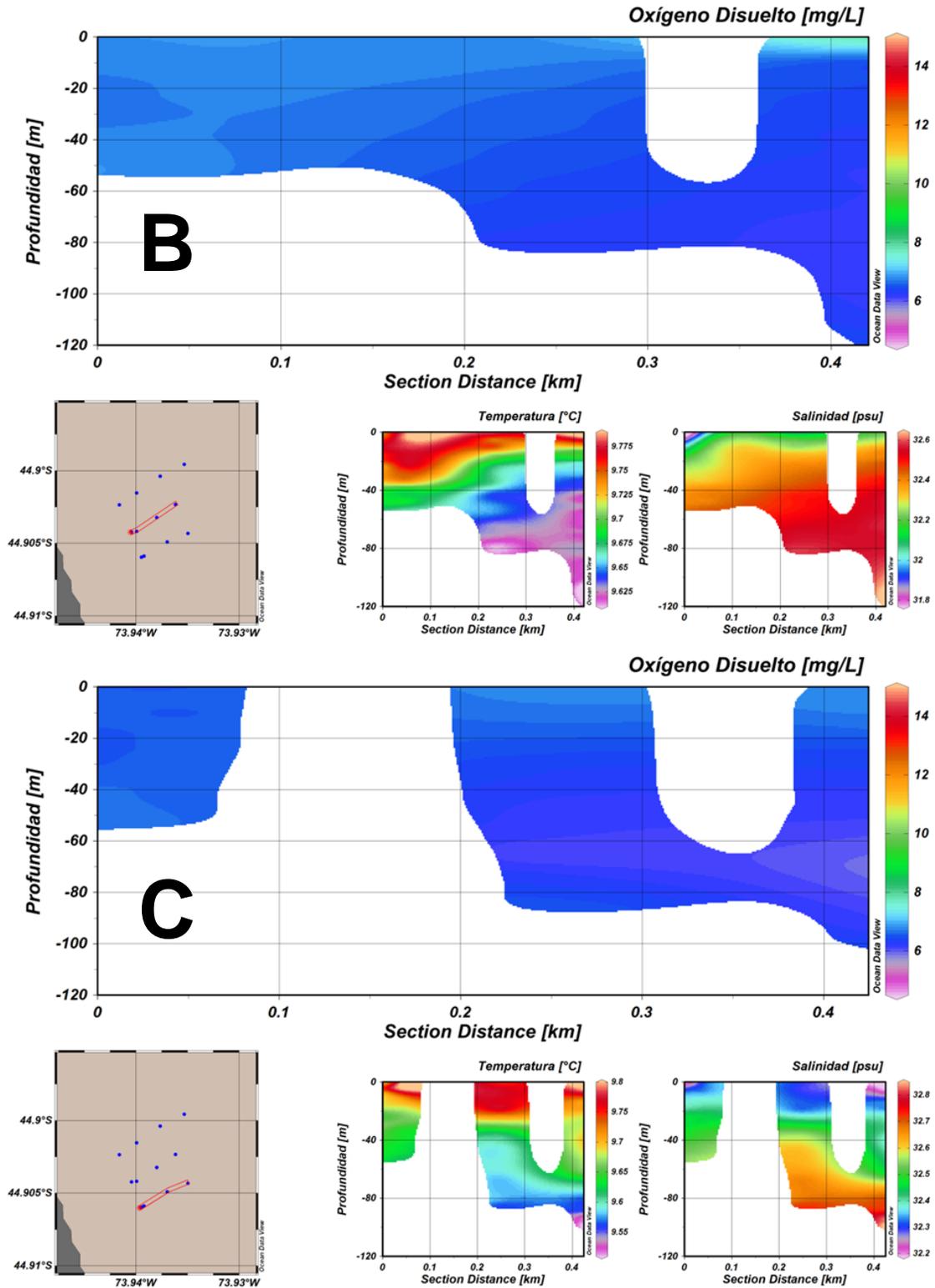
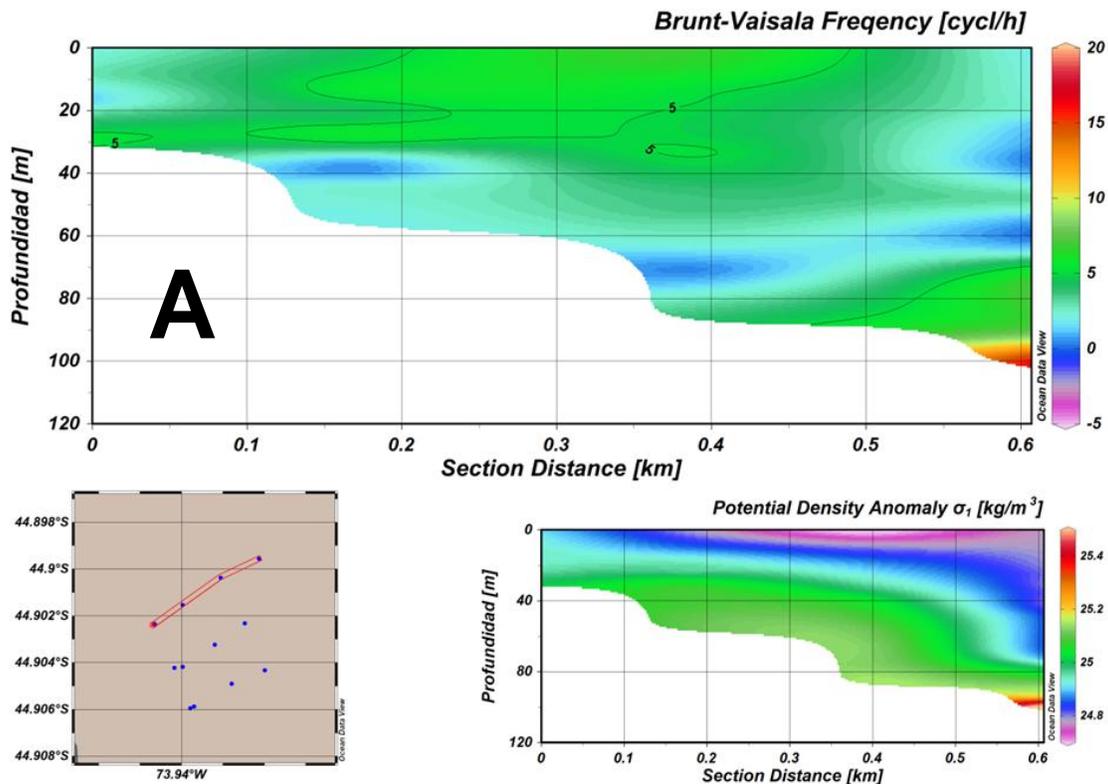


Figura 5.1.7.34.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C7.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan escasos puntos de estratificación alta. El perfil A presenta zonas de estratificación es alta, a variadas profundidades, el perfil B indica una zona superficial de alta estratificación, el perfil C presenta zonas estratificadas a diferentes alturas, como también zonas donde hay mezcla (Figura 5.1.7.35).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas difusas, coincidente con la escasos de valores altos de frecuencia de Brunt Vaisala (Figura 5.1.7.35).



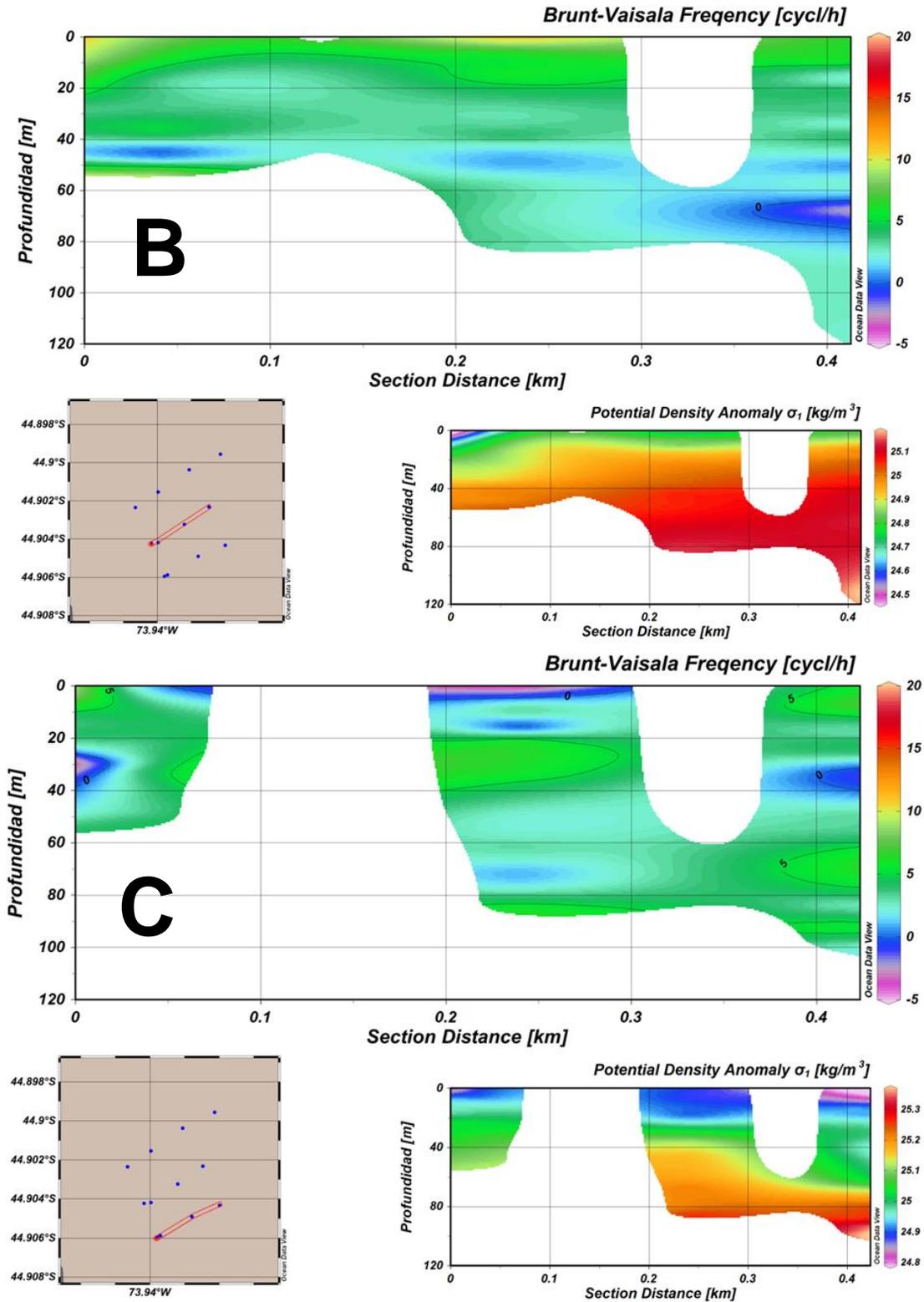
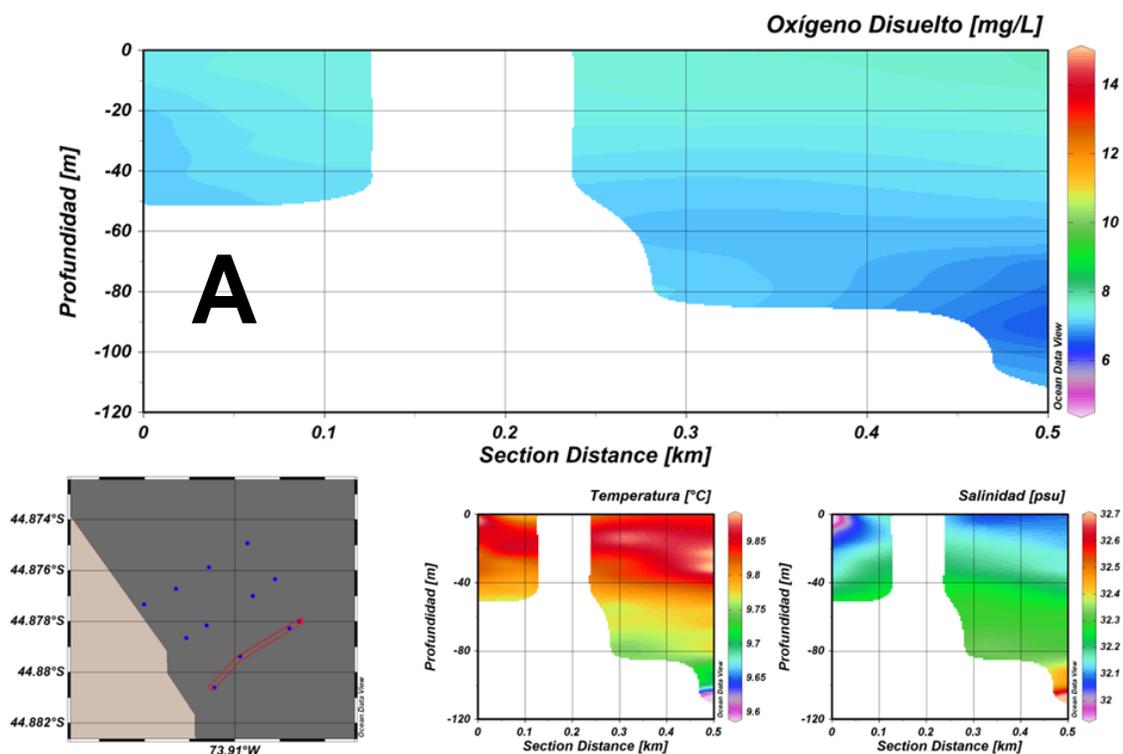


Figura 5.1.7.35.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C7. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**g) Concesión 8**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y C se aprecia homogeneidad en todas las estaciones, mientras que en el perfil B se aprecia un núcleo de gran cantidad de OD con valores que bordean los 11 mg/L (Figura 5.1.7.36).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.36).



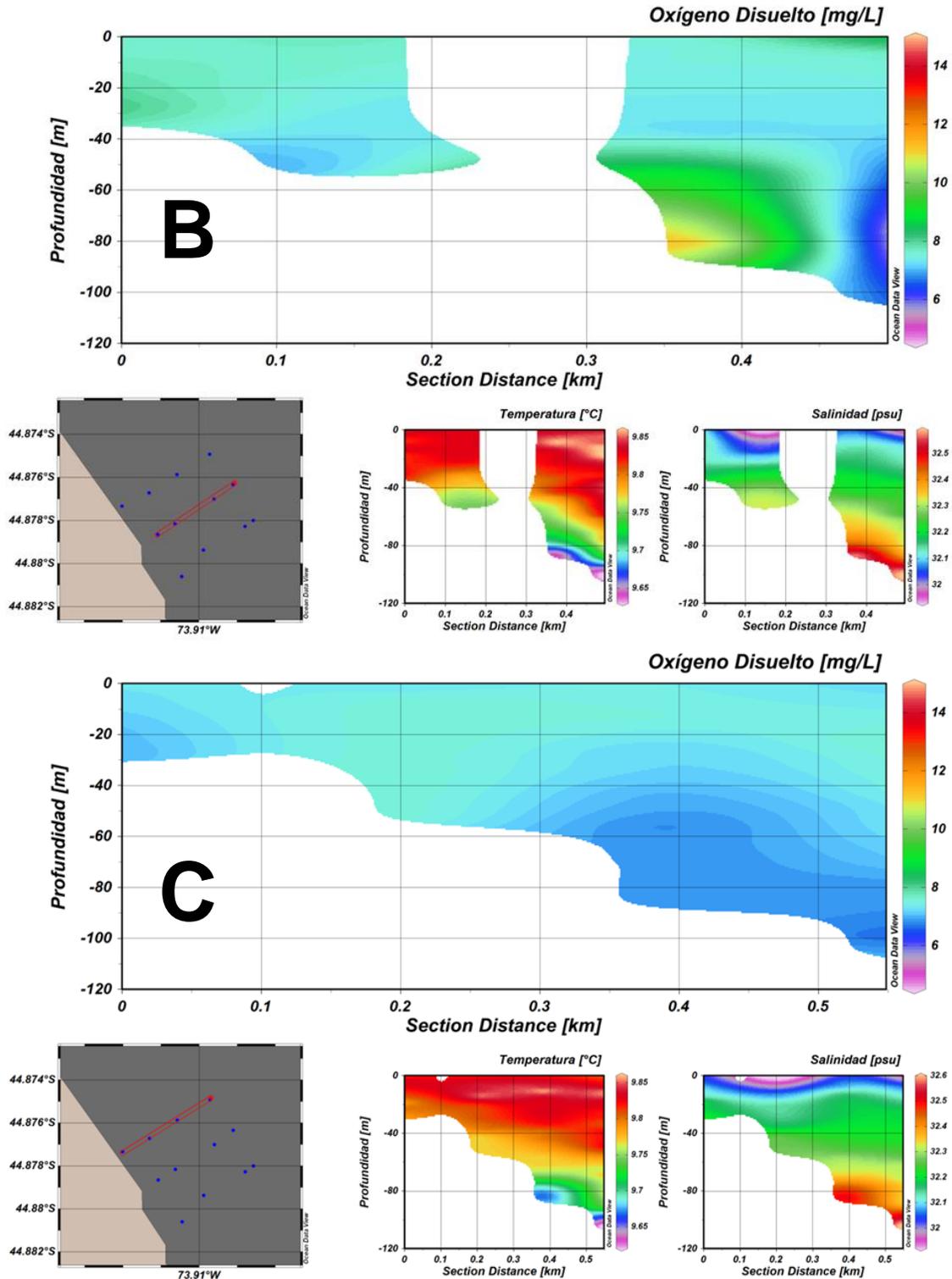
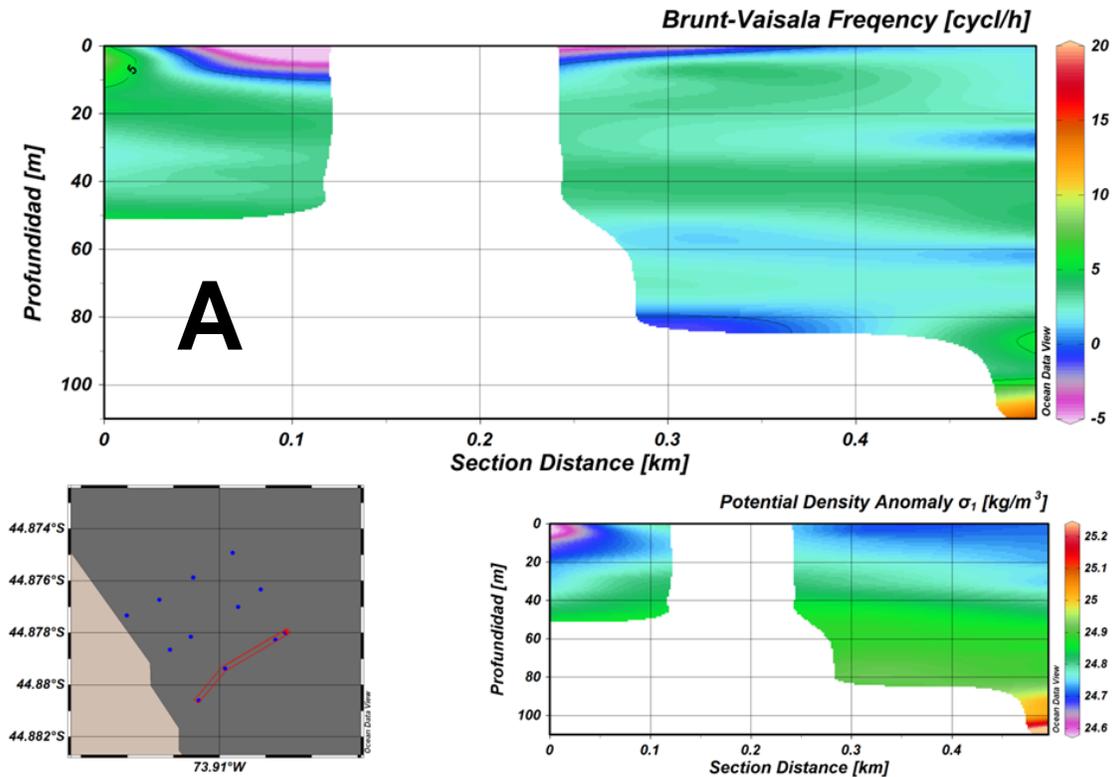


Figura 5.1.7.36.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C8.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan escasos puntos de estratificación alta. El perfil A presenta en su mayoría áreas de baja estratificación, con una zona superficial de mezcla, el perfil B, presenta zonas de alta estratificación a diferentes alturas, siendo dominados principalmente por zonas de baja estratificación, mientras que el perfil C presenta una zona de alta estratificación en la parte superficial, perteneciente a los primeros 20 años (Figura 5.1.7.37.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas difusas para los perfiles A y B en la mayoría de sus puntos, el perfil C presenta una picnoclina marcada, coincidente con los valores altos de frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclina que alcanza 20 metros de espesor aproximadamente (Figura 5.1.7.37.).



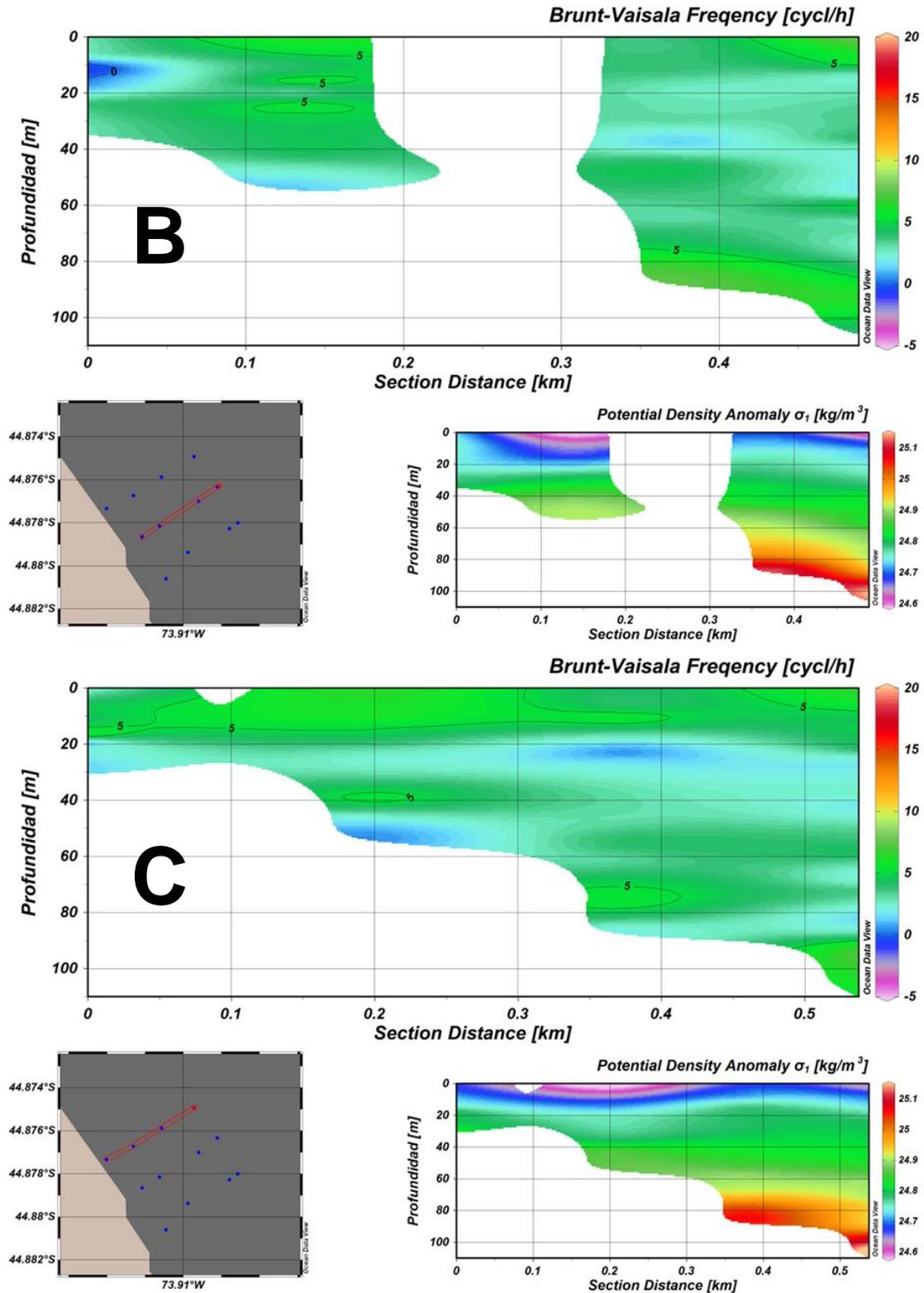
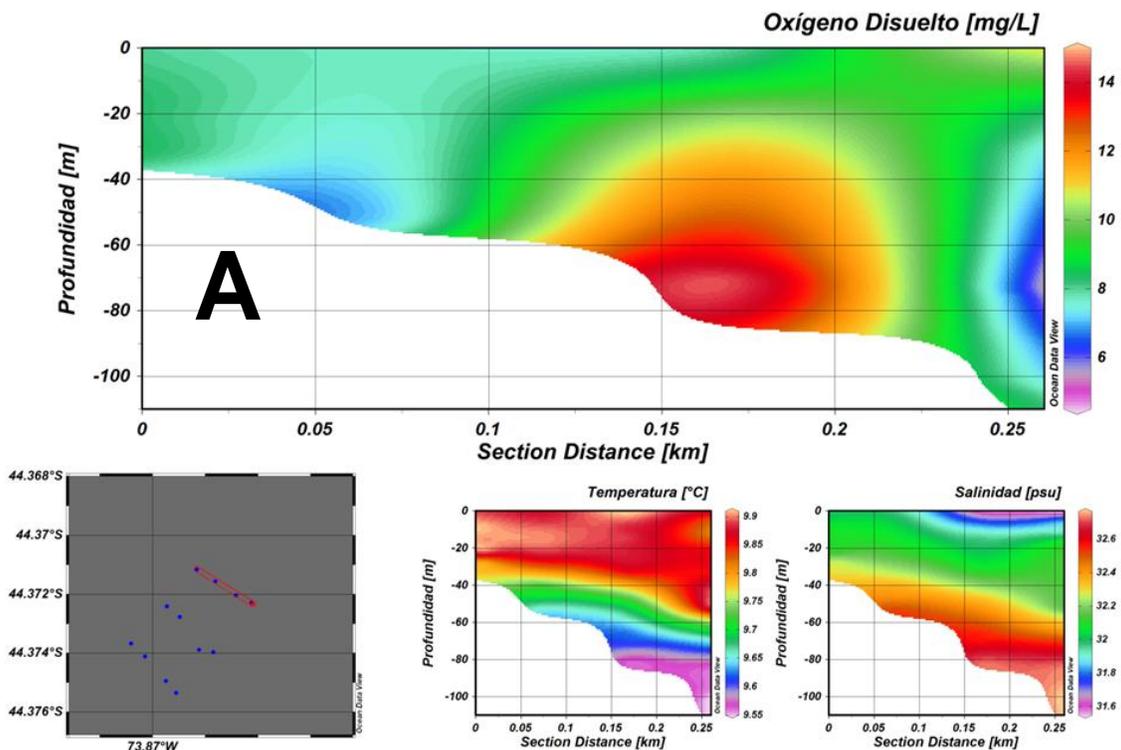


Figura 5.1.7.37.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C8. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**h) Concesión 9**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un núcleo gran cantidad de OD, que alcanza los 14 mg/L, mientras que en los perfiles B y C se aprecia homogeneidad con leves aumentos hacia la costa en todas las estaciones (Figura 5.1.7.38).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial extensa con aguas más cálidas y una capa profunda estratificada con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.7.38).



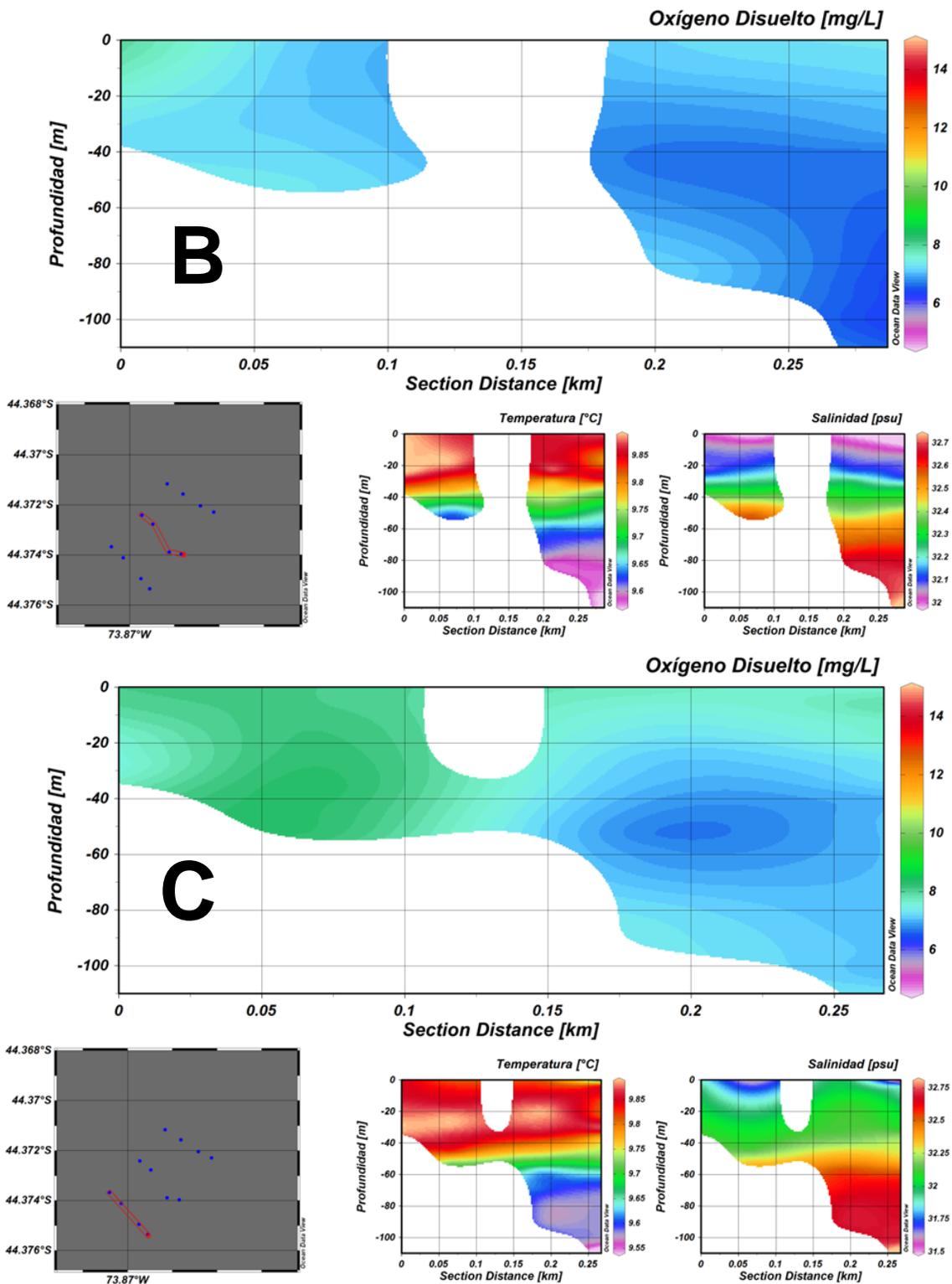
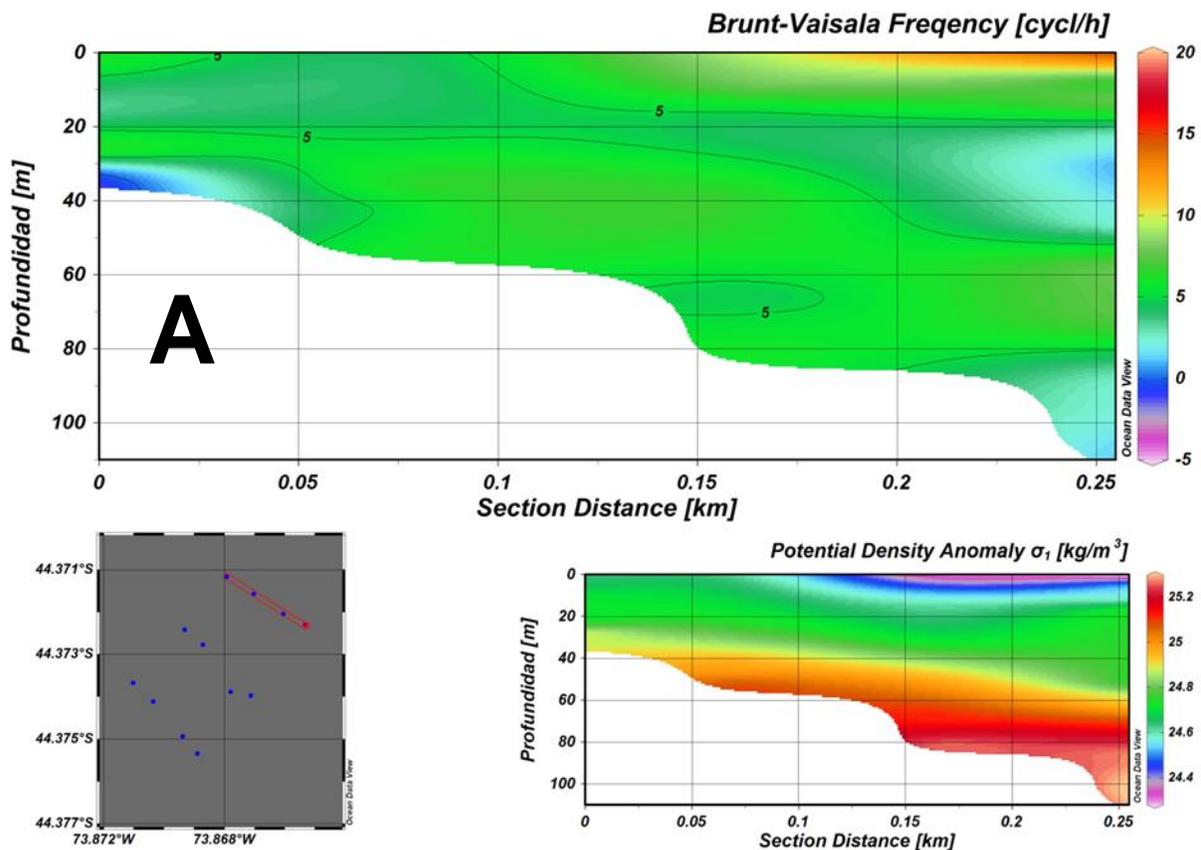


Figura 5.1.7.38.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S10C9.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas dominadas por la alta estratificación, en el perfil A se aprecia una alta estratificación en la zona superficial y principalmente entre los 20 y 80 m de profundidad, mientras que los perfiles B y C presentan altas estratificaciones entre los 20 y 60 m de profundidad (Figura 5.1.7.39).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicado por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan de 20 a 60 metros de espesor aproximadamente (Figura 5.1.7.39).



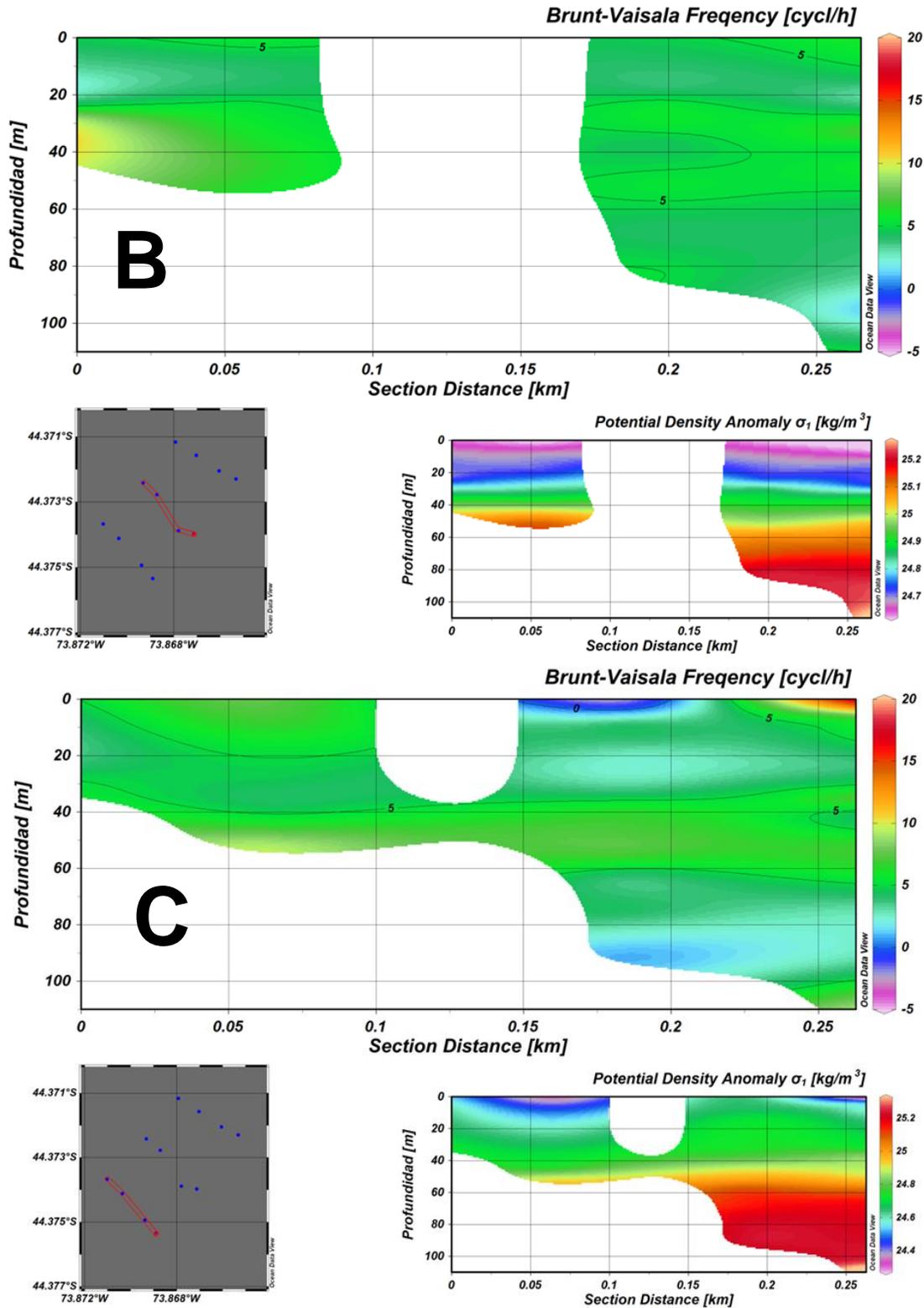
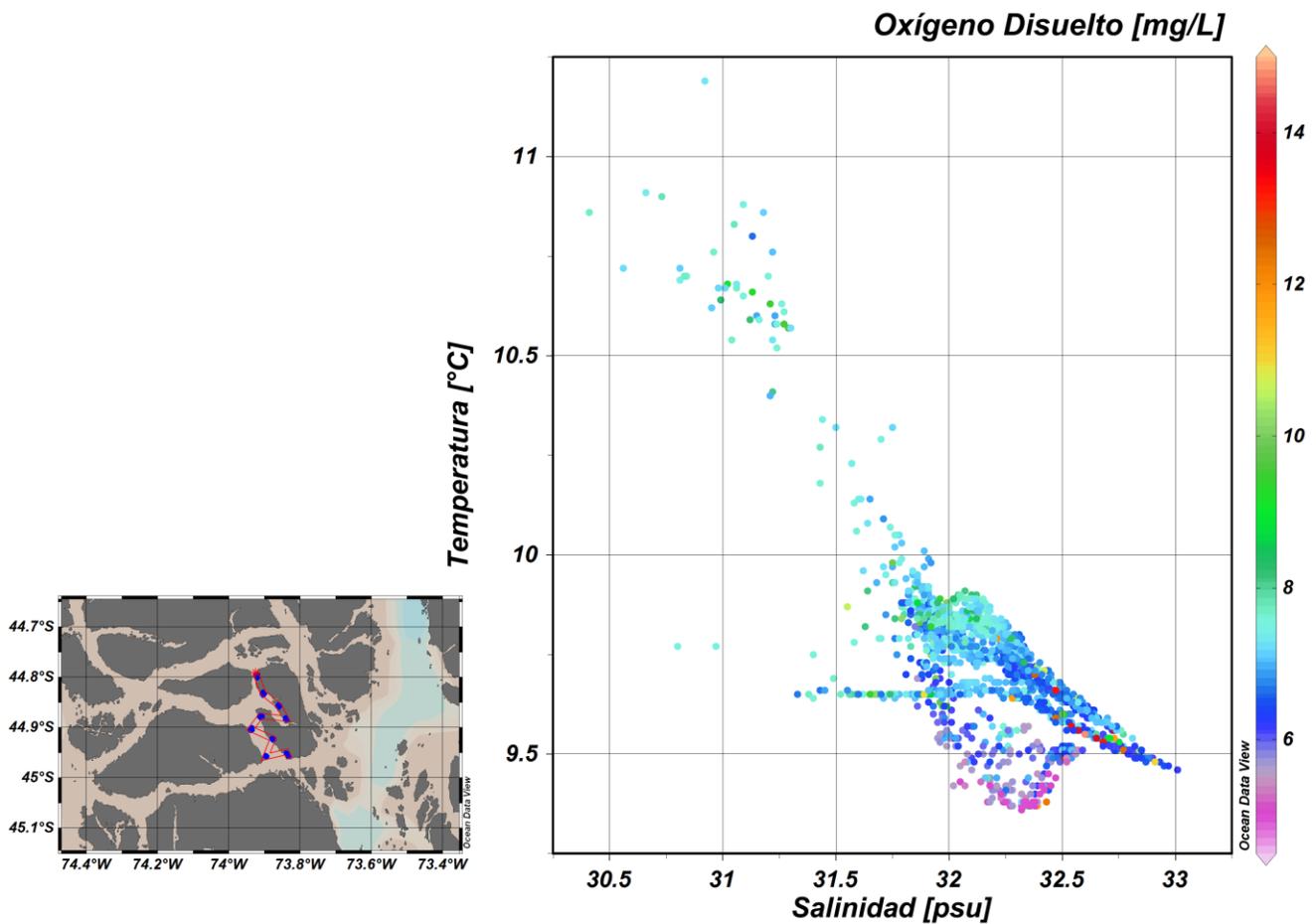


Figura 5.1.7.29.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S10C9. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 10 indica una distribución descendente, presentando 3 de masas de agua, mezcladas. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.7.40)



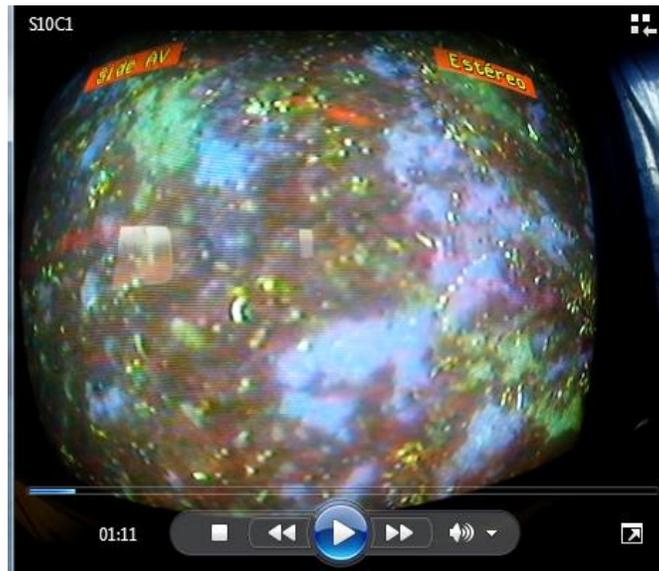
**Figura 5.1.7.40.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 10.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.41.;** Captura de Filmación Submarina  
Fuente, Elaboración Propia.

#### **b) Concesión 2**

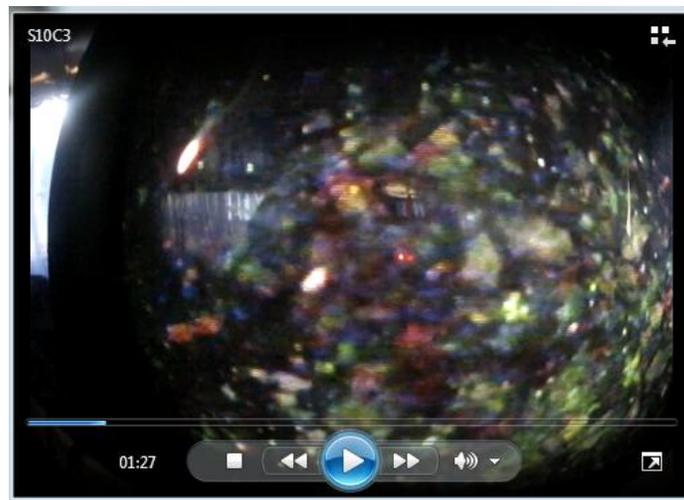
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.42.;** Captura de Filmación Submarina  
Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.43.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

d) **Concesión 4**

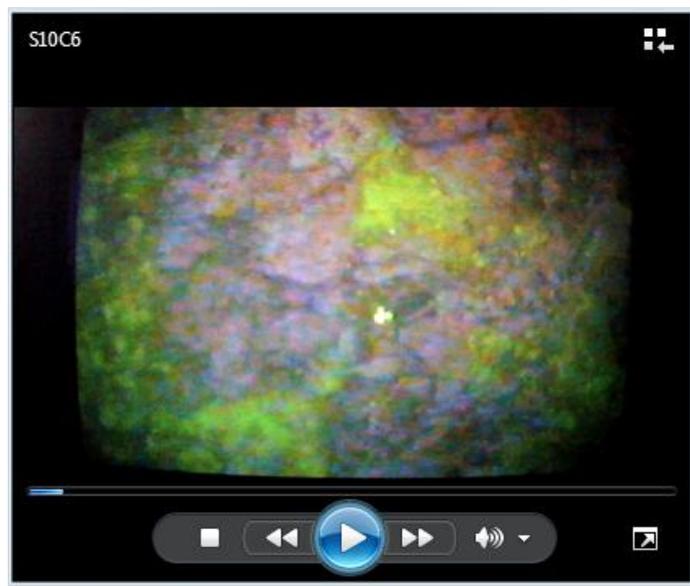
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.44.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

e) **Concesión 6**

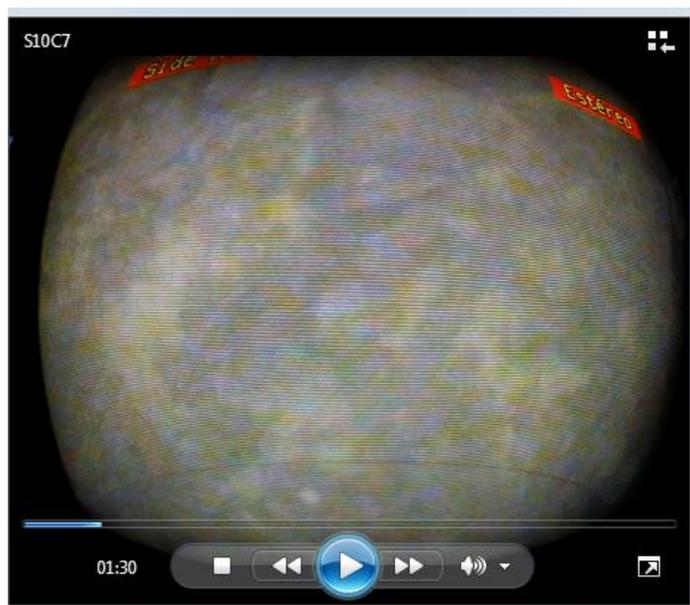
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.45.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

f) **Concesión 7**

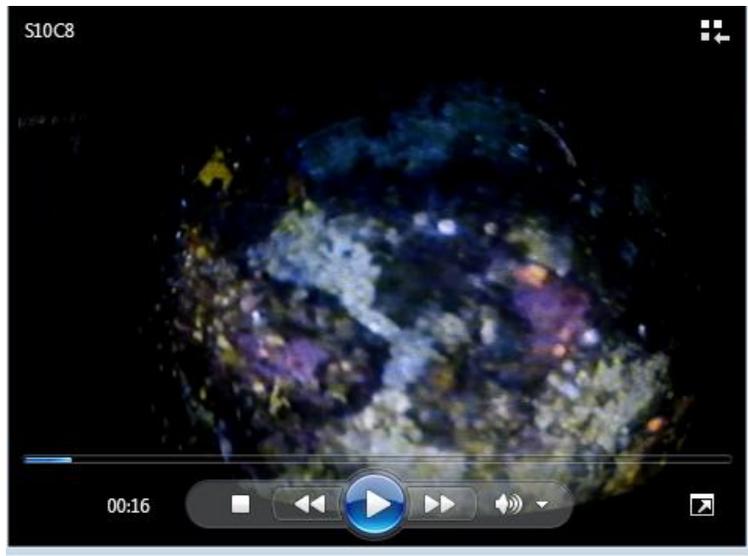
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.46.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

**g) Concesión 8**

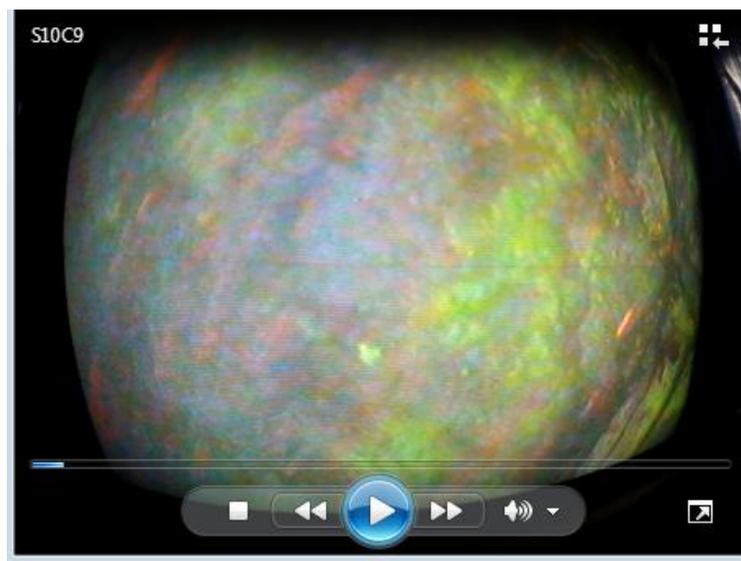
No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.47.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

**h) Concesión 9**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.7.48.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.8. Sector 11

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.8.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°11, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
21	Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454	44,729609

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.8.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S11C1 E-1	02-11-2012	-44.729	-73.816	31
S11C1 E-2	02-11-2012	-44.728	-73.816	51
S11C1 E-3	02-11-2012	-44.728	-73.815	92
S11C1 E-4	02-11-2012	-44.727	-73.814	112
S11C1 E-5	02-11-2012	-44.729	-73.813	110
S11C1 E-6	02-11-2012	-44.729	-73.813	89
S11C1 E-7	02-11-2012	-44.730	-73.814	55
S11C1 E-8	02-11-2012	-44.730	-73.815	32
S11C1 E-9	02-11-2012	-44.732	-73.812	32
S11C1 E-10	02-11-2012	-44.731	-73.812	56
S11C1 E-11	02-11-2012	-44.731	-73.811	87
S11C1 E-12	02-11-2012	-44.730	-73.811	111

Fuente Elaboración Propia.

## **Caracterización Estudio Sedimentológico**

Los resultados obtenidos son por estación.

### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.8.3.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

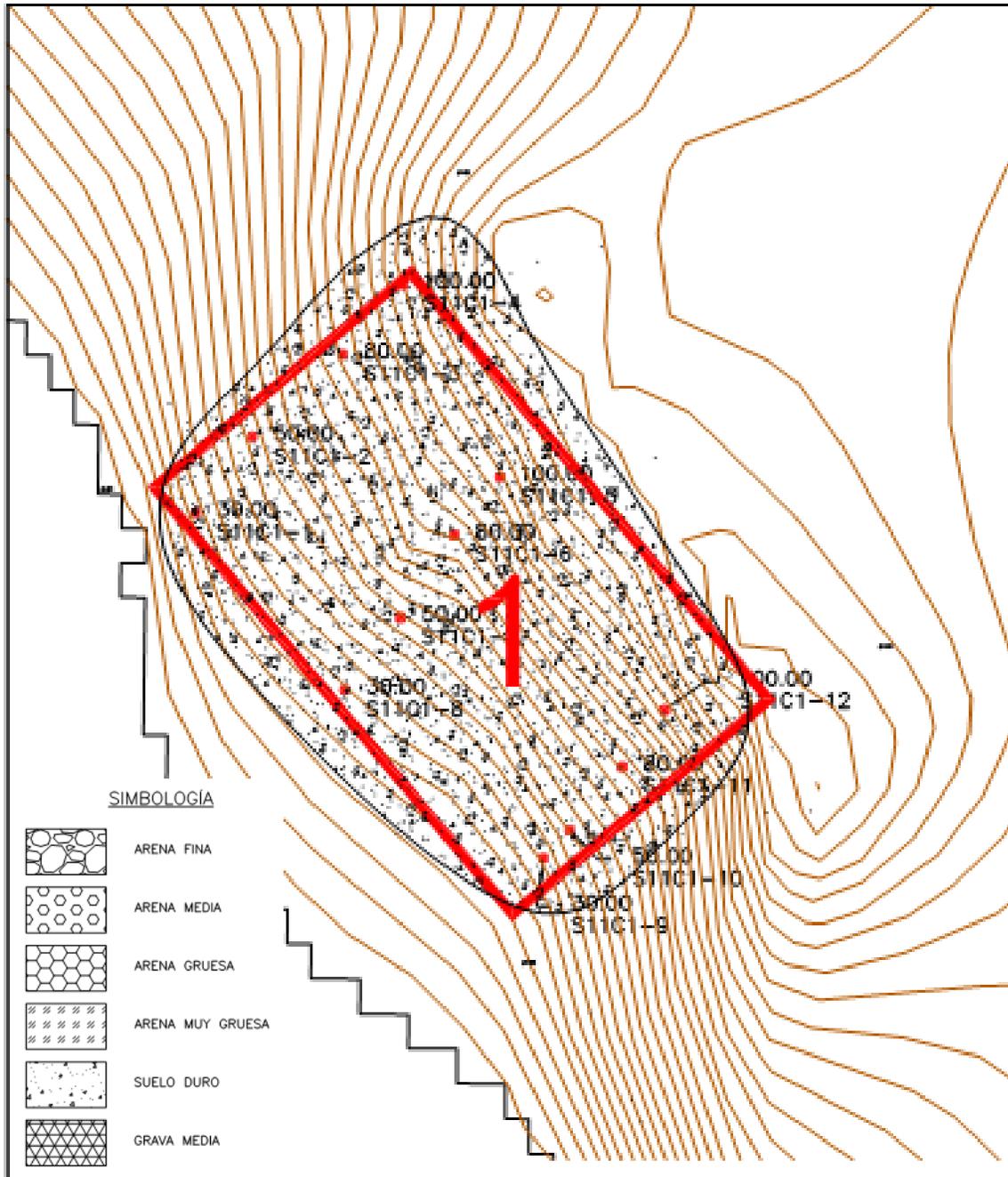
ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S11C1-1	01-09-2012	8:10	8:22	30	593692	5046423	DURO
S11C1-2	01-09-2012	8:35	9:00	50	593743	5046491	DURO
S11C1-3	01-09-2012	9:13	9:28	80	593824	5046565	DURO
S11C1-4	01-09-2012	9:36	9:50	100	593878	5046628	DURO
S11C1-5	01-09-2012	9:56	10:13	100	593965	5046455	DURO
S11C1-6	01-09-2012	12:03	12:17	80	593924	5046403	DURO
S11C1-7	01-09-2012	11:49	11:57	50	593876	5046329	DURO
S11C1-8	01-09-2012	11:35	11:45	30	593826	5046264	DURO
S11C1-9	01-09-2012	11:20	11:30	30	594004	5046113	DURO
S11C1-10	01-09-2012	11:05	11:18	50	594028	5046138	DURO
S11C1-11	01-09-2012	10:40	10:53	80	594075	5046195	DURO
S11C1-12	01-09-2012	10:17	10:35	100	594113	5046246	DURO
S11C1-1	01-09-2012	8:10	8:22	30	593692	5046423	DURO

Fuente Elaboración Propia.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 11 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo todas las estaciones dominadas por los fondos duros (Figura 5.1.8.1).

**SECTOR 11 CONCESIÓN 1**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.8.1.: Mapa temático S11C1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.8.4.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
21	Sector 11	1	594035,623	5046400,24	73,812454	44,729609

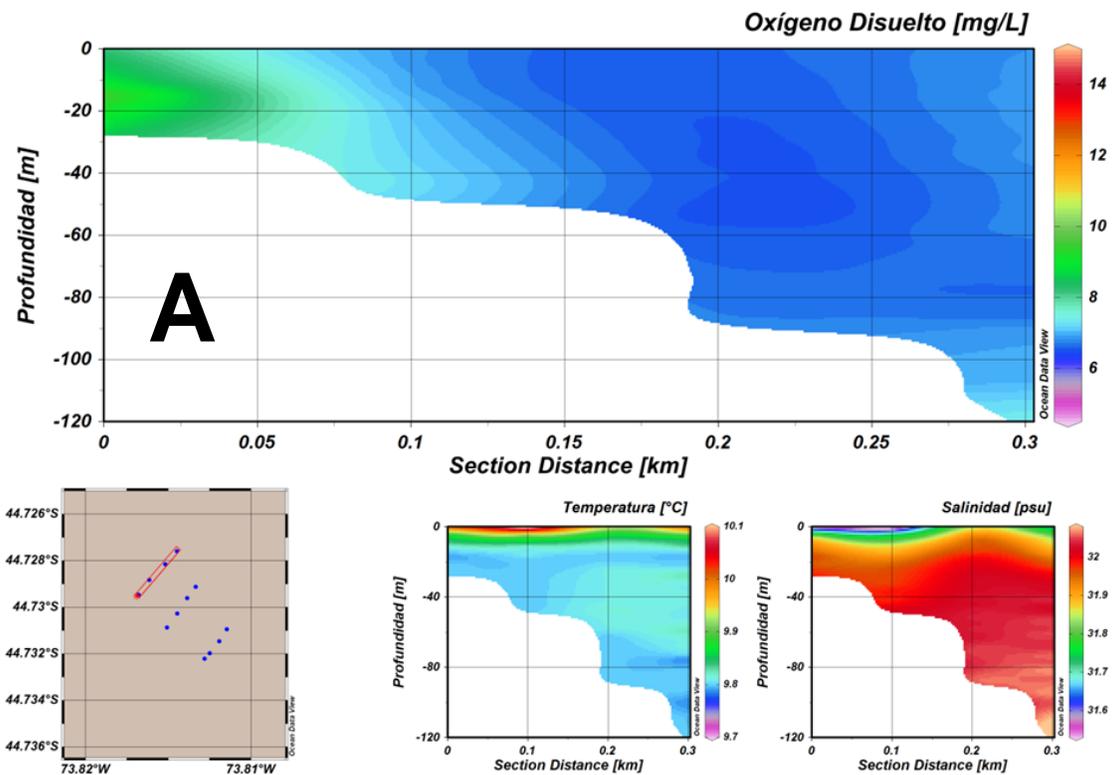
Fuente, Elaboración Propia.

**Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”**

**a) Concesión 1**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un aumento del OD hacia la costa, en el perfil B se aprecia una gran homogeneidad e todos los puntos analizados, mientras que el perfil C presenta un aumento del OD hacia profundidad fuera de la costa (Figura 5.1.8.2).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa profunda amplia con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.8.2).



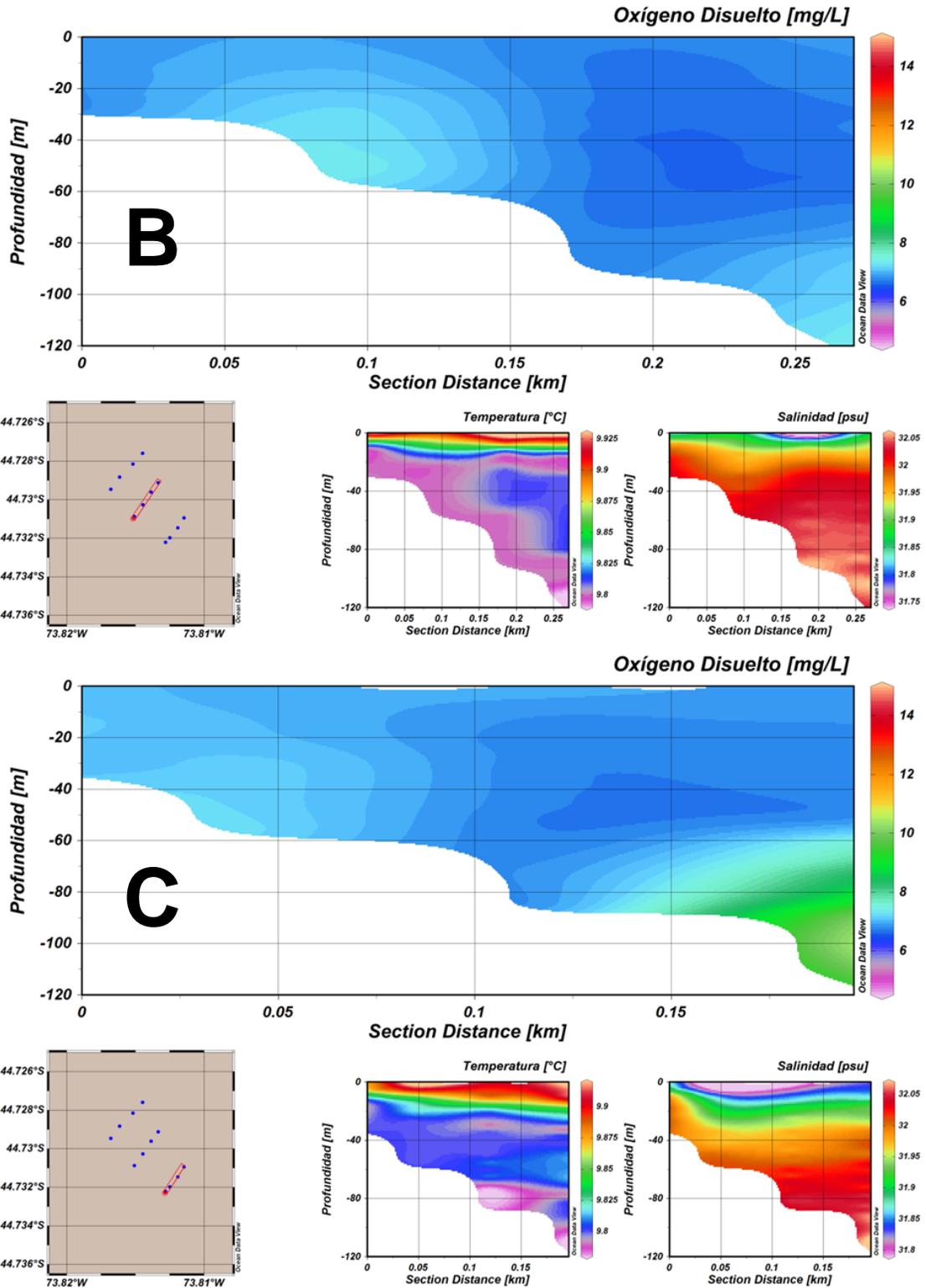
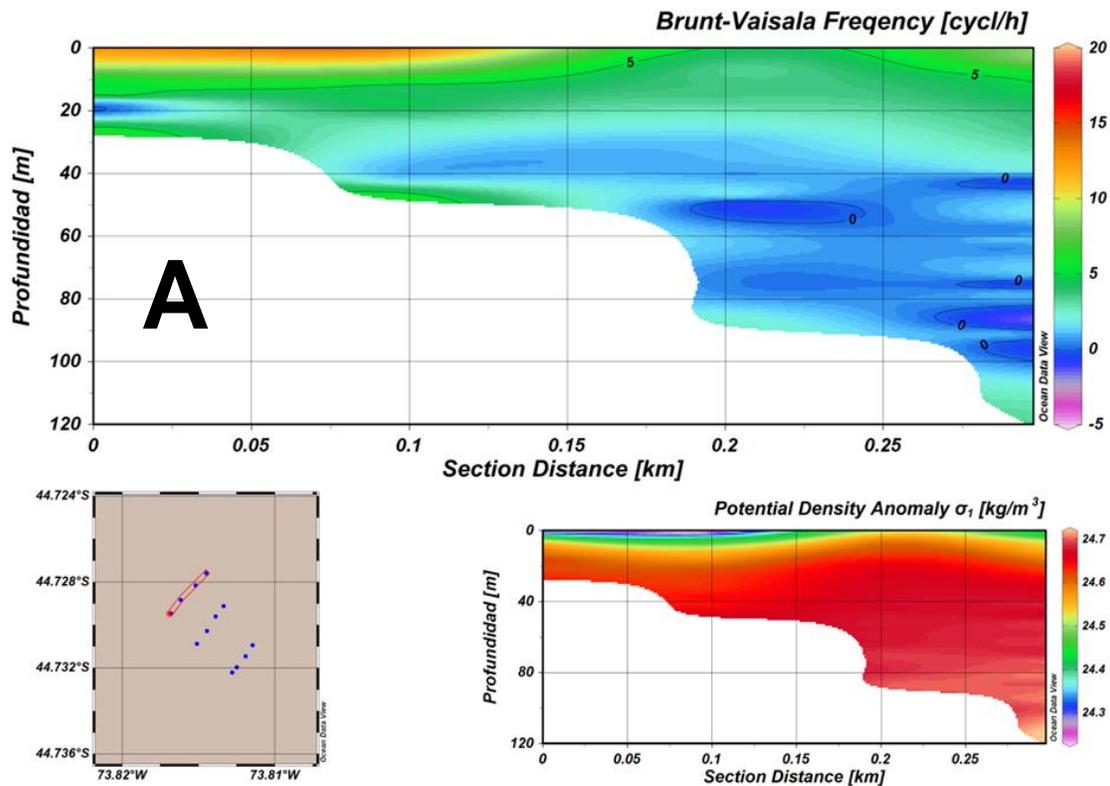


Figura 5.1.8.2.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S11C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta en superficie, así también se observan en las aguas profundas zonas donde hay mezcla (Figura 5.1.8.3).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican una pinoquinas marcadas para todos los perfiles, coincidiendo con la frecuencia de Brunt Vaisala, pinoquinas que poseen un espesor de 10 m de espesor aproximadamente (Figura 5.1.8.3).



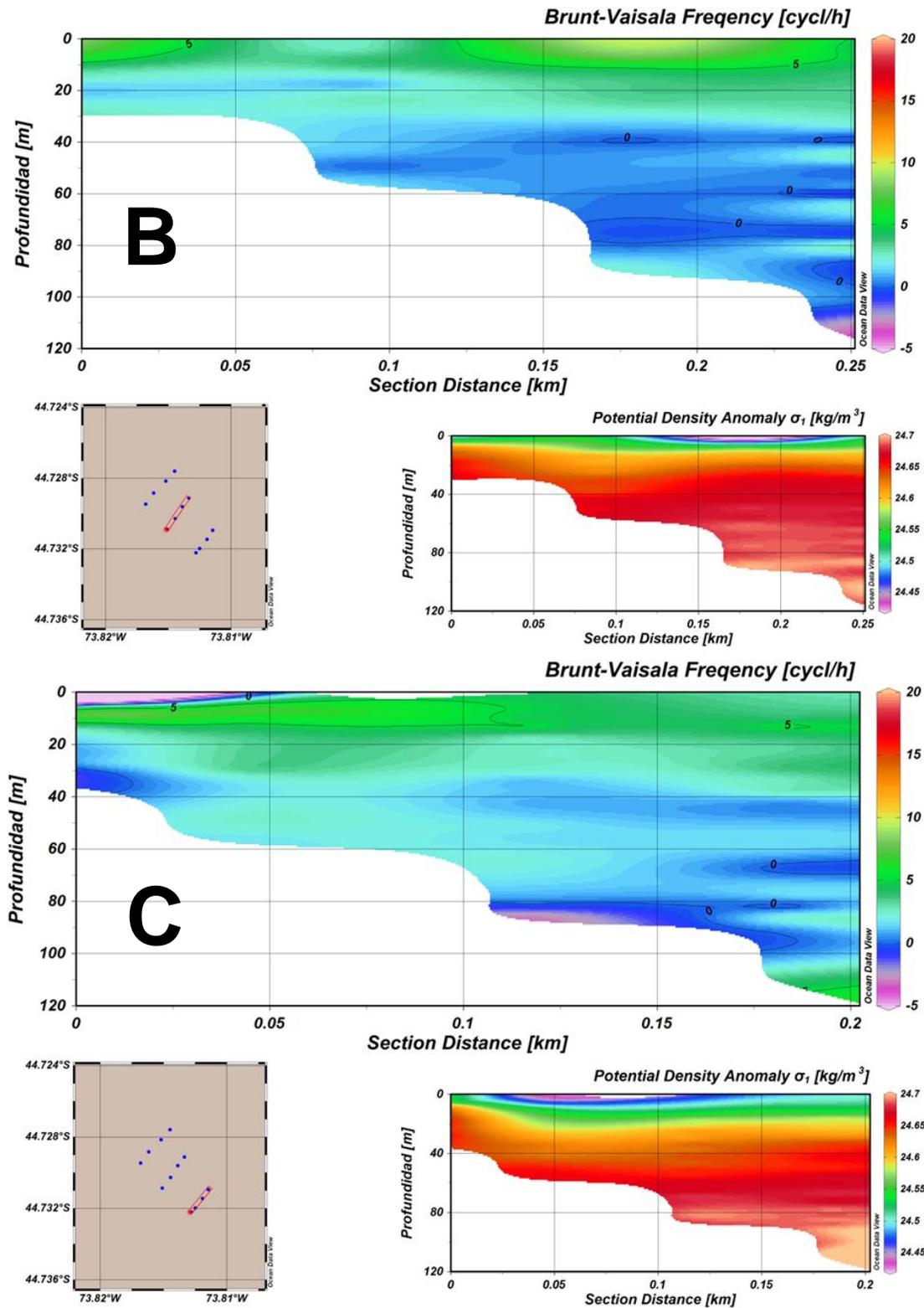
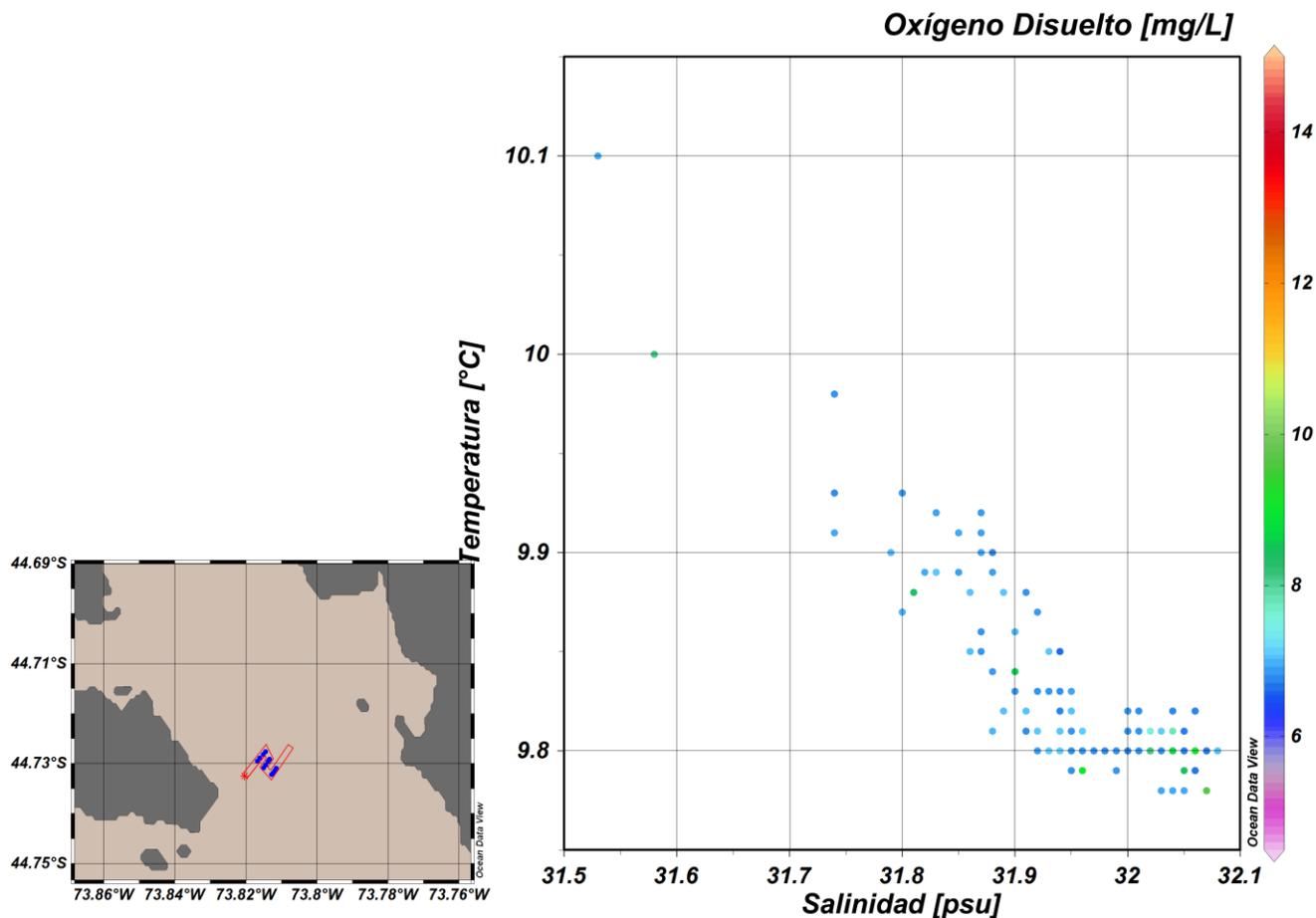


Figura 5.1.8.3.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S11C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 11 indica una distribución descendente, no presentando diferentes de masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.8.4)



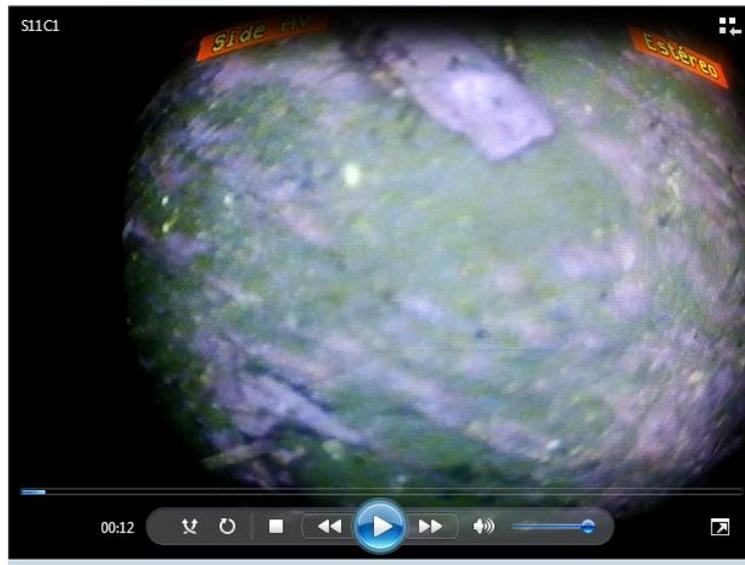
**Figura 5.1.8.4.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 11.**  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### **Caracterización Determinación Presencia Bancos Naturales**

Los videos se encuentran en Anexo "G" Filmaciones, del Informe N°1 por Sector y Concesión.

#### **a) Concesión 1**

No se registro presencia de Bancos Naturales



**Figura 5.1.8.5.; Captura de Filmación Submarina**  
Fuente, Elaboración Propia.

### 5.1.9. Sector 12

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.9.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°12, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
22	Sector 12	1	573824,66	5088666,61	74,07372	44,35152

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.9.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S12C1 E-1	11-11-2012	-44,35345	-74,0719	35
S12C1 E-2	11-11-2012	-44,3537	-74,07282	56
S12C1 E-3	11-11-2012	-44,35362	-74,0739	88
S12C1 E-4	11-11-2012	-44,35408	-74,07418	107
S12C1 E-5	11-11-2012	-44,35173	-74,0753	106
S12C1 E-6	11-11-2012	-44,35172	-74,07497	89
S12C1 E-7	11-11-2012	-44,35145	-74,07343	32
S12C1 E-8	11-11-2012	-44,3512	-74,07255	32
S12C1 E-9	11-11-2012	-44,34913	-74,0738	30
S12C1 E-10	11-11-2012	-44,34937	-74,0746	57
S12C1 E-11	11-11-2012	-44,3493	-74,0752	85
S12C1 E-12	11-11-2012	-44,34967	-74,07565	96

Fuente Elaboración Propia.

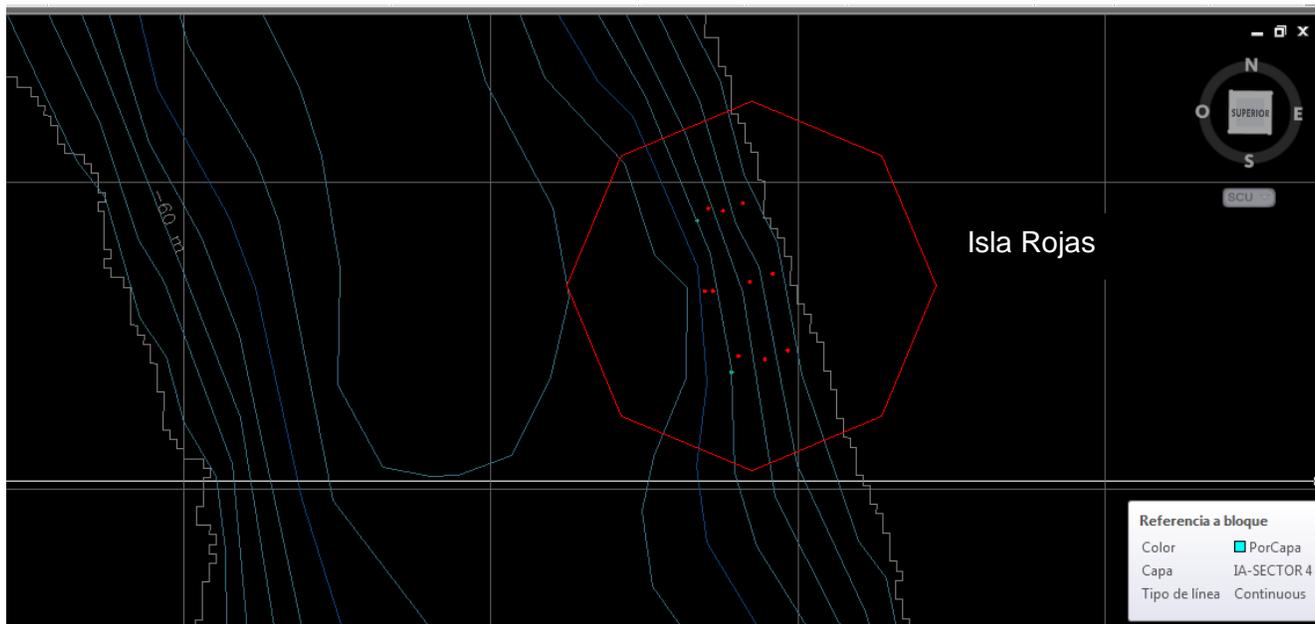


Figura 5.1.9.1.; Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

Tabla 5.1.9.3.; Coordenadas en UTM para Sector N°12, Concesión N° 2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

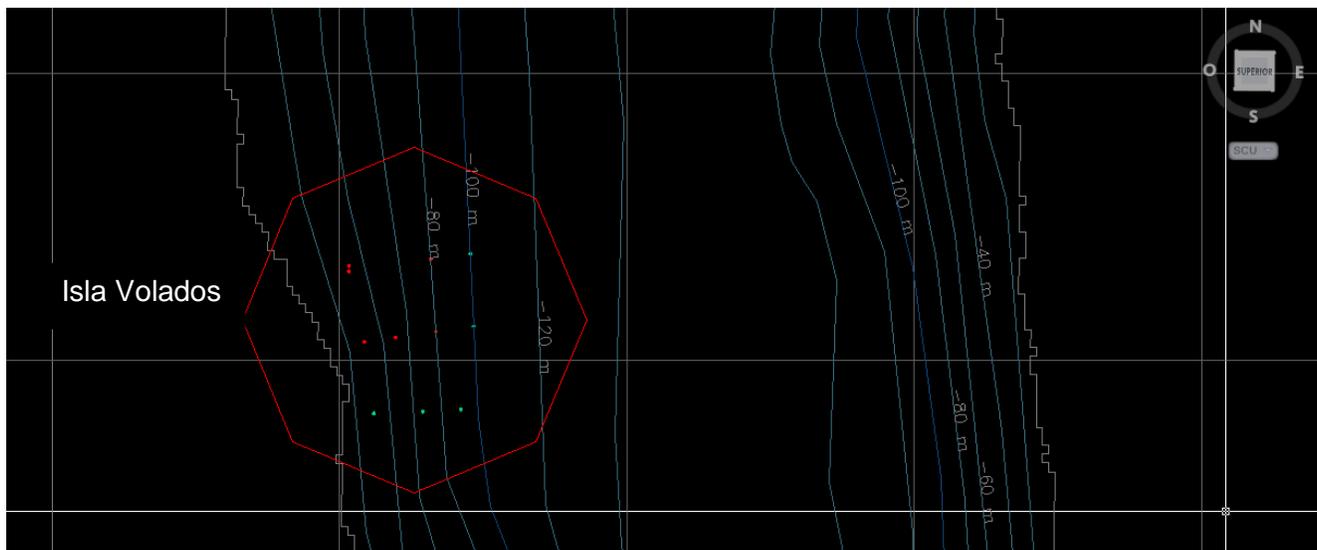
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
23	Sector 12	2	571194,39	5091081,82	74,10704	44,33005

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.9.4.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S12C2 E-1	11-11-2012	-44,328	-74,1091	30
S12C2 E-2	11-11-2012	-44,32783	-74,10765	53
S12C2 E-3	11-11-2012	-44,3276	-74,10553	82
S12C2 E-4	11-11-2012	-44,3274	-74,10382	93
S12C2 E-5	11-11-2012	-44,32967	-74,10362	107
S12C2 E-6	11-11-2012	-44,32985	-74,10527	79
S12C2 E-7	11-11-2012	-44,33005	-74,10703	46
S12C2 E-8	11-11-2012	-44,3302	-74,10838	30
S12C2 E-9	11-11-2012	-44,33243	-74,10795	32
S12C2 E-10	11-11-2012	-44,33228	-74,10667	56
S12C2 E-11	11-11-2012	-44,33237	-74,1058	82
S12C2 E-12	11-11-2012	-44,33228	-74,10413	94

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.9.2.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.9.5.; Coordenadas en UTM para Sector N°12, Concesión N° 3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

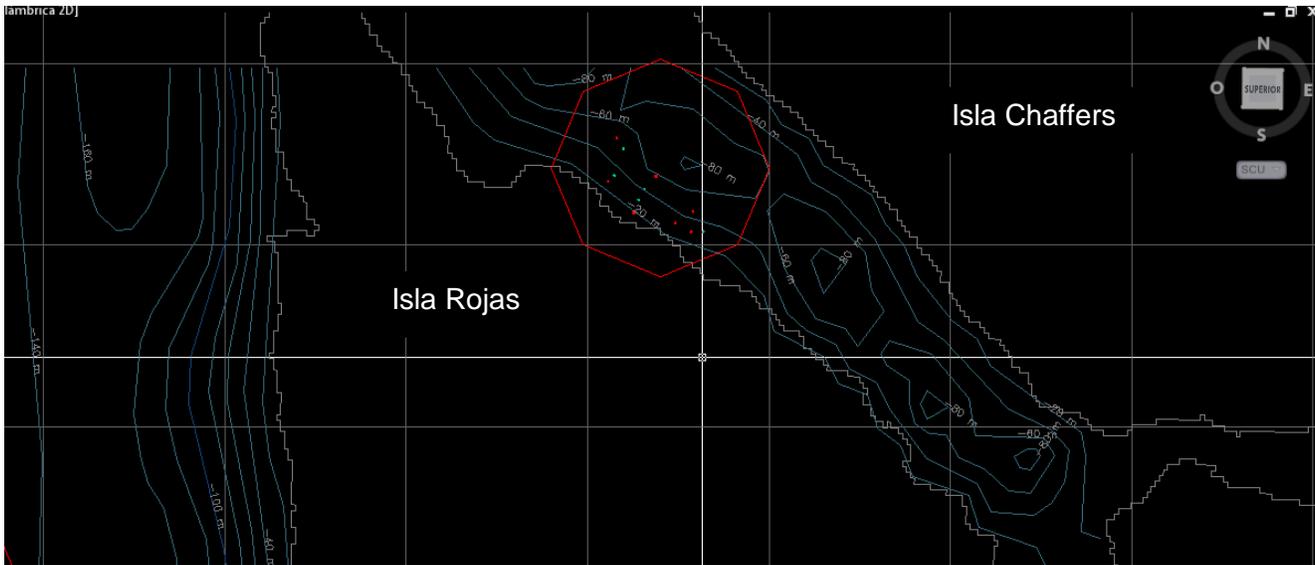
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
24	Sector 12	3	575662,67	5093678,76	74,05139	44,30622

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.9.6.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGTUD	PROFUNDIDAD (m)
S12C3 E-1	11-11-2012	-44,3092	-74,05822	35
S12C3 E-2	11-11-2012	-44,30892	-74,0578	52
S12C3 E-3	11-11-2012	-44,30758	-74,0572	90
S12C3 E-4	11-11-2012	-44,30705	-74,05767	101
S12C3 E-5	11-11-2012	-44,30893	-74,05492	109
S12C3 E-6	11-11-2012	-44,30957	-74,0557	74
S12C3 E-7	11-11-2012	-44,31012	-74,05612	56
S12C3 E-8	11-11-2012	-44,31075	-74,05642	25
S12C3 E-9	11-11-2012	-44,31123	-74,05353	33
S12C3 E-10	11-11-2012	-44,31167	-74,05245	54
S12C3 E-11	11-11-2012	-44,31165	-74,05162	85
S12C3 E-12	11-11-2012	-44,31065	-74,05233	100

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.9.3.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

## Caracterización Estudio Sedimentológico

Los resultados obtenidos son por estación.

### a) Concesión 1

**Tabla 5.1.9.7.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S12C1-1	11-11-12	14:07	14:18	100	573784	5088382	Blando
S12C1-2	11-11-12	13:50	14:00	100	573672	5088874	Blando
S12C1-3	11-11-12	14:21	14:30	80	573807	5088434	Duro
S12C1-4	11-11-12	14:34	14:48	100	573698	5088644	Duro
S12C1-5	11-11-12	14:54	15:03	80	573709	5088914	Duro
S12C1-6	11-11-12	15:06	15:16	80	573724	5088646	Duro
S12C1-7	11-11-12	15:32	15:36	30	573967	5088450	Duro
S12C1-8	11-11-12	15:26	15:30	50	573893	5088423	Duro
S12C1-9	11-11-12	15:37	15:42	50	5738447	5088674	Duro
S12C1-10	11-11-12	15:43	15:46	30	573918	5088701	Duro
S12C1-11	11-11-12	15:47	15:52	50	573756	5088906	Duro
S12C1-12	11-11-12	15:54	15:57	30	573821	5088931	Duro

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a dos estaciones en la concesión 1, E1, y E2.

### Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material cabe notar que el único grupo existente corresponde al de la arena, dentro del cual predomina fuertemente la arena media (Tablas 5.1.9.8 a 5.1.9.10 y Figura 5.1.9.4 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.9.12. El grupo de las arenas representa el único grupo, siendo el 100% del material constituyente de los sedimentos muestreados.

**Tabla 5.1.9.11.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C1E1	C1E2
Gujarro	0,000	0,000
Grava	1,451	1,570
Arena	100,000	100,000
Limo	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

## **Estadística Granulométrica**

**Tabla 5.1.9.12: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S12C1E1</b>	Unimodal	Arena Media	297,0	Bien seleccionado	1,123	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738
<b>S12C1 E2</b>	Unimodal	Arena Media	296,8	Bien seleccionado	1,183	Sesgada	-0,246	Leptocúrtica	1,454
Promedio		296,9		1,153		-0,123		1,096	

**Fuente, Elaboración Propia.**

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su totalidad al grupo de las Arenas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, se observa que en ambas estaciones dominó el grupo de la Arena Media.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 1,153; distribuido entre un máximo de 1,183 (estación N°2) y un mínimo de 1,123 (estación N°1). En general, toda el área en estudio mostró un buen grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,123; con un máximo de 0,000 (estación N°1, Simétrica) y un mínimo de -0,246 (estación N°2, Sesgada). En términos generales, las muestras no muestran una amplia distribución, ya que los resultados obtenidos pasan desde la distribución simétrica hasta la sesgada.

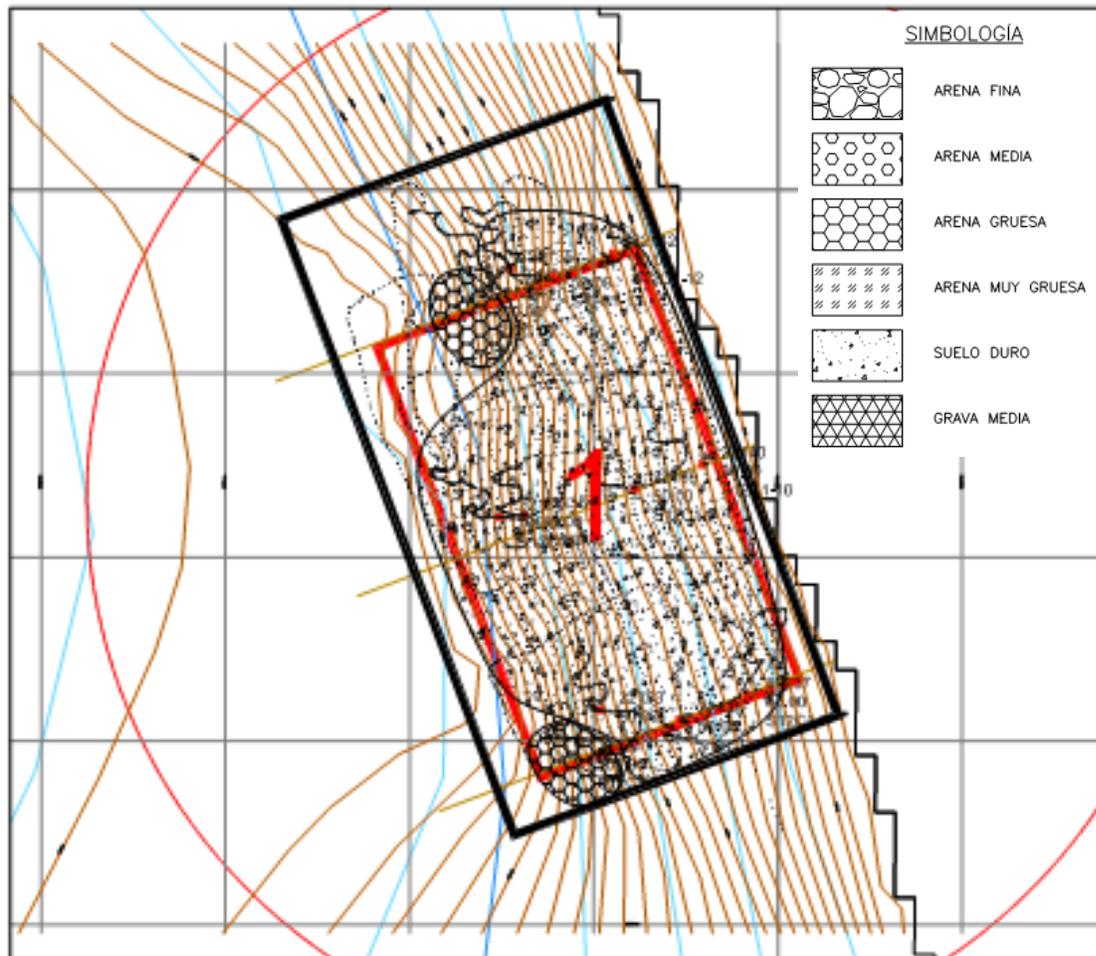
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,096; con un máximo de 1,454 (estación N°2, Leptocúrtica) y un mínimo de 0,738 (estación N°1, Platicúrtica).

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 1,356; donde los valores individuales son muy similares entre sí, encontrándose en torno al promedio. Estos valores individuales obtenidos son muy bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio

## **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 12 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 1 y 2 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.9.5).

**SECTOR 12 CONCESIÓN 1**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.9.5.: Mapa temático S12C1.**  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.9.13.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S12C2-1	11-11-2012	10:32	10:36	30	571033	5091310	Duro
S12C2-2	11-11-2012	10:33	10:45	50	571221	5090832	Duro
S12C2-3	11-11-2012	10:46	10:56	80	571317	5091351	Duro
S12C2-4	11-11-2012	11:00	11:11	100	571454	5091372	Blando
S12C2-5	11-11-2012	11:15	11:27	100	571468	5091120	Blando
S12C2-6	11-11-2012	11:29	11:37	80	571336	5091101	Duro
S12C2-7	11-11-2012	11:38	11:44	50	571195	5091080	Duro
S12C2-8	11-11-2012	11:46	11:50	30	571087	5091065	Duro

S12C2-9	11-11-2012	11:54	11:57	30	571119	5090817	Blando
S12C2-10	11-11-2012	12:00	12:05	50	571148	5091328	Duro
S12C2-11	11-11-2012	12:10	12:16	80	571290	5090822	Blando
S12C2-12	11-11-2012	12:21	12:30	100	571423	5090830	Blando

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a cinco estaciones en la concesión 2, E4, E5, E9, E11 y E12.

### Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material cabe notar que el único grupo existente corresponde al de la arena, dentro del cual predomina fuertemente la arena media (Tablas 5.1.9.14 a 5.1.9.16 y Figura 5.1.9.6 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.8.17. El grupo de las arenas representa el único grupo, siendo el 100% del material constituyente de los sedimentos muestreados.

**Tabla 5.1.9.17: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C2E4	C2E5	C2E9	C2E11	C2E12
Gujarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Arena	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Limo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

### Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.9.18: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S12C2 E4	Unimodal	Arena Media	295,6	Bien seleccionado	1,19	Sesgada	-0,265	Muy leptocúrtica	1,572
S12C2 E5	Unimodal	Arena Media	295,1	Bien seleccionado	1,207	Sesgada	-0,286	Muy leptocúrtica	1,720
S12C2 E9	Unimodal	Arena Media	296,3	Bien seleccionado	1,191	Sesgada	-0,262	Muy leptocúrtica	1,551
S12C2 E11	Unimodal	Arena Media	295,2	Bien seleccionado	1,204	Sesgada	-0,283	Muy leptocúrtica	1,697
S12C2 E12	Unimodal	Arena Media	296,4	Bien seleccionado	1,122	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738
Promedio			295,7		1,183		-0,219		1,456
Max			296,4		1,207		0,000		1,720
Min			295,1		1,122		-0,286		0,738

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su totalidad al grupo de la Arenas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó en todas ellas la Arena Media.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 1,183; distribuido entre un máximo de 1,207 (estación N°3) y un mínimo de 1,122 (estación N°12). En general, toda el área mostró un buen grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de -0,219; con un máximo de 0,000 (estación N°12, Simétrica) y un mínimo de -0,286 (estación N°3, Sesgada). En términos generales, las muestras no se distribuyen de manera amplia, dado que pasan sólo desde una distribución simétrica a sesgada.

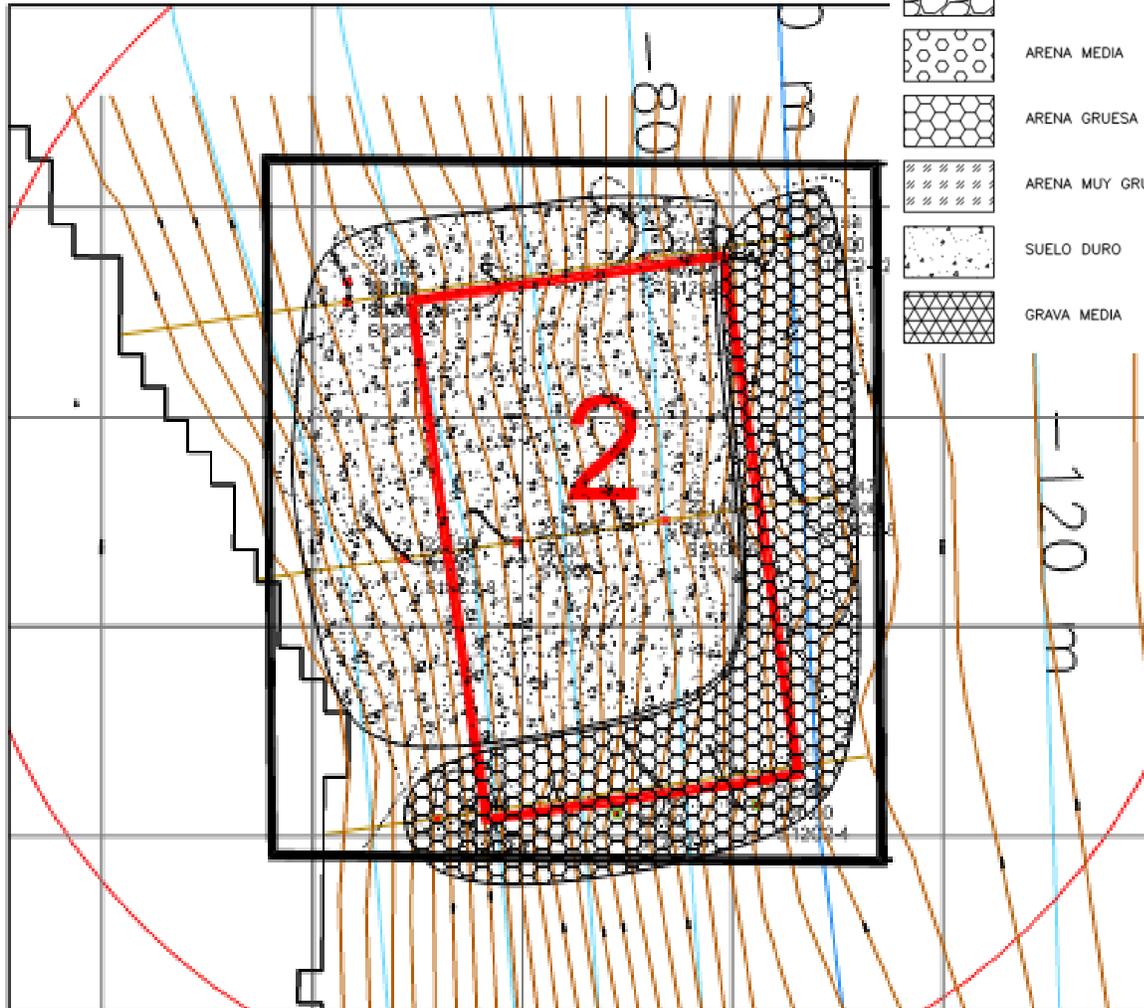
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,456; con un máximo de 1,720 (estación N°3, Muy Leptocúrtica) y un mínimo de 0,738 (estación N°12, Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo estuvo dominada por la distribución muy leptocúrtica.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 1,357; con un máximo de 1,362 (estación N°3). La mínima dispersión se registró en la estación N°12, con un valor de 1,351. Los valores individuales obtenidos son bastante bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución muy homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 12 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 4, 5, 9, 11 y 12 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.9.7).

**SECTOR 12 CONCESIÓN 2**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.9.7.: Mapa temático S12C2.**  
Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.9.19.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S12C3-1	11-11-2012	7:04	7:08	30	575113	5093353	Duro
S12C3-2	11-11-2012	7:10	7:17	50	575147	5093384	Blando
S12C3-3	11-11-2012	7:18	7:23	30	575197	5093531	Duro
S12C3-4	11-11-2012	7:26	7:34	80	575160	5093591	Blando
S12C3-5	11-11-2012	7:39	7:49	100	575377	5093379	Duro
S12C3-6	11-11-2012	7:49	8:00	100	575314	5093310	Duro
S12C3-7	11-11-2012	8:57	9:01	30	575280	5093249	Duro
S12C3-8	11-11-2012	8:10	8:24	100	575255	5093179	Duro
S12C3-9	11-11-2012	8:33	8:41	80	575484	5093123	Blando
S12C3-10	11-11-2012	8:46	8:53	50	575570	5093074	Blando
S12C3-11	11-11-2012	9:02	9:08	50	575637	5093075	Duro
S12C3-12	11-11-2012	9:09	9:19	80	575581	5093186	Duro

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a cuatro estaciones en la concesión 3, E2, E4, E9 y E10.

**Granulometría**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material cabe notar que el único grupo existente corresponde al de la arena, dentro del cual predomina fuertemente la arena media (Tablas 5.1.9.20 a 5.1.9.22 y Figura 5.1.9.8 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.9.21.. El grupo de las arenas representa el único grupo, siendo el 100% del material constituyente de los sedimentos muestreados.

**Tabla 5.1.9.23.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C3E2	C3E4	C3E9	C3E10
Gujarro	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,000	0,000	0,000	0,000
Arena	100,000	100,000	100,000	100,000
Limo	0,000	0,000	0,000	0,000

Fuente, Elaboración Propia.

**Estadística Granulométrica**

**Tabla 5.1.9.24: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S12C3 E2</b>	Unimodal	Arena Media	298,1	Bien seleccionado	1,122	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738
<b>S12C3 E4</b>	Unimodal	Arena Media	297,7	Bien seleccionado	1,121	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738
<b>S12C3 E9</b>	Unimodal	Arena Media	297,9	Bien seleccionado	1,121	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738
<b>S12C3 E10</b>	Unimodal	Arena Media	298,2	Bien seleccionado	1,121	Simétrica	0,000	Platicúrtica	0,738

Promedio	298,0	1,121	0,000	0,738
Max	298,2	1,122	0,000	0,738
Min	297,7	1,121	0,000	0,738

**Fuente, Elaboración Propia.**

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su totalidad al grupo de las Arenas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó en todas las estaciones la Arena Media.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,121; donde todos los valores individuales presentan un valor muy similar al promedio. Además, toda el área mostró un buen grado de selección en el tamaño de las partículas son muy constituyentes.

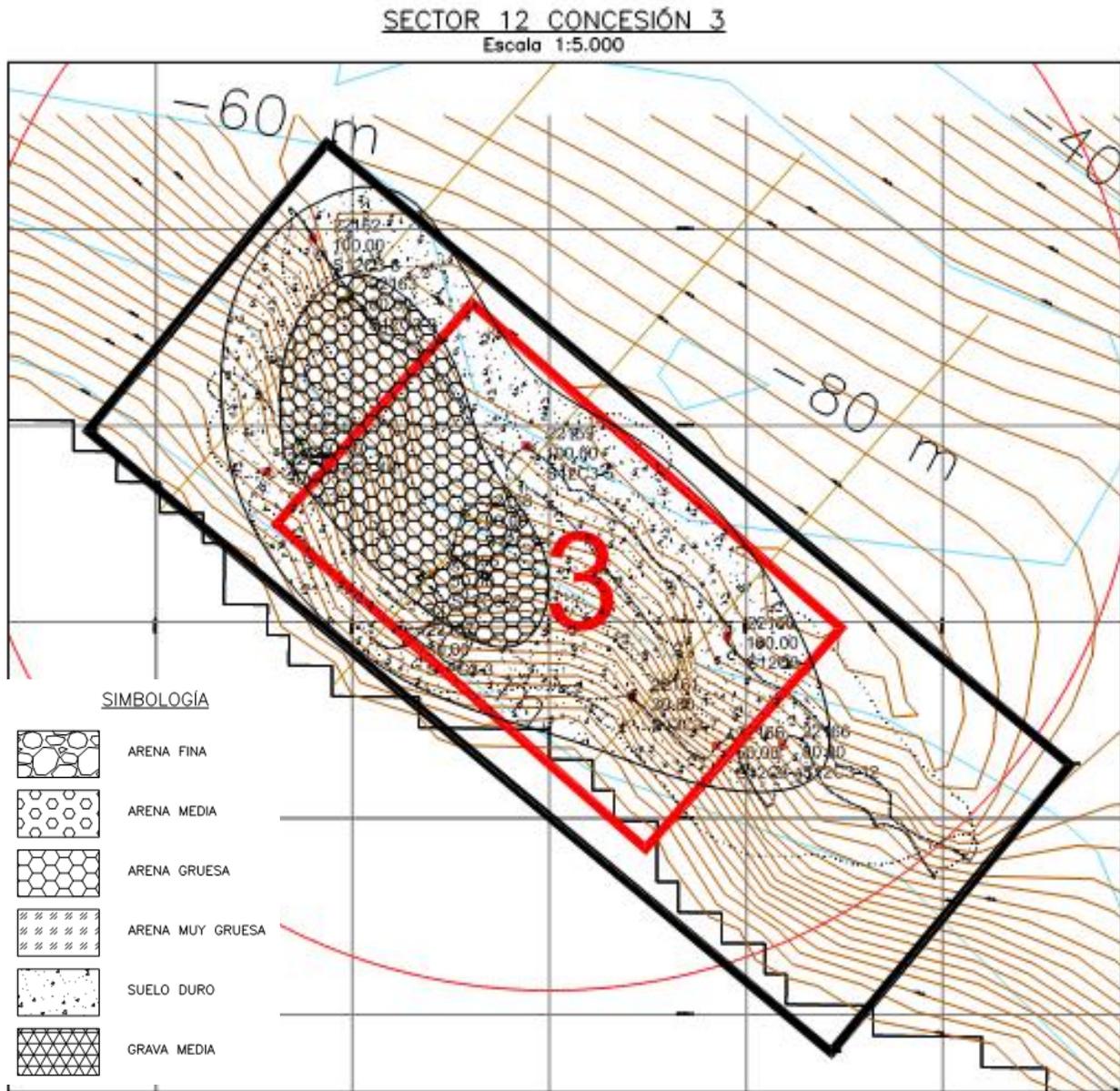
Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor de todas las muestras estudiadas fue igual a 0,000. En términos generales, las todas las estaciones en estudio presentan una distribución simétrica.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones de todas las estaciones presentaron el mismo valor, igual a 0,738, por lo tanto, todas presentaron una distribución leptocúrtica, lo cual indica que hay una alta concentración de los datos en torno al promedio de cada estación.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 1,348; con un máximo de 1,351 (estación N°2). La mínima dispersión se registró en la estación N°10, con un valor de 1,346. Los valores individuales obtenidos son bastante bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

**Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 12 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 2, 4, 9 y 10 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.9.8).



**Figura 5.1.9.8.: Mapa temático S12C3.**

Fuente, Elaboración Propia.

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.9.25.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
22	Sector 12	1	573824,66	5088666,61	74,07372	44,35152
23	Sector 12	2	571194,39	5091081,82	74,10704	44,33005
24	Sector 12	3	575662,67	5093678,76	74,05139	44,30622

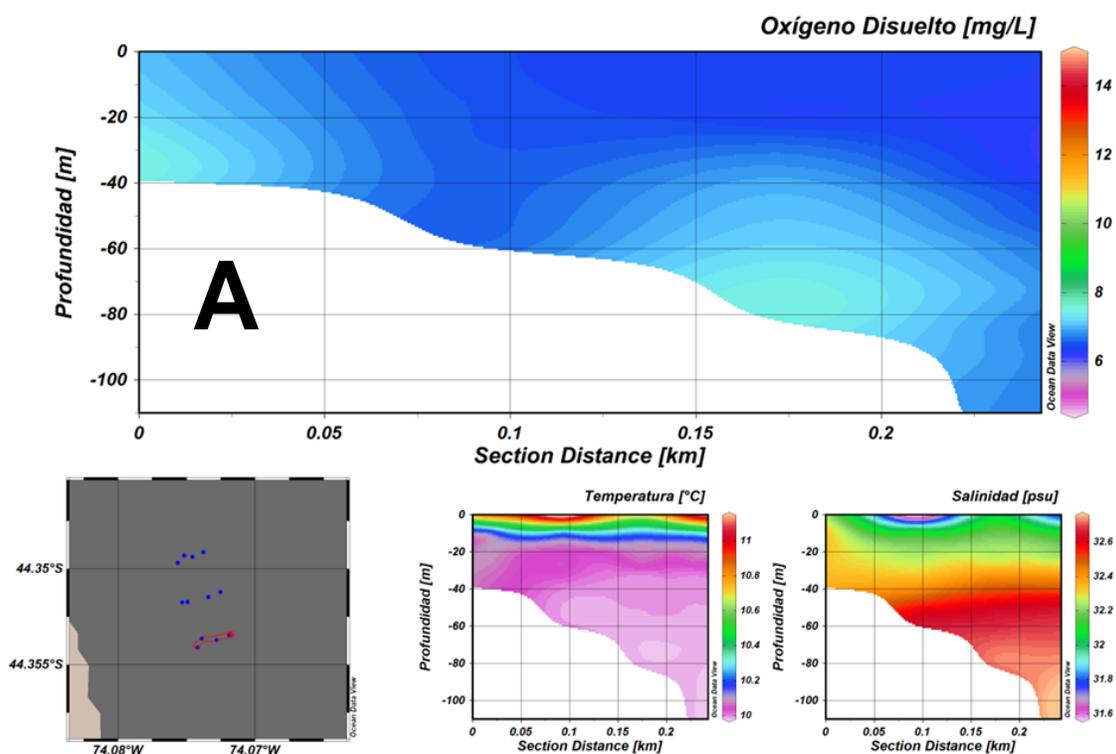
Fuente, Elaboración Propia.

## Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”

### a) Concesión 1

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un leve aumento del OD hacia la costa y en áreas profundas, en el perfil B se aprecian zonas de gran concentración de OD, como también un área de menor oxigenación, mientras que el perfil C presenta un aumento del OD hacia la costa (Figura 5.1.9.9).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa profunda amplia con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.9.9).



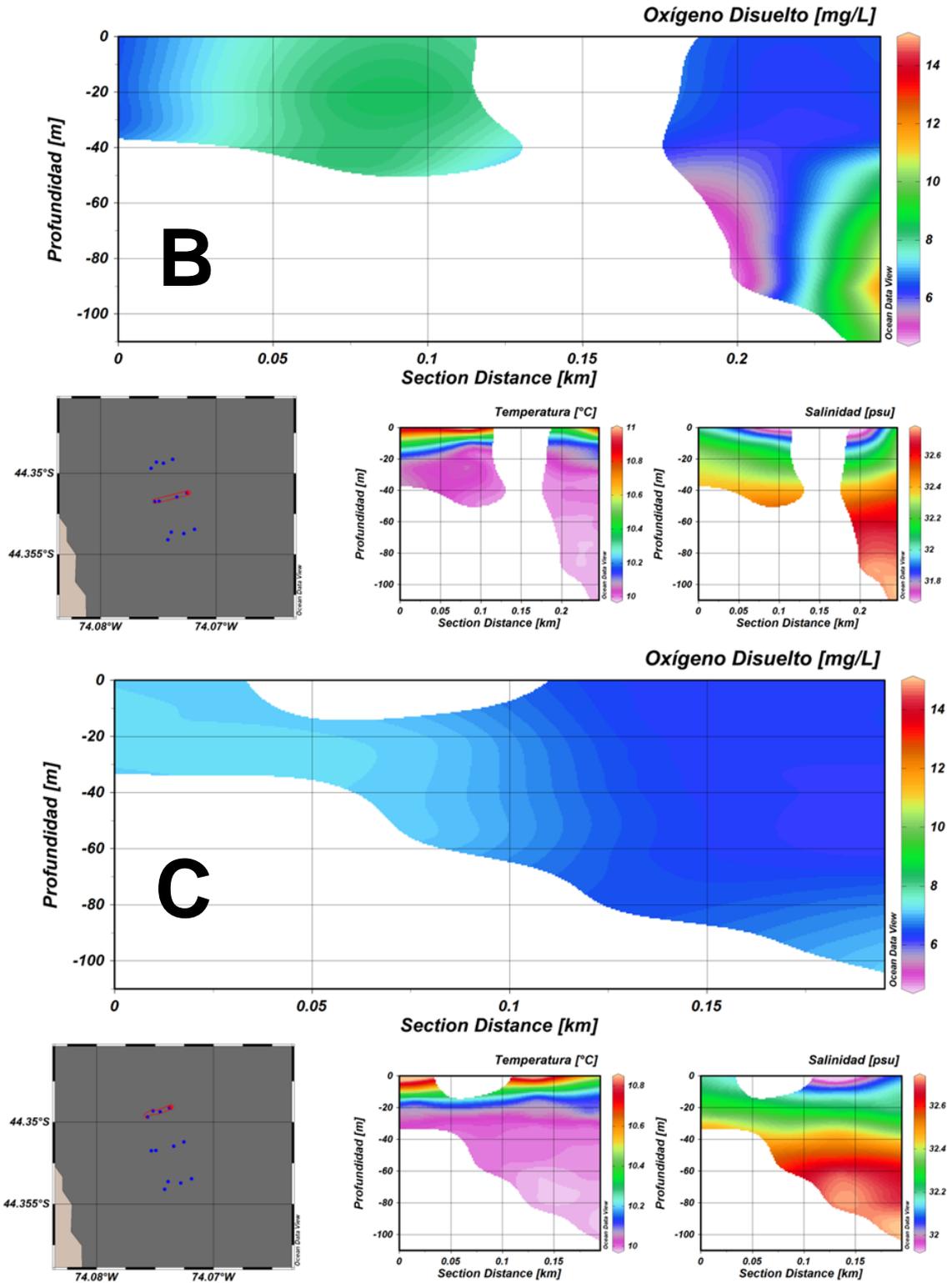
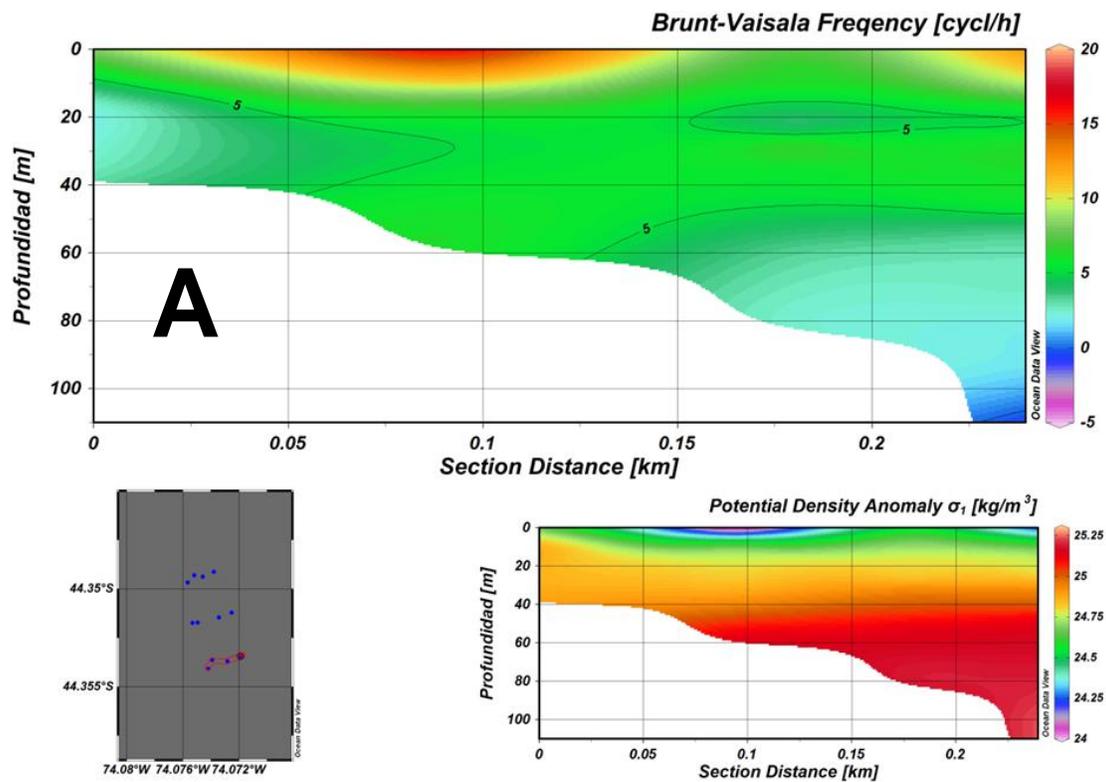


Figura 5.1.9.9.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S12C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales alcanzando profundidades de entre 40 y 60 m de profundidad (Figura 5.1.9.10.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican pycnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, pycnoclinas que alcanzan hasta 40 m de espesor (Figura 5.1.9.10.).



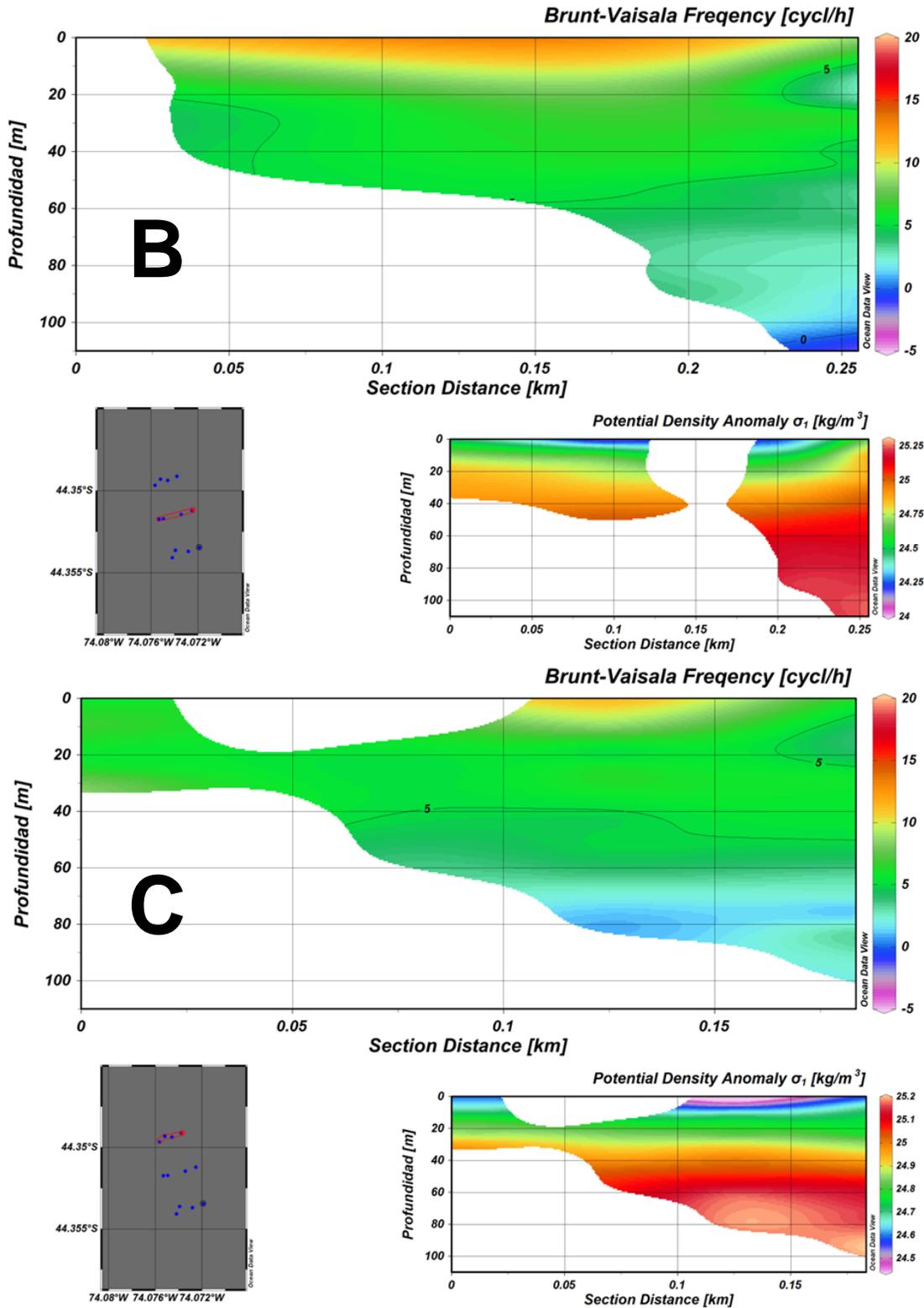
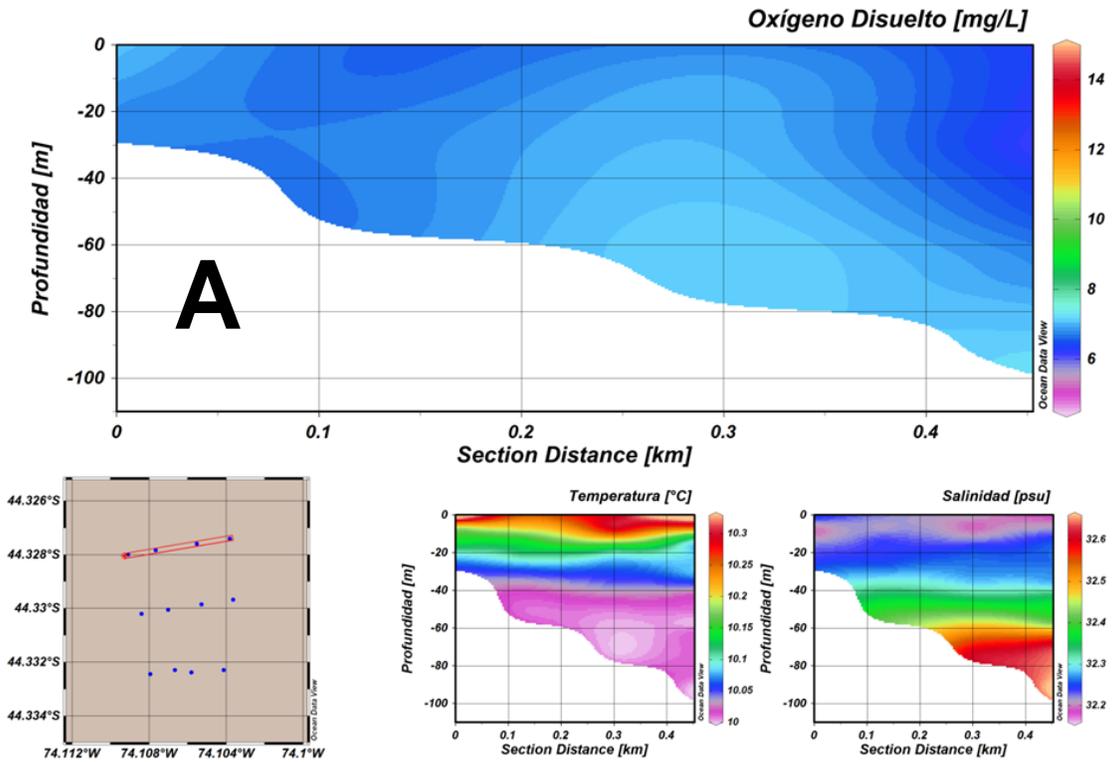


Figura 5.1.9.10.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S12C1. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En todos los perfiles se aprecia homogeneidad con leves aumentos en la concentración de OD hacia profundidad (Figura 5.1.9.11).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial con aguas más cálidas y una capa profunda con aguas más frías, mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.9.11).



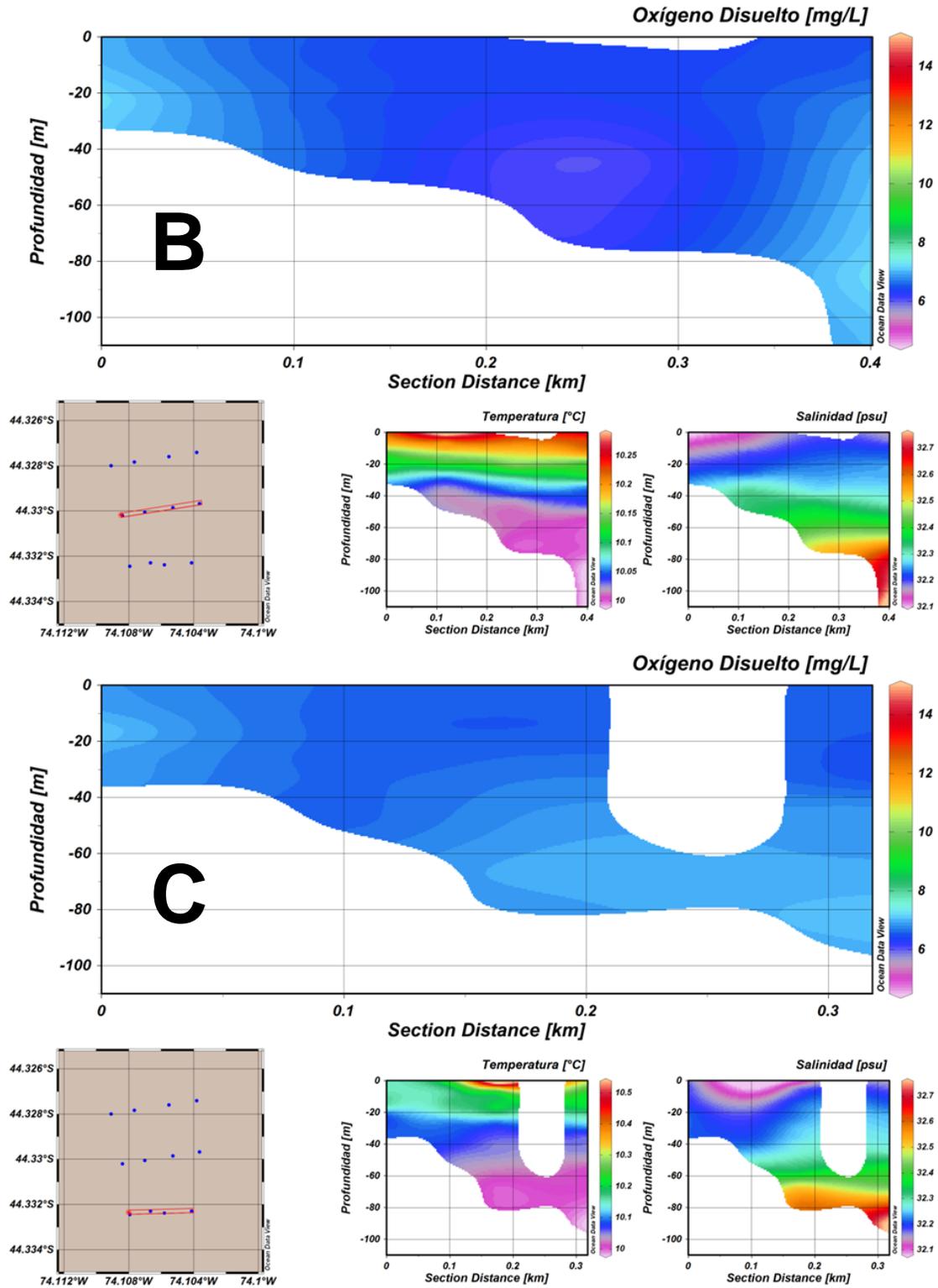
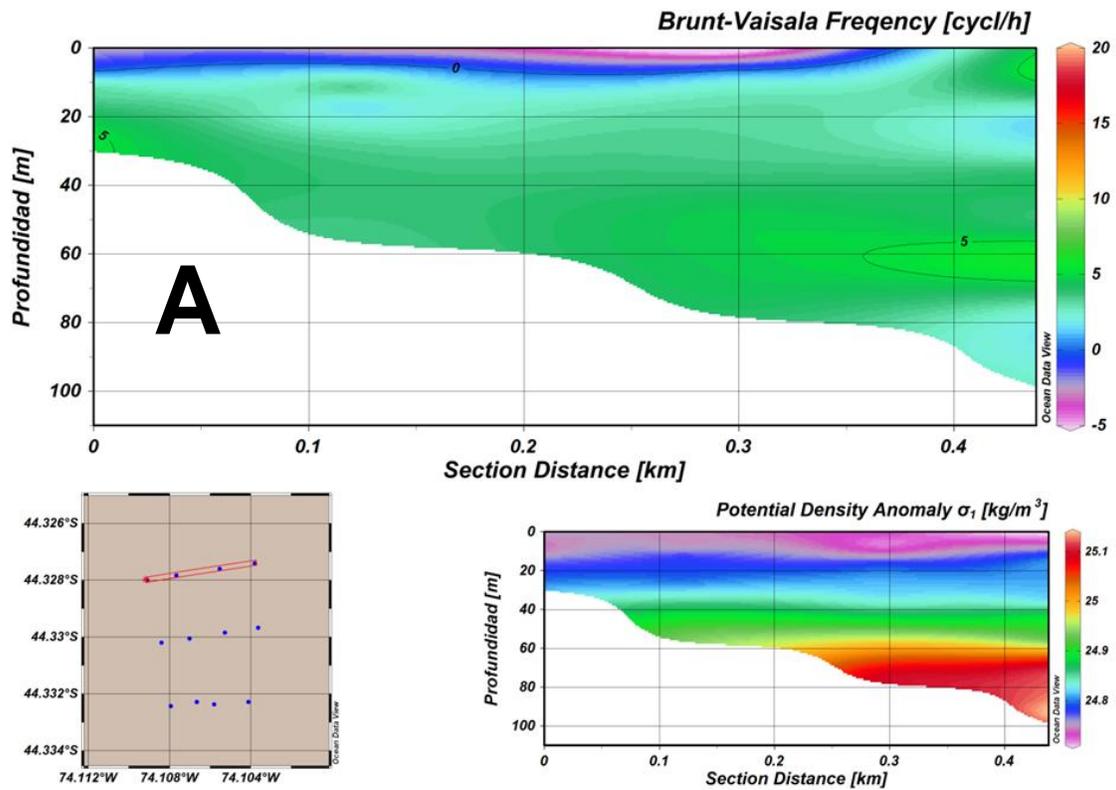


Figura 5.1.9.11.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S12C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. El perfil A presenta una zona superficial donde hay mezcla, siendo principalmente una zona de alta homogeneidad, el perfil B y C indican zonas pobremente estratificadas destacando gran homogeneidad vertical en la columna (Figura 5.1.9.12).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas difusas para para todos los puntos analizados, coincidente con la escasas de valores altos de frecuencia de Brunt Vaisala (Figura 5.1.9.12).



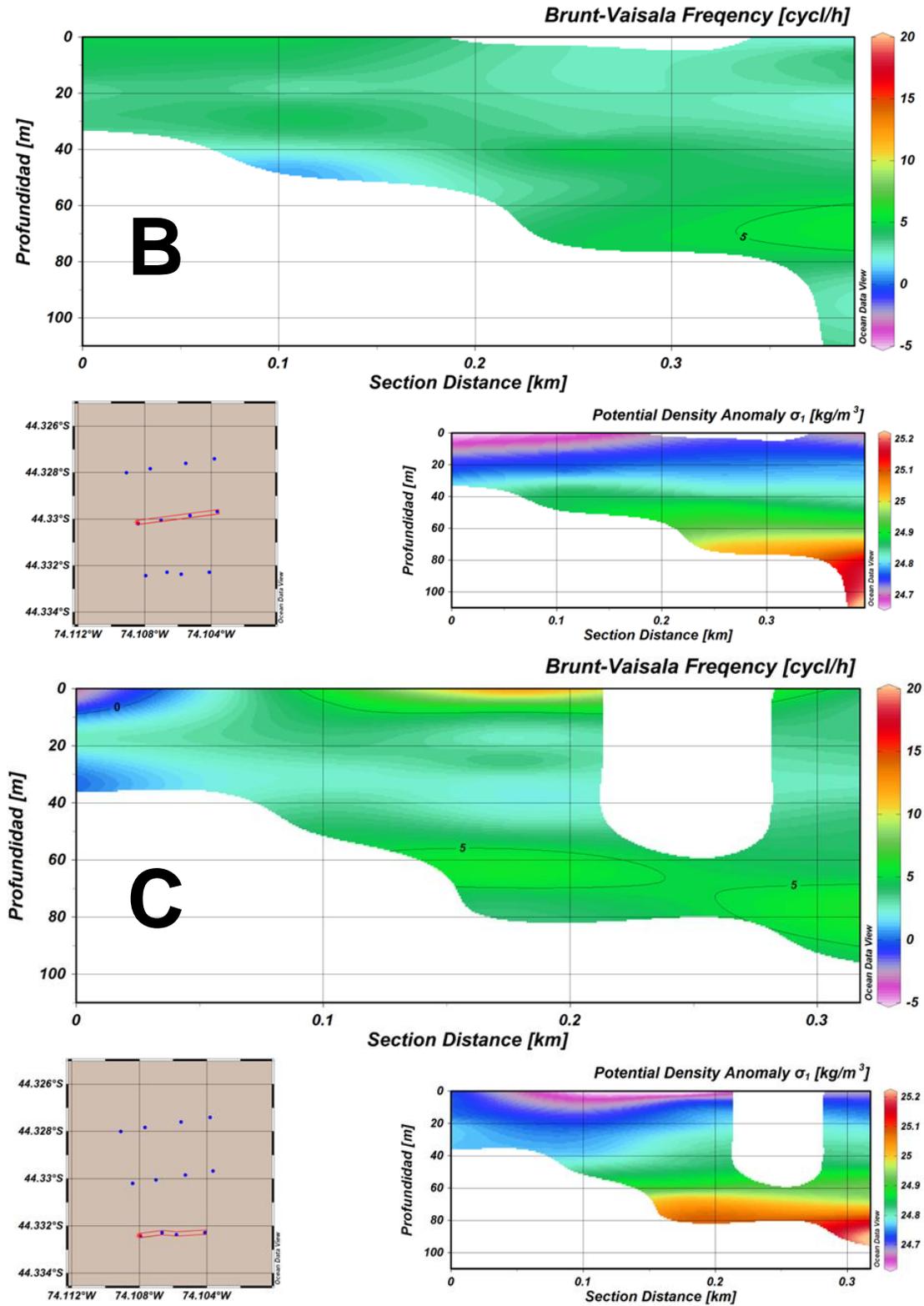
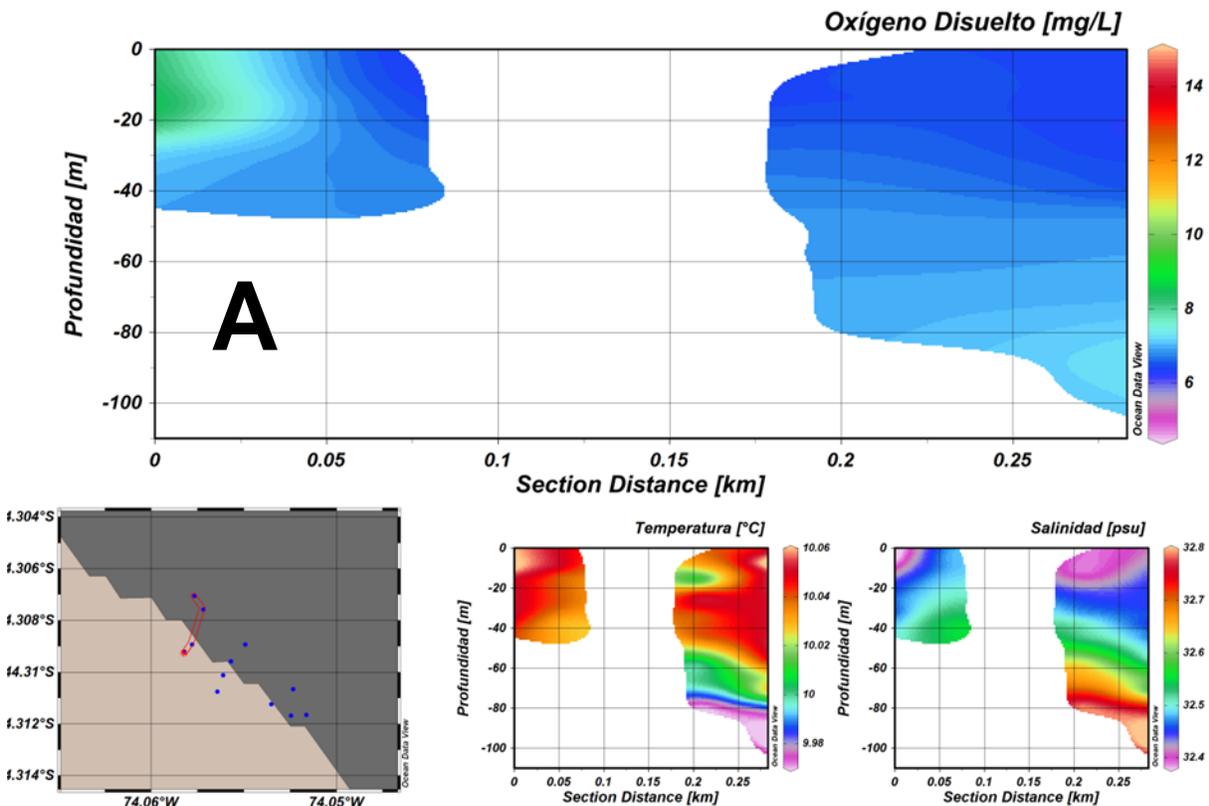


Figura 5.1.9.12.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S12C2. Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**c) Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y B se aprecia gran cantidad de homogeneidad en todos sus puntos con leves aumentos en la cantidad de OD, mientras que en el perfil C se observa un núcleo con gran cantidad de OD que alcanza los 13 mg/L (Figura 5.1.9.13).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento con una clara tendencia a disminuir en profundidad. El perfil A no presenta con claridad capas distintivas, los perfiles B y C presentan una capa superficial homogénea y profunda con temperaturas más cálidas y homogénea y una capa profunda con temperaturas frías. mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial con menores valores de salinidad y una capa inferior con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.9.13).



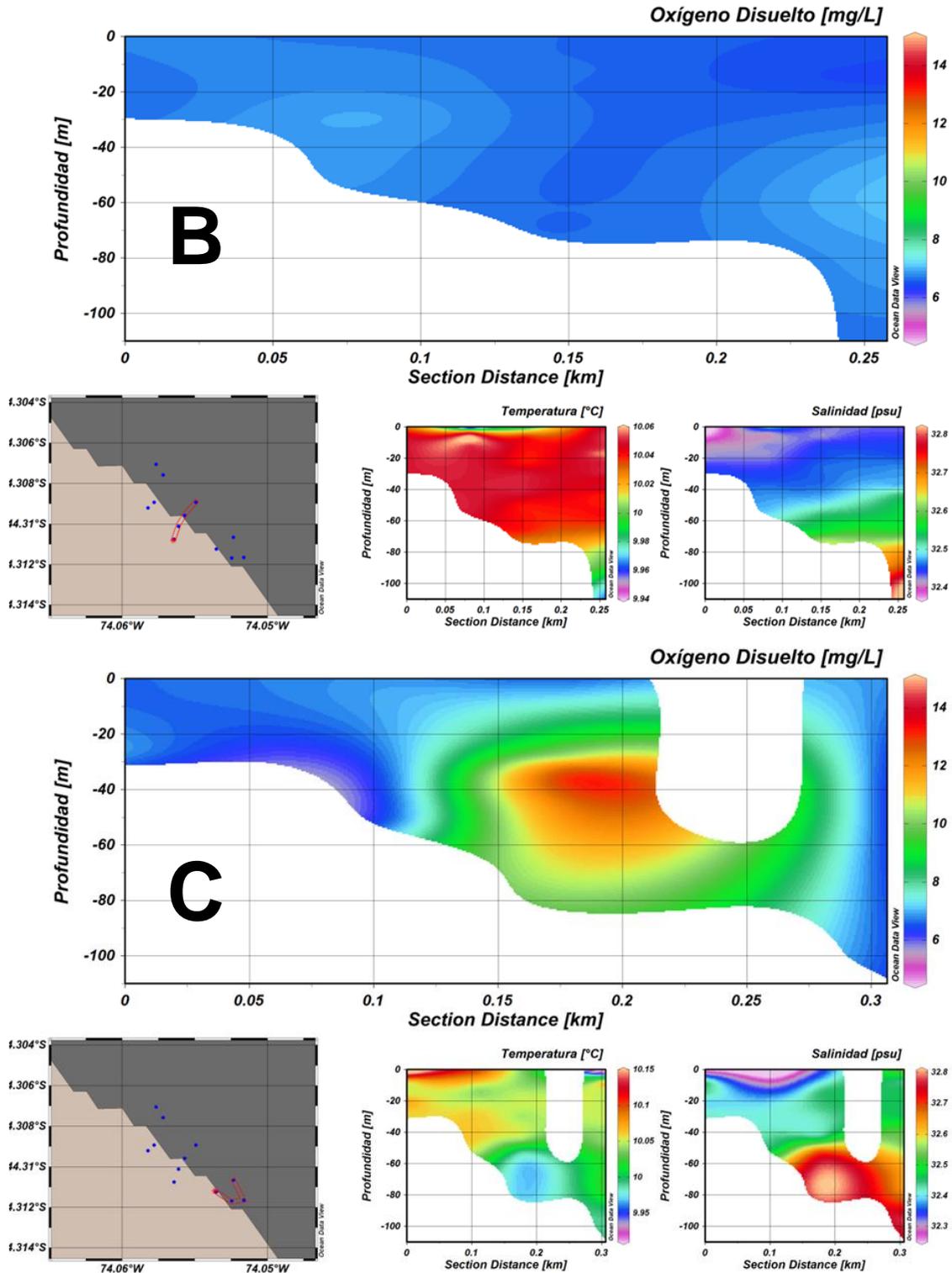
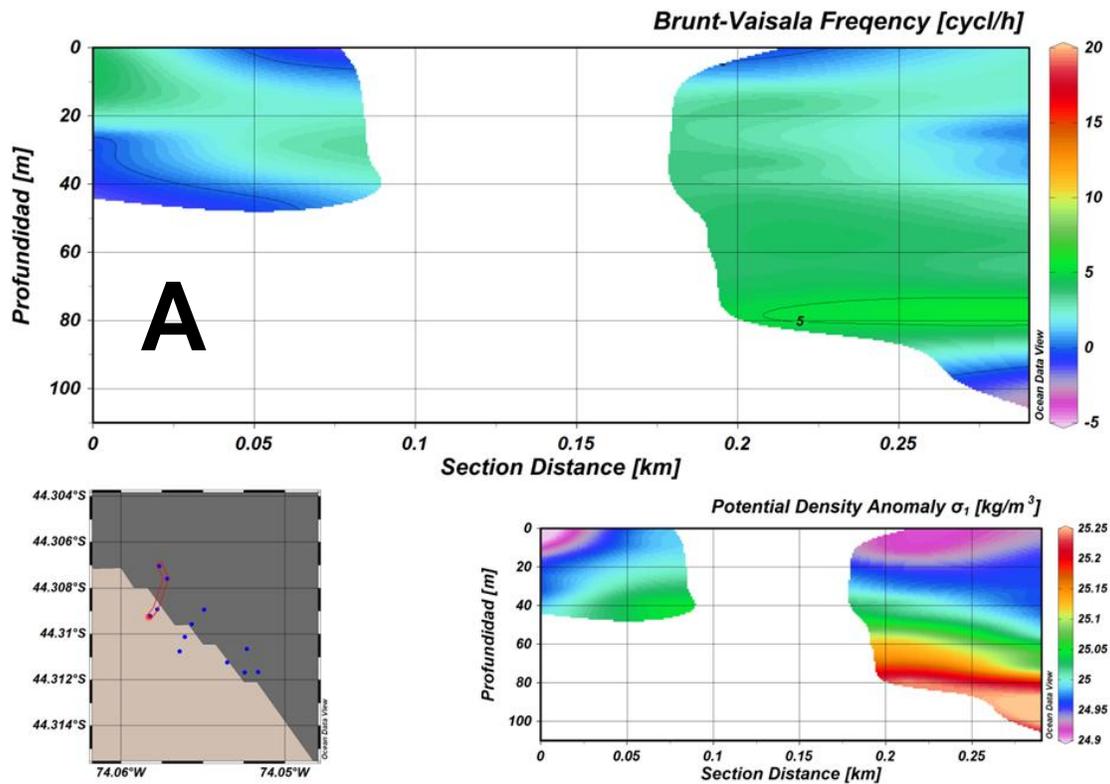


Figura 5.1.9.13.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S12C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Los perfiles A y B presentan una zona superficial donde hay mezcla, siendo principalmente un perfil homogéneo de baja estratificación, el perfil C indica zonas de mezcla y de alta estratificación, siendo principalmente un perfil de baja estratificación (Figura 5.1.9.14).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican pincoclinas difusas para parra todos los puntos analizados, coincidente con la escasas de valores altos de frecuencia de Brunt Vaisala (Figura 5.1.9.14).



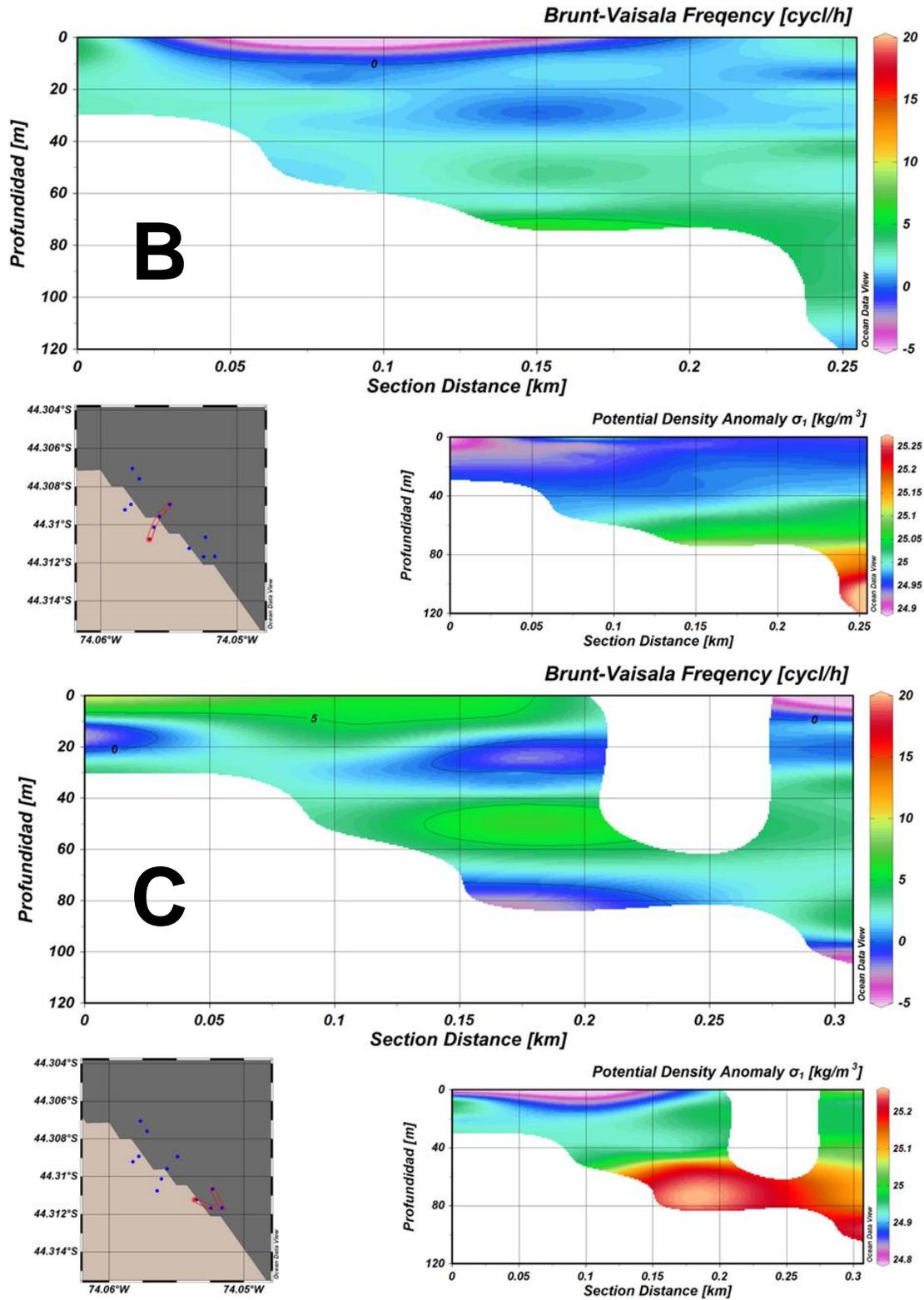


Figura 5.1.9.14.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S12C3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector 12 indica una distribución descendente, no presentando mezclas de masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.9.15).

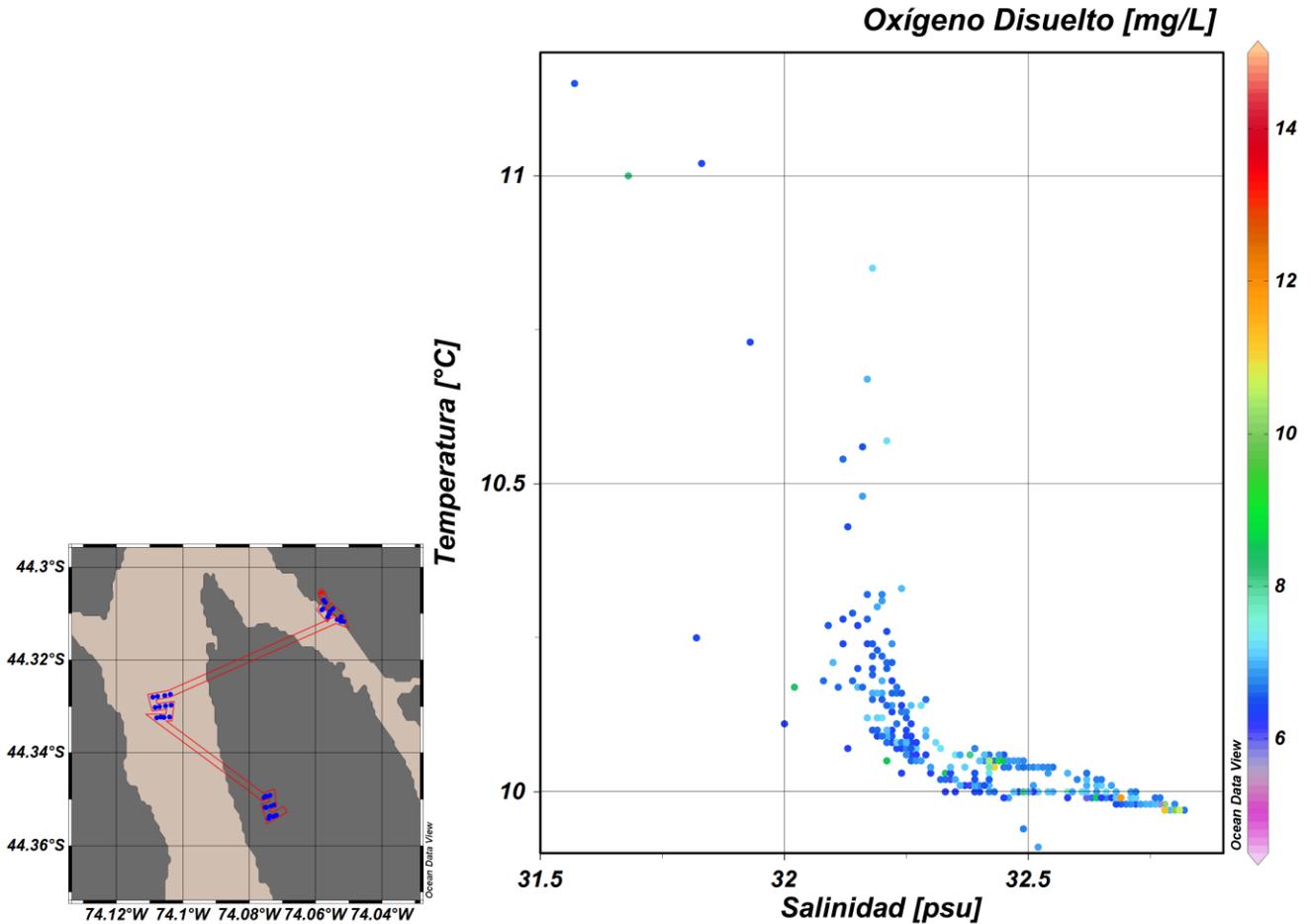


Figura 5.1.9.15.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 12.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

### 5.1.10. Sector 13

#### Posicionamiento Estaciones

##### a) Concesión 1

Tabla 5.1.10.1.; Coordenadas en UTM para Sector N°13, Concesión N° 1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
25	Sector 13	1	570735,53	5108233,29	74,11512	44,17569

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

Tabla 5.1.10.2.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°1. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S13C1 E-1	10-11-2012	-44,17375	-74,11347	34
S13C1 E-2	10-11-2012	-44,1743	-74,11225	41
S13C1 E-3	10-11-2012	-44,1751	-74,11045	81
S13C1 E-4	10-11-2012	-44,17572	-74,10907	103
S13C1 E-5	10-11-2012	-44,1778	-74,11032	90
S13C1 E-6	10-11-2012	-44,17708	-74,11192	86
S13C1 E-7	10-11-2012	-44,17632	-74,11365	57
S13C1 E-8	10-11-2012	-44,17567	-74,11512	31
S13C1 E-9	10-11-2012	-44,17758	-74,11675	15
S13C1 E-10	10-11-2012	-44,17818	-74,1154	56
S13C1 E-11	10-11-2012	-44,1791	-74,11337	75
S13C1 E-12	10-11-2012	-44,17972	-74,11197	101

Fuente Elaboración Propia.

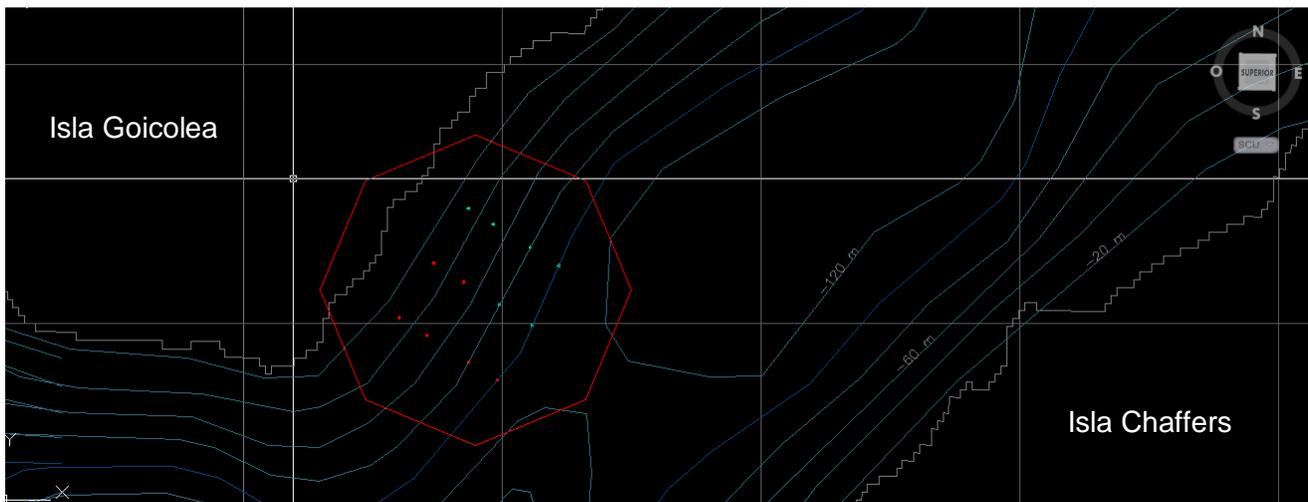


Figura 5.1.10.1.; Estaciones posicionadas en Terreno  
Fuente, Elaboración Propia.

**b) Concesión 2**

Tabla 5.1.10.3.; Coordenadas en UTM para Sector N°13, Concesión N° 2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18

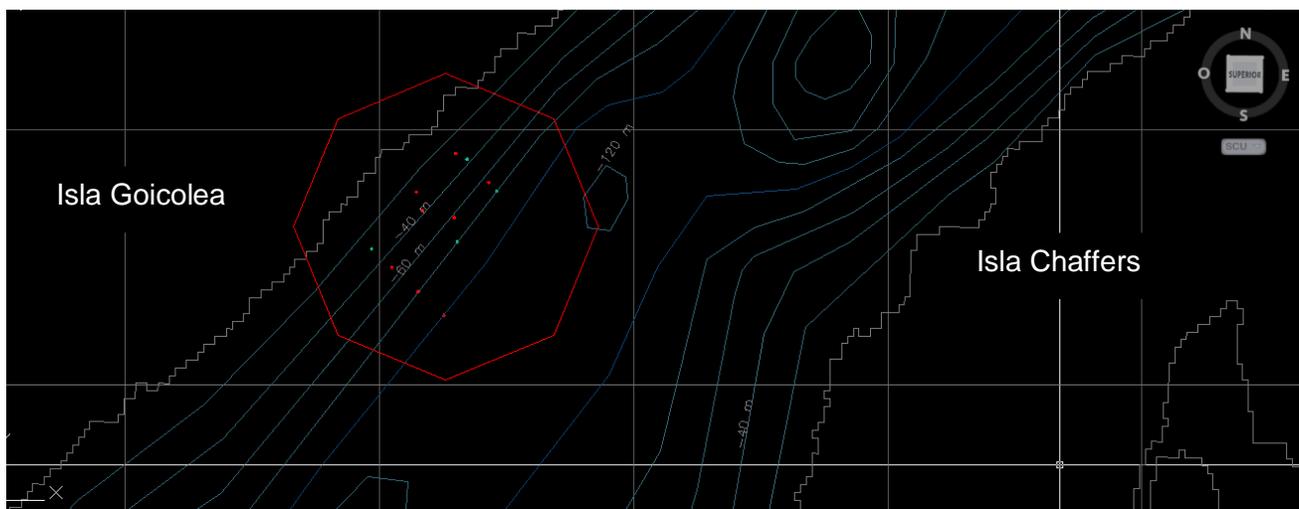
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
26	Sector 13	1	573142,95	5110714,07	74,11545	44,15335

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.10.4.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°2. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S13C2 E-1	10-11-2012	-44,15135	-74,0834	30
S13C2 E-2	10-11-2012	-44,15155	-74,08285	56
S13C2 E-3	10-11-2012	-44,15237	-74,08177	90
S13C2 E-4	10-11-2012	-44,15267	-74,08137	109
S13C2 E-5	10-11-2012	-44,15447	-74,08327	106
S13C2 E-6	10-11-2012	-44,15362	-74,08345	88
S13C2 E-7	10-11-2012	-44,15338	-74,085	48
S13C2 E-8	10-11-2012	-44,15273	-74,08532	34
S13C2 E-9	10-11-2012	-44,15475	-74,0875	36
S13C2 E-10	10-11-2012	-44,1554	-74,08648	56
S13C2 E-11	10-11-2012	-44,15625	-74,08517	90
S13C2 E-12	10-11-2012	-44,15707	-74,0839	111

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.10.2.; Estaciones posicionadas en Terreno**

Fuente, Elaboración Propia.

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.10.5.; Coordenadas en UTM para Sector N°13, Concesión N° 3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

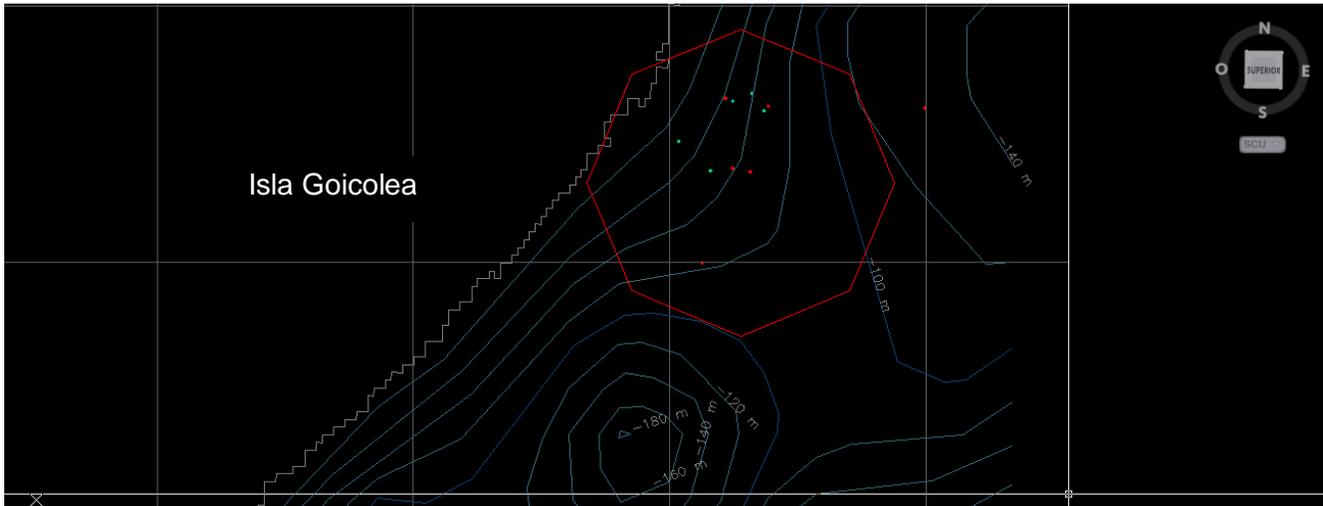
Posición estimada de áreas de concesiones propuestas para análisis.						
Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
27	Sector 13	1	573142,95	5110714,07	74,11545	44,15335

Fuente Elaboración Propia, en conformidad con SUBPESCA.

**Tabla 5.1.10.6.; Coordenadas geográficas grados decimales, Fecha, y profundidad, para cada estación en la Concesión N°3. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18**

ESTACIÓN	FECHA	LATITUD	LONGITUD	PROFUNDIDAD (m)
S13C3 E-1	10-11-2012	-44,1257	-74,04877	33
S13C3 E-2	10-11-2012	-44,12657	-74,04697	54
S13C3 E-3	10-11-2012	-44,12628	-74,04603	112
S13C3 E-4	10-11-2012	-44,12688	-74,04543	102
S13C3 E-5	10-11-2012	-44,12903	-74,048	91
S13C3 E-6	10-11-2012	-44,12897	-74,04795	56
S13C3 E-7	10-11-2012	-44,12903	-74,048	68
S13C3 E-8	10-11-2012	-44,128	-74,04955	33
S13C3 E-9	10-11-2012	-44,13038	-74,05042	90
S13C3 E-10	10-11-2012	-44,13042	-74,04998	34
S13C3 E-11	10-11-2012	-44,13053	-74,049	54
S13C3 E-12	10-11-2012	-44,13227	-74,04837	108

Fuente Elaboración Propia.



**Figura 5.1.10.3.; Estaciones posicionadas en Terreno**  
Fuente, Elaboración Propia.

## **Caracterización Estudio Sedimentológico**

Los resultados obtenidos son por estación.

### **a) Concesión 1**

**Tabla 5.1.10.7.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S13C1-1	10-11-2012	10:41	10:48	30	570869	5108447	Blando
S13C1-2	10-11-2012	10:52	10:59	50	570966	5108385	Blando
S13C1-3	10-11-2012	11:03	11:12	80	571109	5108294	Blando
S13C1-4	10-11-2012	11:26	11:26	100	571219	5108225	Blando
S13C1-5	10-11-2012	11:31	11:43	80	570989	5108075	Blando
S13C1-6	10-11-2012	11:46	11:57	80	570871	5107852	Duro
S13C1-7	10-11-2012	12:00	12:12	100	570982	5107783	Duro
S13C1-8	10-11-2012	12:18	12:29	100	571116	5107994	Blando
S13C1-9	10-11-2012	12:35	12:43	50	570852	5108162	Duro
S13C1-11	10-11-2012	13:00	13:03	30	570602	5108024	Duro
S13C1-10	10-11-2012	12:49	12:57	50	570710	5107956	Duro
S13C1-12	10-11-2012	13:10	13:15	30	570735	5108235	Duro

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se puede realizar a seis de las estaciones en la concesión 1, E1, E2, E3, E4, E5 y E8.

## Granulometría

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predomina la arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas estuvo presente en la mayoría de las estaciones, el cual se encuentra conformado por grava fina y grava muy fina. En menor cantidad se encuentra el limo en todas las estaciones. Además, no se encontró presencia de guijarros en las estaciones muestreadas (Tablas 5.1.10.8 a 5.1.10.10 y Figura 5.1.10.4 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.10.12. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 95,87% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El grupo de las gravas alcanzó un 3,48% y finalmente el limo alcanzó un 0,65% del porcentaje global de las muestras.

**Tabla 5.1.10.11.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C1E1	C1E2	C1E3	C1E4	C1E5	C1E8
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	0,000	0,816	1,086	1,224	0,356	0,000
Arena	16,535	15,734	15,459	15,327	16,229	16,584
Limo	0,132	0,117	0,122	0,116	0,081	0,083

Fuente, Elaboración Propia.

## Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.10.12: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S13C1 E1	Unimodal	Arena Media	296,1	Bien seleccionado	1,464	Asimetría Gruesa	0,138	Extremadamente leptocúrtica	3,995
S13C1 E2	Trimodal	Arena Media	368,3	Mal seleccionado	2,272	Muy Grueso sesgada	0,333	Extremadamente leptocúrtica	3,472
S13C1 E3	Trimodal	Arena Media	453,9	Mal seleccionado	2,293	Muy Grueso sesgada	0,589	Platicúrtica	0,897
S13C1 E4	Trimodal	Arena Media	456,1	Mal seleccionado	2,465	Muy Grueso sesgada	0,628	Mesocúrtica	1,039
S13C1 E5	Unimodal	Arena Media	299,6	Bien seleccionado	1,464	Asimetría Gruesa	0,190	Extremadamente leptocúrtica	4,002
S13C1 E8	Bimodal	Arena Media	300,2	Bien seleccionado	1,484	Asimetría Gruesa	0,164	Extremadamente leptocúrtica	3,907

Promedio	362,4	1,907	0,340	2,885
Max	456,1	2,465	0,628	4,002
Min	296,1	1,464	0,138	0,897

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de las Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó en todas las estaciones la Arena Media.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 1,907; distribuido entre un máximo de 2,465 (estación N°4) y un mínimo de 1,464 (estación N°5). En general, se observa que el grado de selección se encuentra dividido, dado que la mitad de las estaciones en estudio presentan un buen grado de selección, mientras que la otra mitad presenta un mal grado de selección.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,340; con un máximo de 0,628 (estación N°4, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de 0,138 (estación N°1, Asimetría Gruesa).

En términos generales, las muestras no se distribuyen ampliamente, dado que se obtuvieron solo valores positivos en cuanto al grado de asimetría, pasando de Asimetría Gruesa a Muy Grueso sesgada.

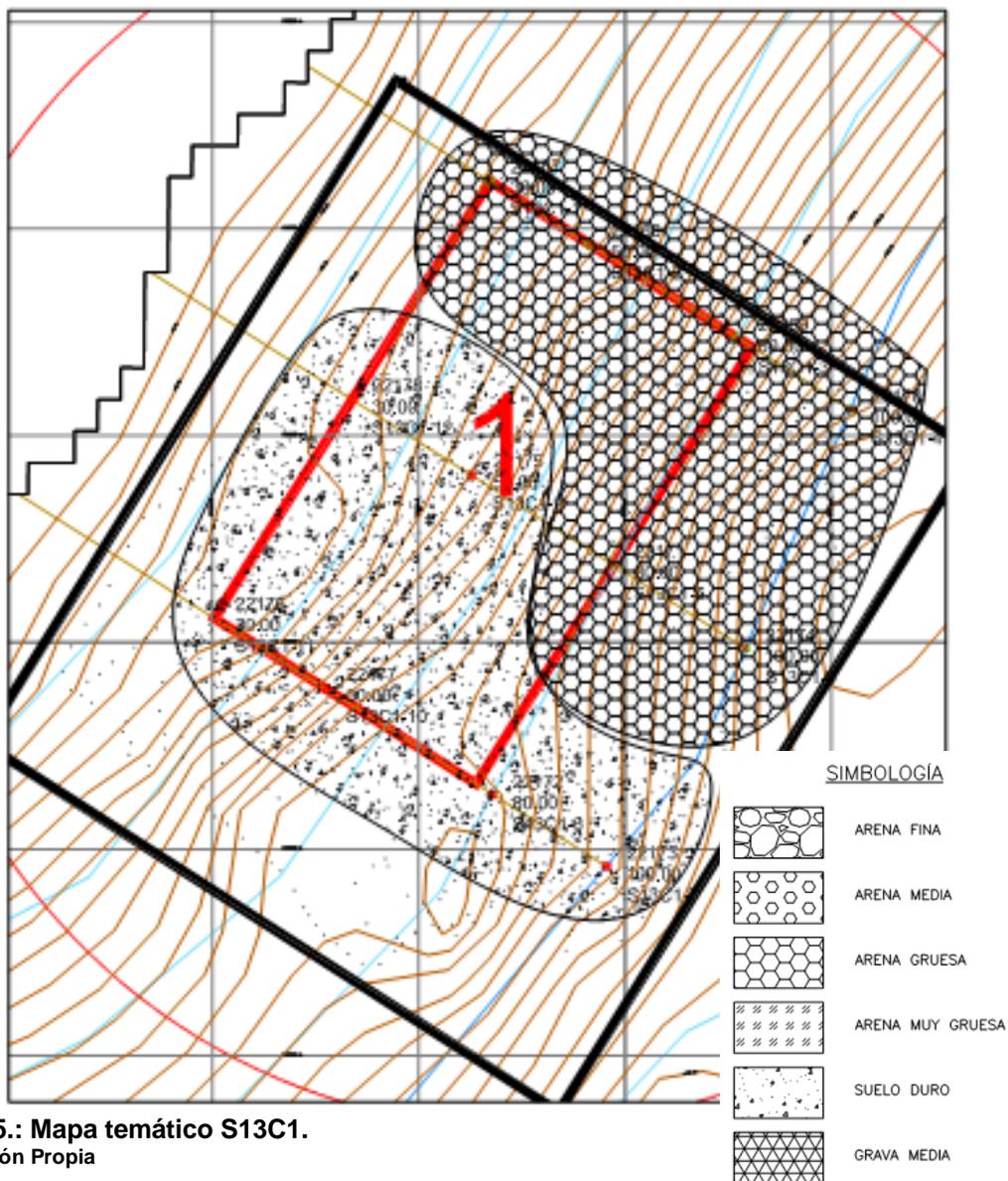
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 2,885; con un máximo de 4,002 (estación N°5, Extremadamente Leptocúrtica) y un mínimo de 0,897 (estación N°3, Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo fue extremadamente leptocúrtica, con algunas estaciones que presentaron una distribución platicúrtica (estación N°3) y mesocúrtica (estación N°4).

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 5,314; con un máximo de 8,451 (estación N°4). La mínima dispersión se registró en la estación N°5, con un valor de 1,398. Los valores individuales obtenidos son bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 13 concesión 1. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 8 dominada por las arenas medias (Figura 5.1.10.5).

**SECTOR 13 CONCESIÓN 1**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.10.5.: Mapa temático S13C1.**  
Fuente, Elaboración Propia

**b) Concesión 2**

**Tabla 5.1.10.13.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S13C2-1	10-11-2012	18:13	18:17	30	573301	5110908	Duro
S13C2-2	10-11-2012	18:24	18:29	30	572969	5110534	Blando
S13C2-3	10-11-2012	18:32	18:38	50	573049	5110461	Duro
S13C2-4	10-11-2012	18:40	18:44	80	573153	5110366	Duro
S13C2-5	10-11-2012	18:52	19:04	100	573254	5110274	Duro
S13C2-6	10-11-2012	19:07	19:19	100	573307	5110562	Blando
S13C2-7	10-11-2012	19:20	19:33	100	573462	5110760	Blando
S13C2-8	10-11-2012	19:46	19:56	50	573170	5110684	Duro
S13C2-9	10-11-2012	19:57	20:06	50	573344	5110886	Blando
S13C2-10	10-11-2012	20:11	20:22	80	573430	5110794	Duro
S13C2-11	10-11-2012	20:27	20:38	80	573294	5110657	Duro
S13C2-12	10-11-2012	20:44	20:50		573146	5110756	Duro

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a solo a cuatro estaciones en la concesión 2, E2, E6, E7 y E9.

## **Granulometría**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predomina la arena media. Por otro lado, el grupo de las gravas estuvo presente en todas las estaciones, encuentra conformado por grava fina y grava muy fina. En menor cantidad se encuentra el limo en todas las estaciones. Además, no se encontró presencia de guijarros en las estaciones muestreadas (Tablas 5.1.10.14 a 5.1.10.16 y Figura 5.1.10.5 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.10.17. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 86,26% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El grupo de las gravas alcanzó un 11,95% y finalmente el limo alcanzó un 1,79% del porcentaje global de las muestras.

**Tabla 5.1.10.17.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C2E2	C2E6	C2E7	C2E9
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	2,956	4,079	0,900	4,023
Arena	21,743	24,390	20,166	19,956
Limo	0,301	0,610	0,554	0,322

Fuente, Elaboración Propia.

## **Estadística Granulométrica**

**Tabla 5.1.7.18: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
S13C2 E2	Polimodal	Arena Media	479	Mal seleccionado	2,604	Muy Grueso sesgada	0,584	Mesocúrtica	0,992
S13C2 E6	Trimodal	Arena Fina	196,3	Moderadamente seleccionado	1,897	Asimetría Gruesa	0,291	Leptocúrtica	1,439
S13C2 E7	Polimodal	Arena Gruesa	511,7	Mal seleccionado	4,544	Muy Grueso sesgada	0,504	Muy leptocúrtica	1,976
S13C2 E9	Polimodal	Arena Gruesa	518,2	Mal seleccionado	3,56	Muy Grueso sesgada	0,404	Mesocúrtica	1,047
Promedio			426,3		3,151		0,446		1,364
Max			518,2		4,544		0,584		1,976
Min			196,3		1,897		0,291		0,992

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de las Arenas Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la Arena Gruesa, seguido de Arena Media y Arena Fina en menores cantidades.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 3,151; distribuido entre un máximo de 4,544 (estación N°7) y un mínimo de 1,897 (estación N°6). En general, la mayor parte del área mostró un mal grado de selección en el tamaño de las partículas constituyentes.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,446; con un máximo de 0,584 (estación N°2, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de 0,291 (estación N°6, Asimetría Gruesa).

En términos generales, las muestras no se distribuyen ampliamente, dado que se obtuvieron solo valores positivos en cuanto al grado de asimetría, pasando de Asimetría Gruesa a Muy Grueso sesgada.

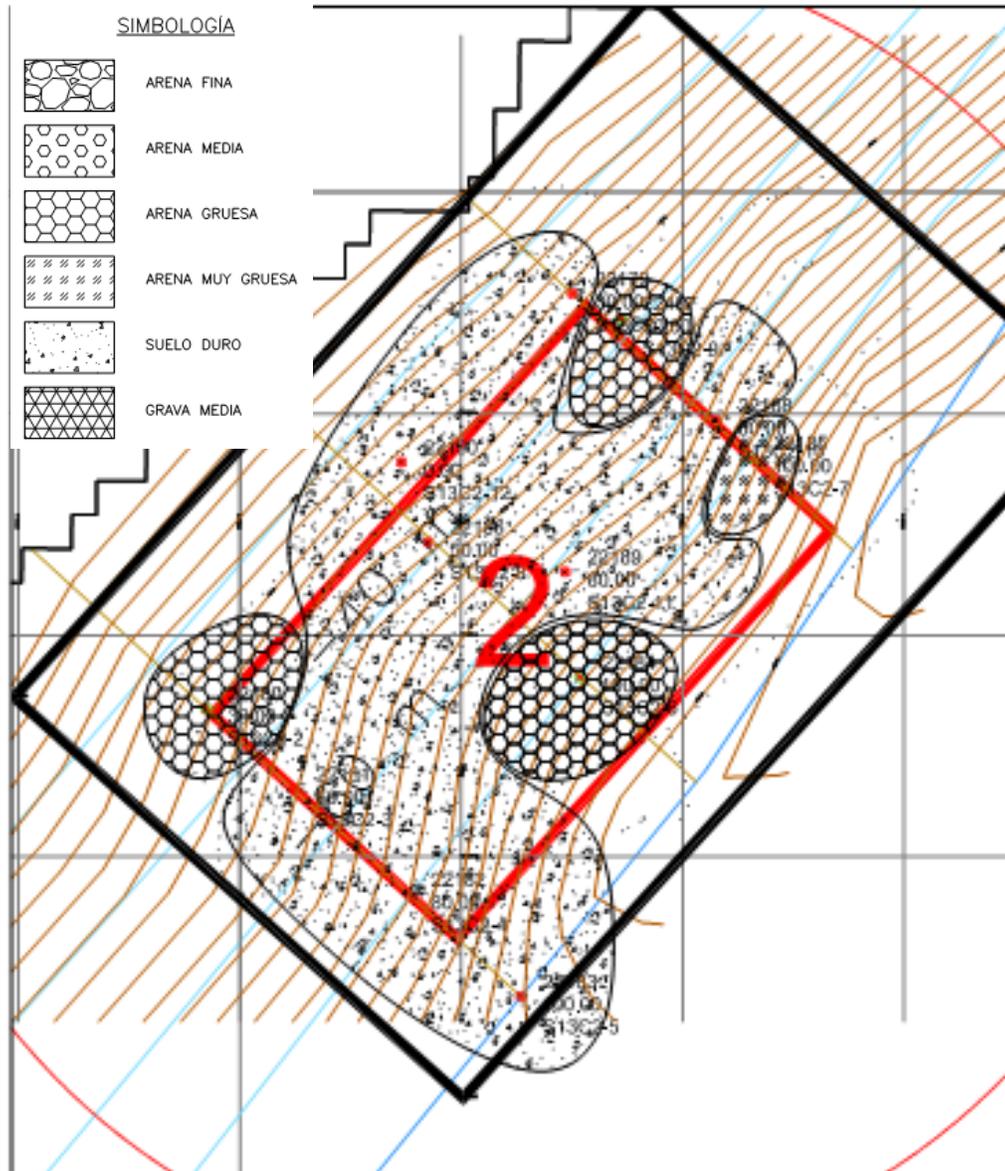
Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 1,364; con un máximo de 1,976 (estación N°7, Muy Leptocúrtica) y un mínimo de 0,992 (estación N°2, Mesocúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo estuvo dominada por distribución mesocúrtica, seguida de leptocúrtica y muy leptocúrtica.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 26,504; con un máximo de 55,88 (estación N°7). La mínima dispersión se registró en la estación N°6, con un valor de 4,16. Los valores individuales obtenidos son relativamente bajos, lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 13 concesión 2. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenecía el tipo de fondo predominante, siendo la estación 2 dominada por las arenas media, la estación 5 dominada por las arenas finas y las estaciones 7 y 9 dominada por las arenas gruesas (Figura 5.1.10.6).

**SECTOR 13 CONCESIÓN 2**  
Escala 1:5.000



**Figura 5.1.10.6.: Mapa temático S13C2.**  
Fuente, Elaboración Propia

c) **Concesión 3**

**Tabla 5.1.10.19.; Coordenadas en UTM, Profundidad y Tipo de Fondo. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

ESTACION	FECHA	HORA	HORA	PROFUNDIDAD m	COORDENADA E	COORDENADA N	TIPO DE
		INICIO	TÉRMINO				FONDO
S13C3-1	10-11-2012	14:50	14:55	30	573301	5110908	Duro
S13C3-2	10-11-2012	16:01	16:08	50	572969	5110534	Blando
S13C3-3	10-11-2012	16:27	16:43	80	573049	5110461	Blando
S13C3-4	10-11-2012	16:12	16:25	100	573153	5110366	Blando
S13C3-5	10-11-2012	17:11	17:21	100	573254	5110274	Duro
S13C3-6	10-11-2012	17:02	17:11	80	573307	5110562	Duro
S13C3-7	10-11-2012	16:53	17:00	50	573462	5110760	Blando
S13C3-8	10-11-2012	15:00	15:06	30	573170	5110684	Blando
S13C3-9	10-11-2012	15:20	15:30	80	573344	5110886	Duro
S13C3-10	10-11-2012	15:14	15:17	30	573430	5110794	Duro
S13C3-11	10-11-2012	15:50	15:57	50	573294	5110657	Duro
S13C3-12	10-11-2012	15:31	15:45	100	573146	5110756	Duro

Fuente Elaboración Propia.

De la tabla anterior, el análisis granulométrico se limita a cinco estaciones en la concesión 3, E2, E3, E4, E7 y E8.

**Granulometría**

Considerando porcentajes relativos al tipo de material se observa el dominio del grupo de las arenas por sobre el de las gravas. Dentro del grupo de las arenas, predomina la arena media, seguida de la arena fina. Por otro lado, el grupo de las gravas estuvo presente en 2 de las 5 estaciones. En menor cantidad se encuentra el limo en todas las estaciones. Además, no se encontró presencia de guijarros en las estaciones muestreadas (Tablas 5.1.10.20 a 5.1.10.22 y Figura 5.1.10.7 Anexo "F").

Los valores porcentuales de las fracciones dominantes se encuentran adjuntos en la tabla 5.1.10.22. El grupo de las arenas representa el grupo significativamente mayoritario con un 88,45% del material constituyente de los sedimentos muestreados. El grupo de las gravas alcanzó un 9,43% y finalmente el limo alcanzó un 2,12% del porcentaje global de las muestras.

**Tabla 5.1.10.23.: Resumen fracciones dominantes.**

Clasificación	C3E2	C3E3	C3E4	C3E7	C3E8
Guijarro	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Grava	4,122	0,000	0,000	0,000	5,307
Arena	15,605	19,619	19,192	19,577	14,461
Limo	0,273	0,381	0,808	0,423	0,232

Fuente, Elaboración Propia.

### Estadística Granulométrica

**Tabla 5.1.10.24: Resumen estadísticas granulométricas.**

Nombre	Moda	Diámetro Partícula		Sorting		Skewness		Curtosis	
		Promedio	Unidad	Grado de Selección	Valor	Grado Asimetría	Valor	Tipo	Valor
<b>S13C3 E2</b>	Polimodal	Arena Gruesa	528,4	Mal seleccionado	3,658	Muy Grueso sesgada	0,409	Mesocúrtica	1,038
<b>S13C3 E3</b>	Bimodal	Arena Fina	191	Bien seleccionado	1,571	Asimetría Gruesa	0,194	Platicúrtica	0,879
<b>S13C3 E4</b>	Trimodal	Arena Fina	165,9	Moderadamente seleccionado	1,793	Sesgada	-0,109	Platicúrtica	0,872
<b>S13C3 E7</b>	Trimodal	Arena Fina	187,8	Bien seleccionado	1,591	Asimetría Gruesa	0,186	Mesocúrtica	0,903
<b>S13C3 E8</b>	Polimodal	Arena Gruesa	726,7	Mal seleccionado	3,558	Muy Grueso sesgada	0,612	Platicúrtica	0,734
Promedio			360,0		2,434		0,258		0,885
Max			726,7		3,658		0,612		1,038
Min			165,9		1,571		-0,109		0,734

Fuente, Elaboración Propia.

Desde el punto de vista textural, las muestras de las estaciones pertenecen en su mayoría al grupo de las Arenas Levemente Gravasas.

Desde el punto de vista del diámetro promedio por estación, dominó el grupo de la Arena Fina, seguida de la Arena Gruesa que se encuentra en menor proporción.

Desde el punto de vista del grado de selección de las muestras, el sorting promedio fue de 2,434; distribuido entre un máximo de 3,658 (estación N°2) y un mínimo de 1,571 (estación N°3). En general, se observa que no hay una tendencia clara en cuanto al grado de muestreo en las estaciones en estudio.

Desde el punto de vista de la oblicuidad, sesgo o asimetría, el valor promedio de las muestras estudiadas fue de 0,258; con un máximo de 0,612 (estación N°8, Muy Grueso sesgada) y un mínimo de -0,109 (estación N°4, Sesgada).

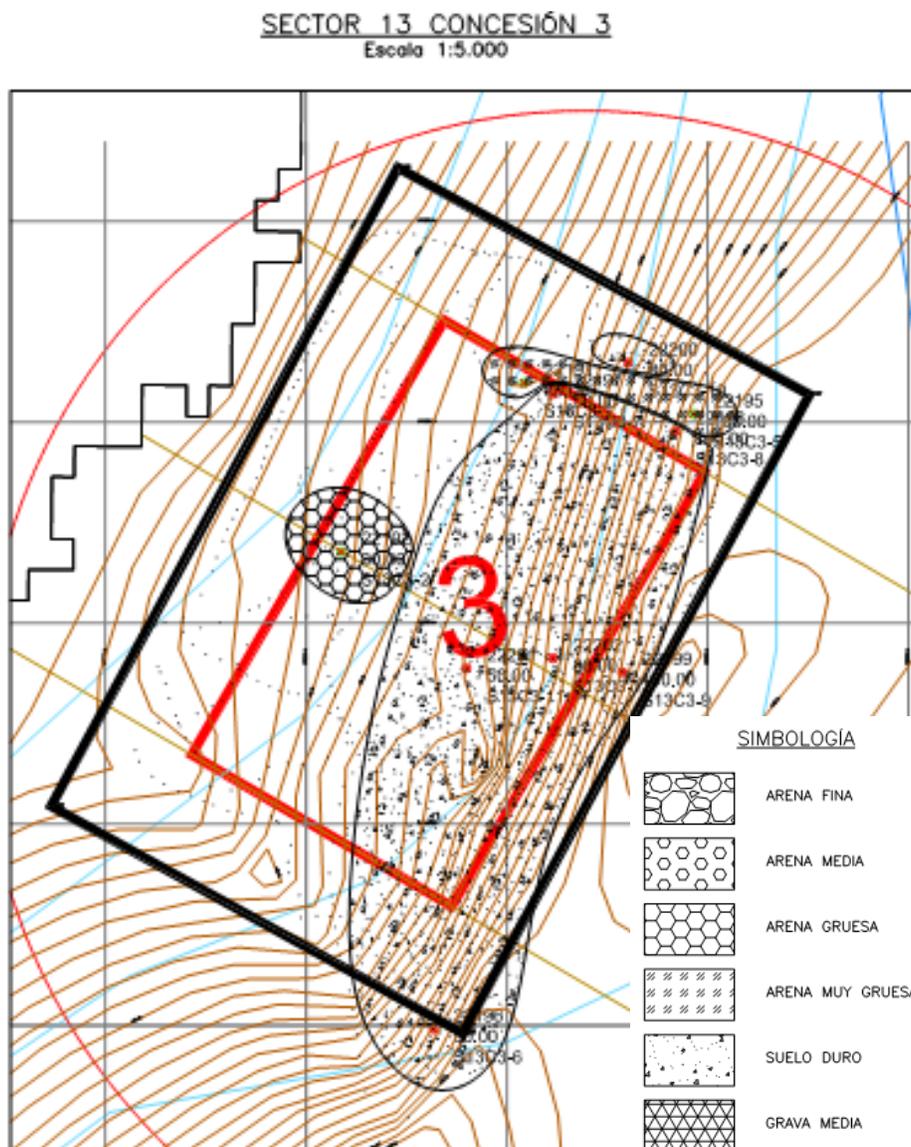
En términos generales, las muestras se distribuyen ampliamente en su grado de oblicuidad, pasando desde las de Sesgo Muy Grueso a Sesgada.

Desde el punto de vista del curtismo, las distribuciones alcanzaron un valor medio de 0,885; con un máximo de 1,038 (estación N°2, Mesocúrtica) y un mínimo de 0,734 (estación N°8, Platicúrtica). La distribución general del curtismo en el área de muestreo estuvo dominada por la Platicúrtica, seguida de la Mesocúrtica en menor proporción.

Empleando la razón D90/D10 como un índice del grado de dispersión mostrado por los distintos tipo de material dentro de cada muestra, se registró un valor promedio de 14,705; con un máximo de 31,26 (estación N°2). La mínima dispersión se registró en la estación N°3, con un valor de 2,635. Los valores individuales obtenidos son en su mayoría bajos ( a excepción de las estaciones N°2 y N°8 que presentaron valores más altos bordeando los 31,0), lo cual indica una baja dispersión del material particulado, es decir, una distribución bastante homogénea dentro del área de estudio.

### **Mapa Temático**

Se presenta el resultado del estudio granulométrico en el sector 13 concesión 3. En este se puede observar la distribución de los fondos blandos y duros, además se ubicaron según la estación a la que pertenece el tipo de fondo predominante, siendo las estaciones 2 y 8 dominadas por las arenas gruesas y las estaciones 3, 4 y 7 dominadas por las arenas finas (Figura 5.1.10.8).



**Figura 5.1.10.8.: Mapa temático S13C3.**

Fuente, Elaboración Propia

## Desarrollo Batimetría

**Tabla 5.1.9.25.; Coordenadas en UTM, Áreas prospectadas batimétricamente. Datum de referencia WGS 1984, Huso 18.**

Identificación			Centro geométrico de área a concesionar.			
Índice	Sector	Área Concesión	Este	Norte	Longitud decimal	Latitud decimal
25	Sector 13	1	570735,53	5108233,29	74,11512	44,17569
26	Sector 13	2	573142,95	5110714,07	74,11545	44,15335
27	Sector 13	3	573142,95	5110714,07	74,11545	44,15335

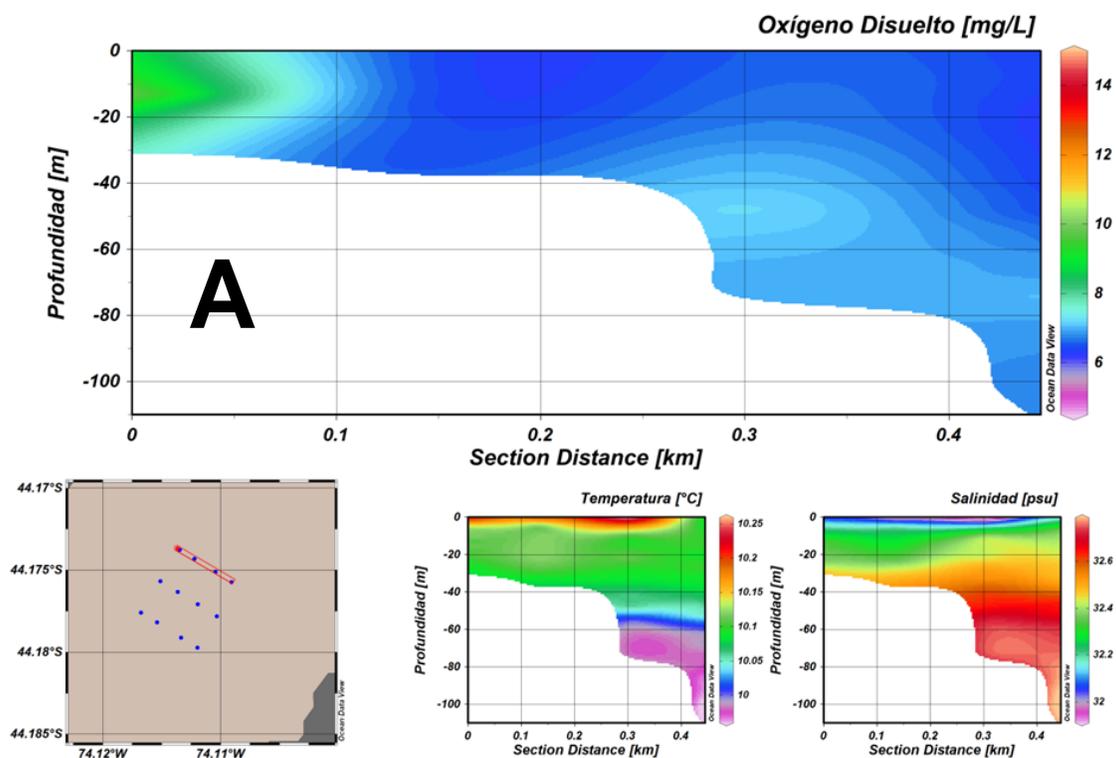
Fuente, Elaboración Propia.

## Caracterización Físico – Químico Columna de Agua: Datos de CTDO en Anexo “D”

### a) Concesión 1

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecia un aumento del OD hacia la costa, en el perfil B se observa un núcleo de gran cantidad de OD, alcanzando valores de 12 mg/L, mientras que el perfil C presenta una gran homogeneidad en todos los puntos analizados (Figura 5.1.10.9).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial angosta con aguas más cálidas y una capa profunda amplia con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.10.9).



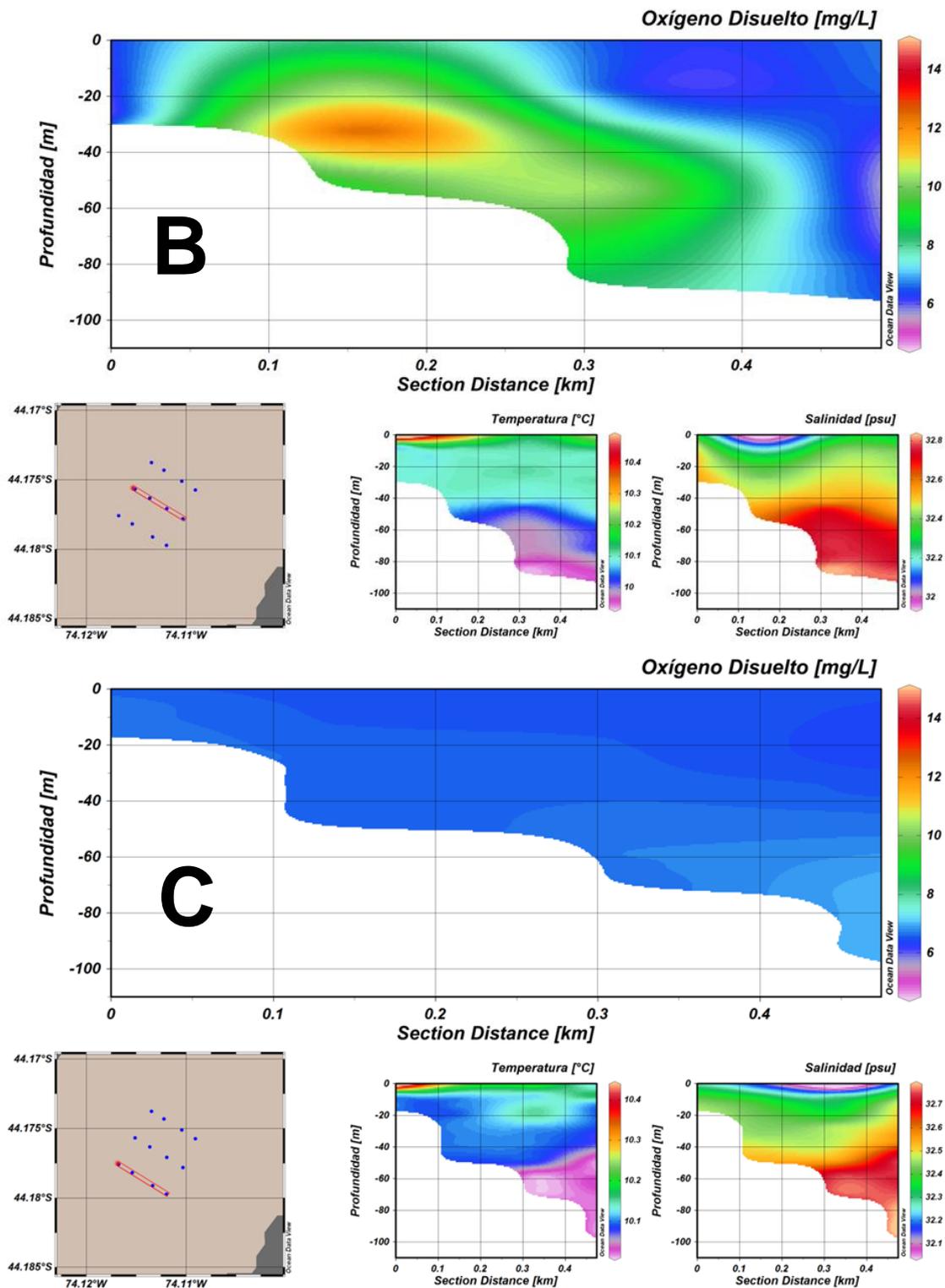
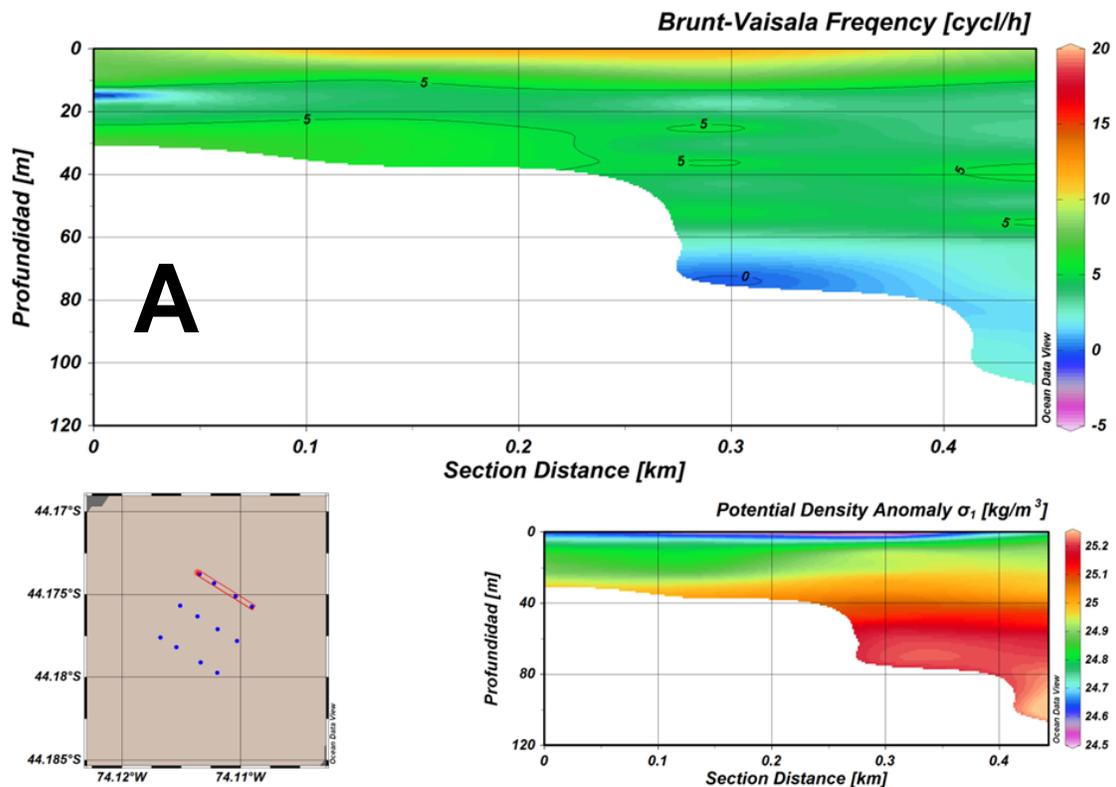


Figura 5.1.10.9.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S13C1.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas en los primeros 10 m de profundidad, además en los perfiles B y C se observa una capa subsuperficial de alta estratificación entre los 40 y 60 m (Figura 5.1.10.10).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, alcanzando picnoclinas de hasta 10 m de espesor (Figura 5.1.10.10).



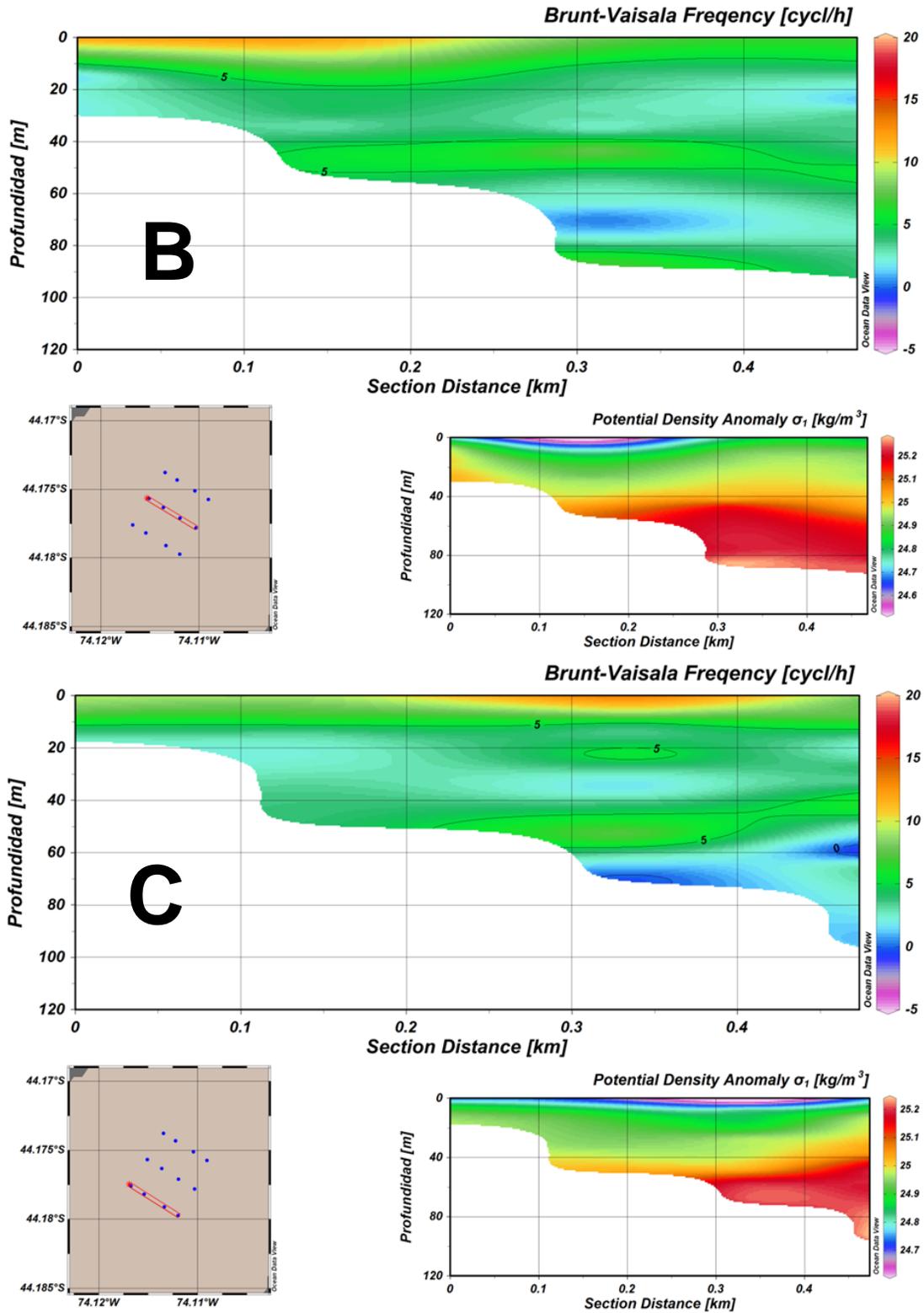
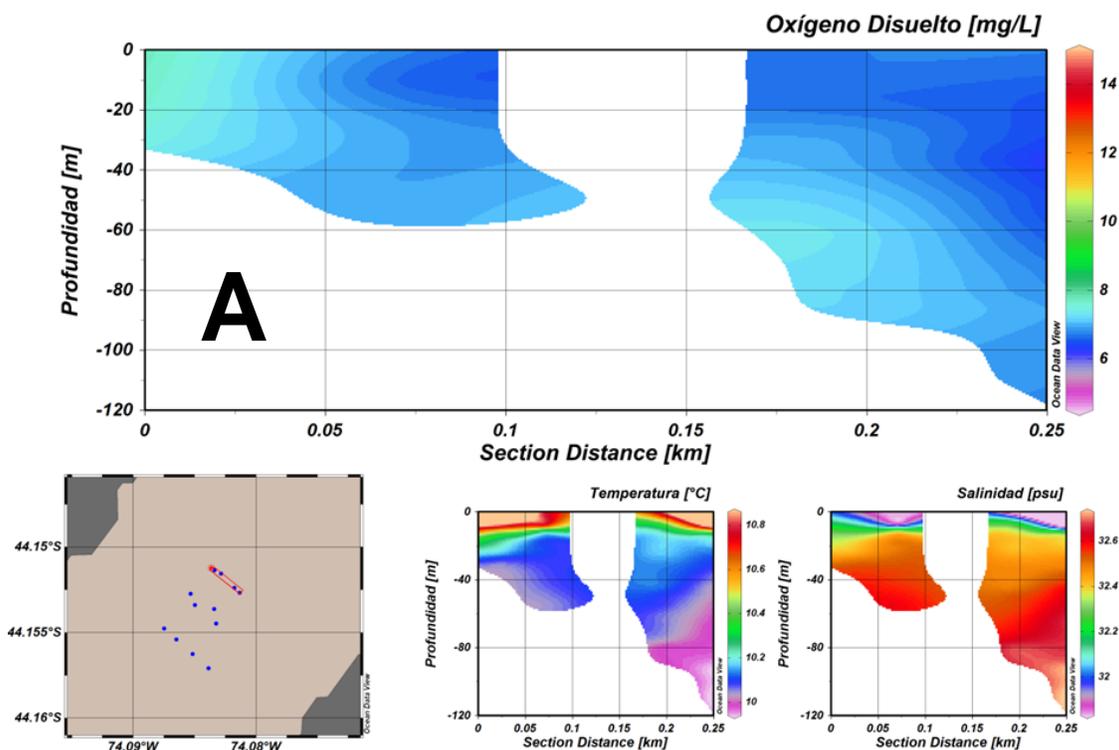


Figura 5.1.10.10.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S13C1.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**b) Concesión 2**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En el perfil A se aprecian leves aumentos en el OD hacia la costa y profundidad, en el perfil B se aprecia un gran núcleo de OD que alcanza los 11 mg/ L, mientras que el perfil C presenta una gran homogeneidad con leves aumentos en la zona superficial (Figura 5.1.10.11).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presentando una capa superficial angosta con aguas más cálidas y una capa profunda amplia con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.10.11).



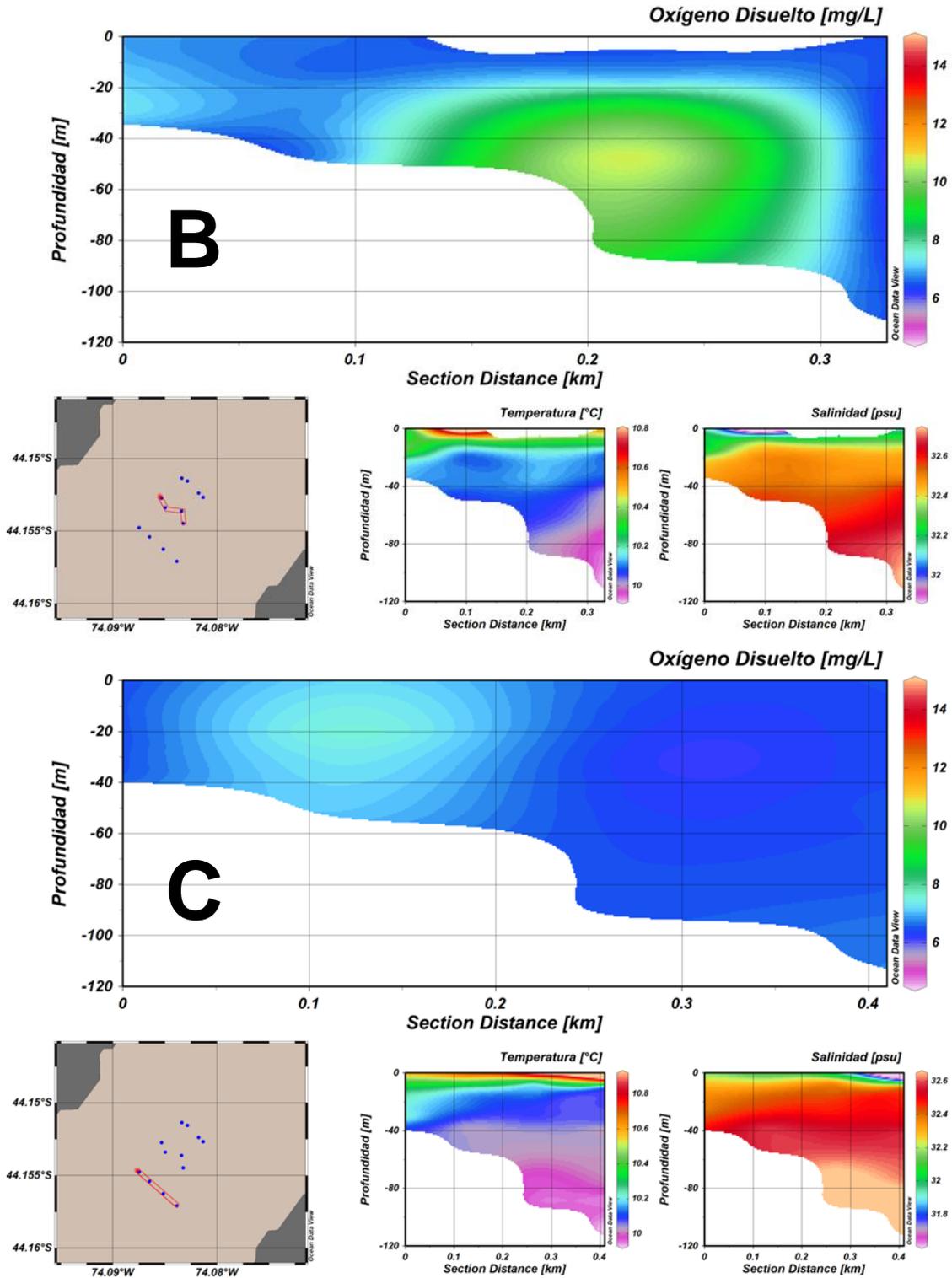
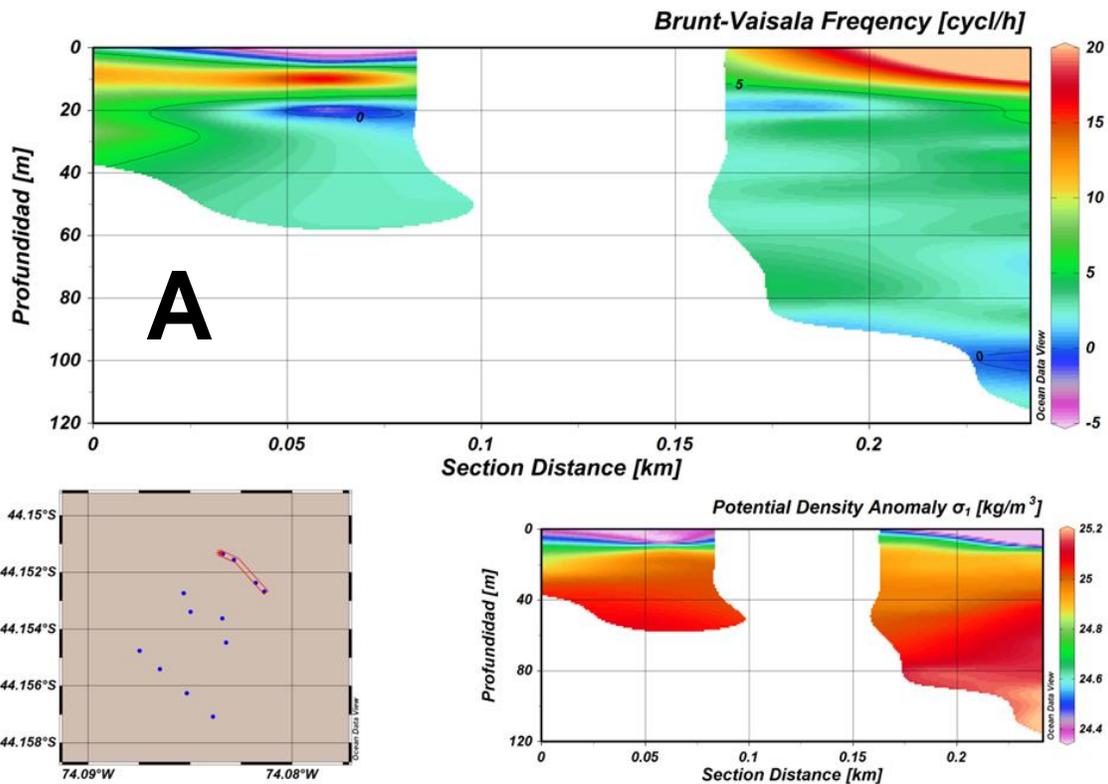


Figura 5.1.10.11.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S13C2.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, apreciables principalmente en los primeros metros de profundidad hasta los 20 m (Figura 5.1.10.12).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicados por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan hasta 20 m de espesor (Figura 5.1.10.12).



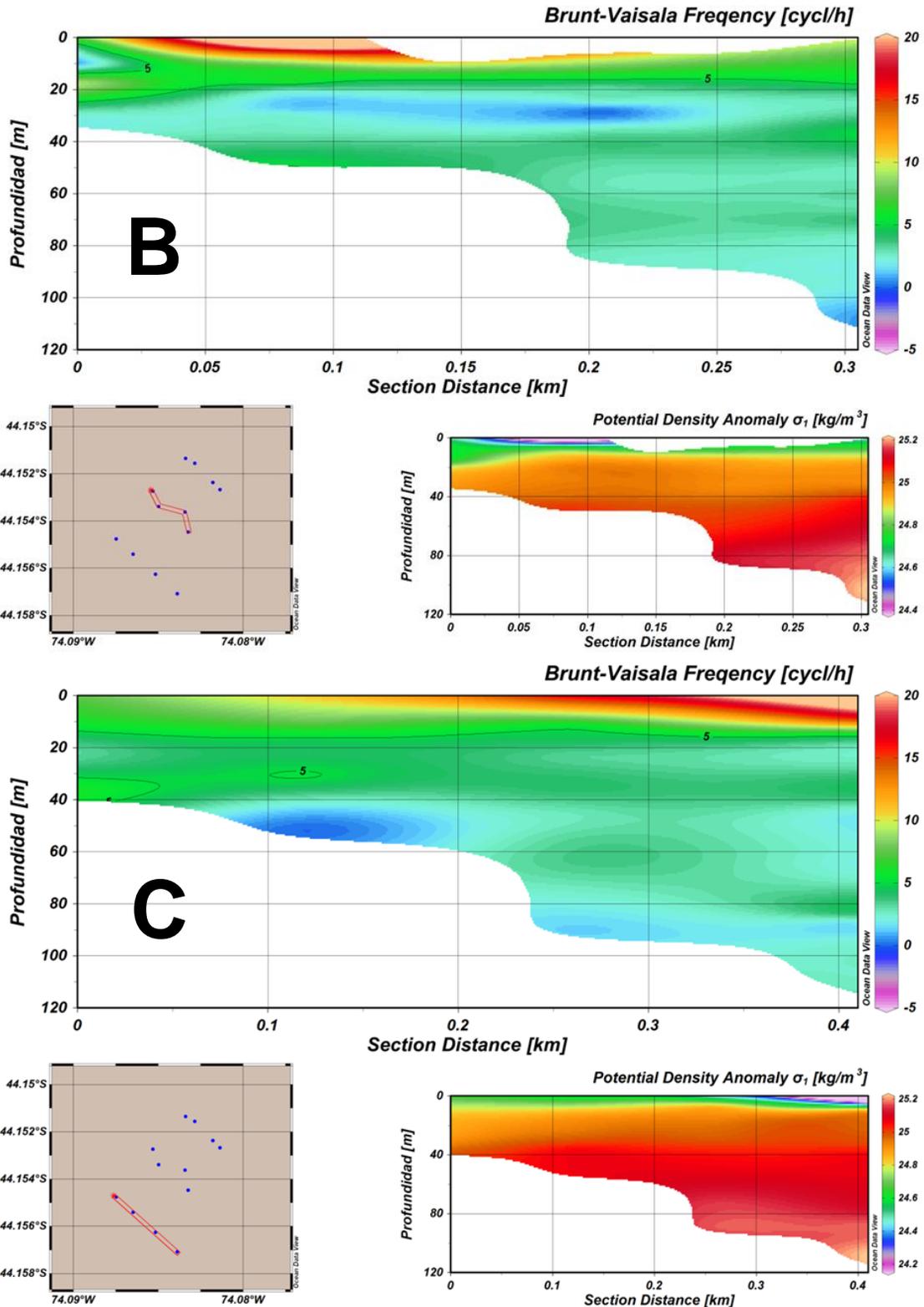
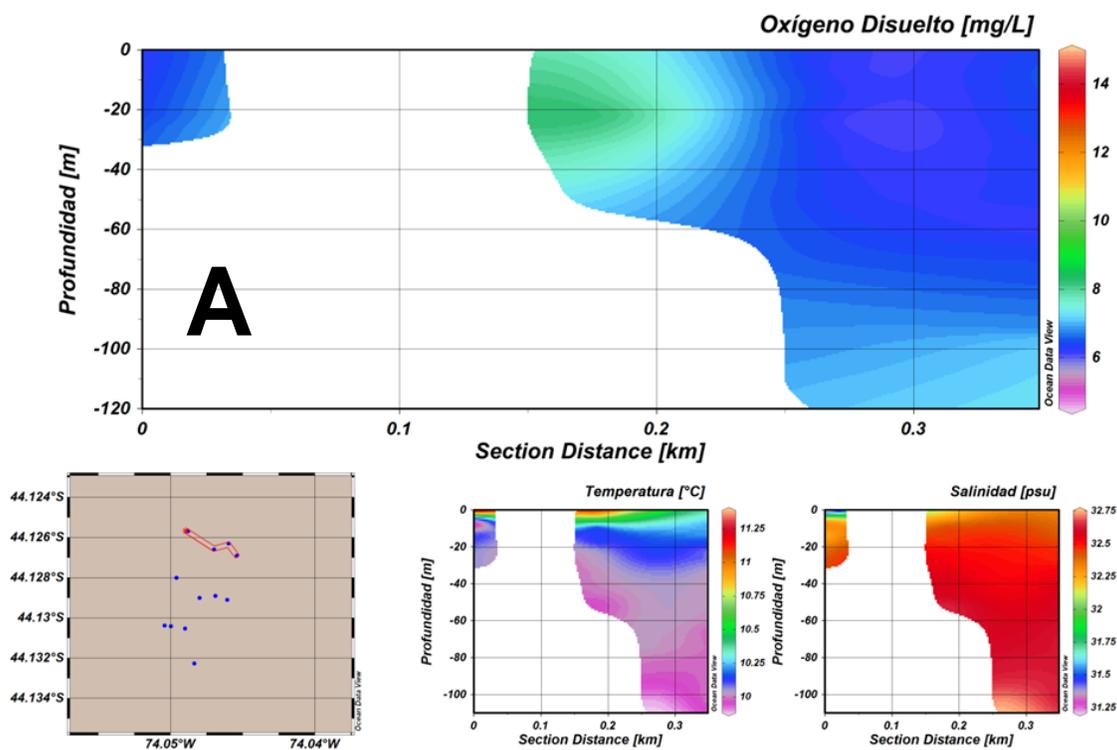


Figura 5.1.10.12.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S13C2.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

**c) Concesión 3**

Los perfiles A, B y C presentan columnas bien oxigenadas, con valores por sobre los 5 mg/L en todas las estaciones. En los perfiles A y C se aprecian leves aumentos en el OD hacia superficie, mientras que el perfil B se aprecia un gran núcleo de OD que alcanza los 14 mg/L (Figura 5.1.10.13).

Los perfiles de temperatura para las tres transectas indican un comportamiento general, con una clara tendencia a disminuir en profundidad, presenta una capa superficial estratificada con aguas más cálidas y una capa profunda amplia con aguas con aguas más frías. Mientras que la salinidad indica un aumento en profundidad, presentando una capa superficial muy estratificada con menores valores de salinidad y una capa profunda de gran espesor con mayores valores de salinidad (Figura 5.1.10.13).



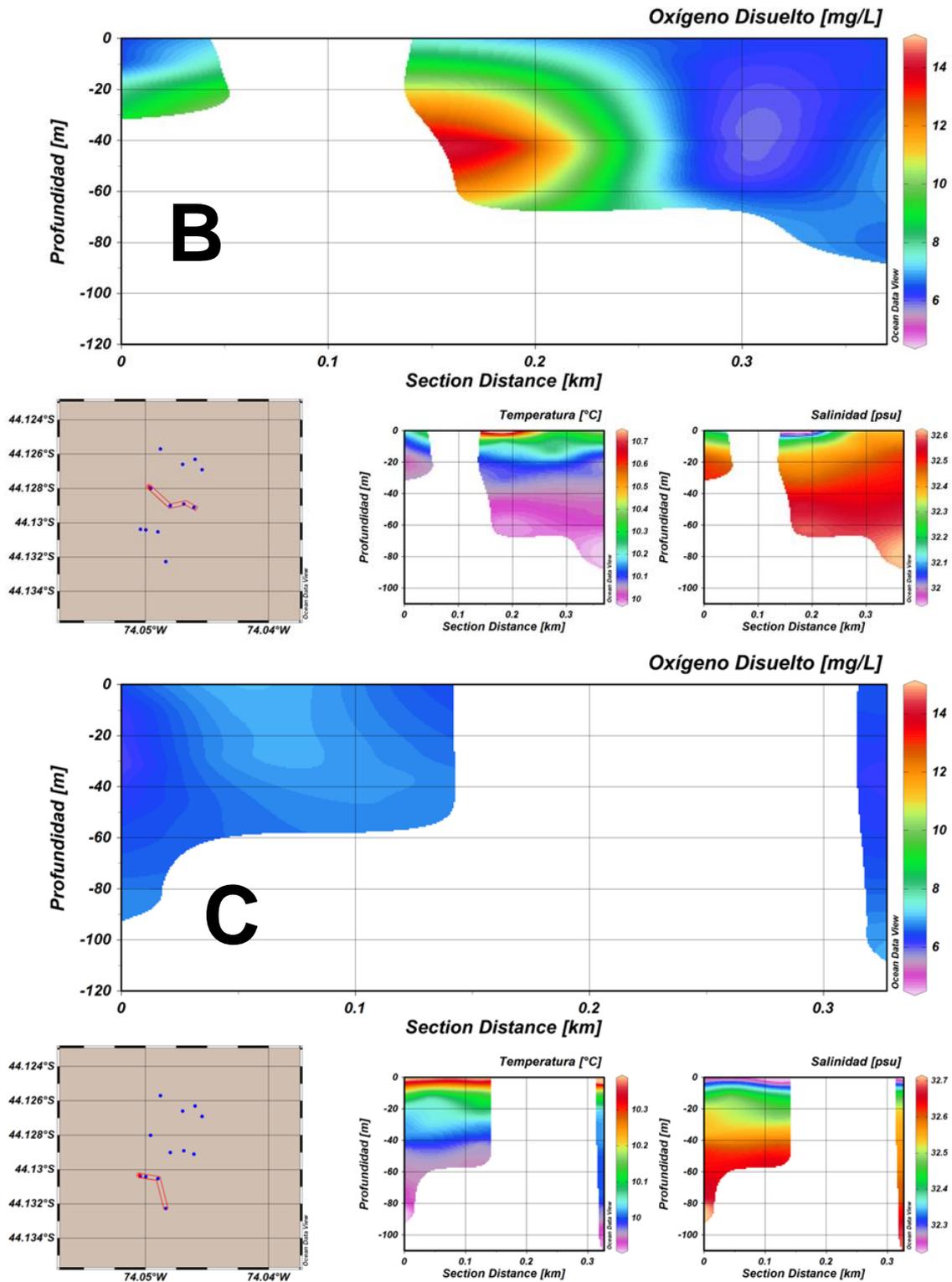
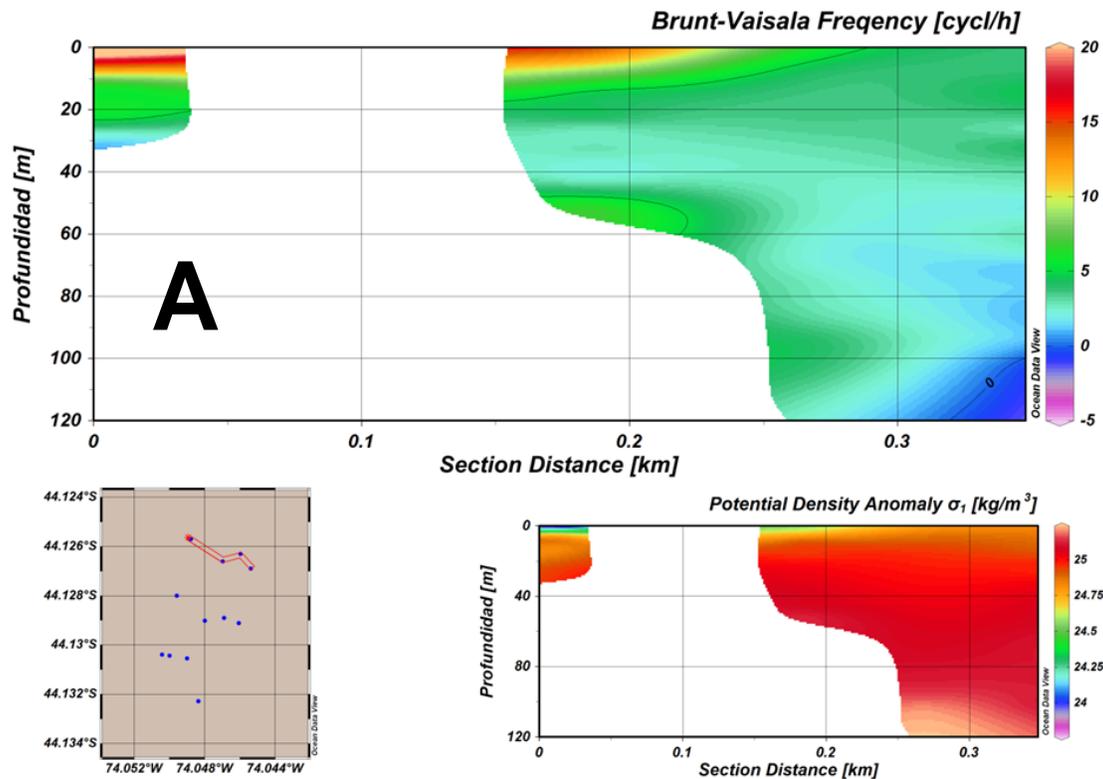


Figura 5.1.10.13.: Distribución Vertical de: oxígeno disuelto, temperatura y salinidad para la transecta A, B y C. S13C3.

Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

La frecuencia de Brunt Vaisala indica que los perfiles A, B y C son estables en la mayoría de sus puntos. Todos los perfiles presentan zonas donde la estratificación es alta, principalmente en las áreas superficiales en los primeros 20 m (Figura 5.1.10.14.).

Los perfiles de anomalía de densidad potencial indican picnoclinas marcadas para todos los perfiles, que coinciden con los puntos de máxima estratificación indicadoS por la frecuencia de Brunt Vaisala, picnoclinas que alcanzan hasta 20 m de espesor (Figura 5.1.10.14.).



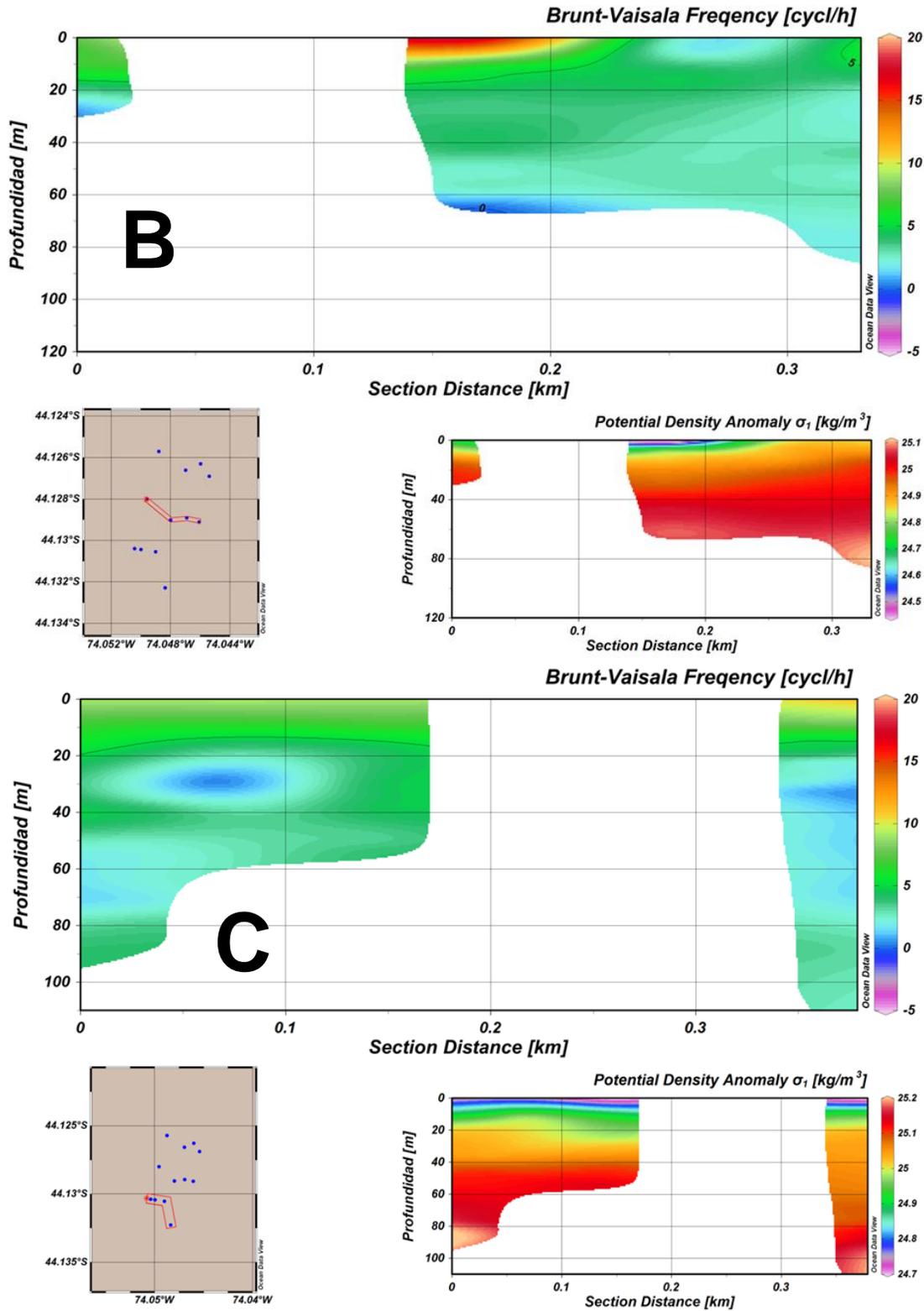


Figura 5.1.10.14.: Distribución vertical de la frecuencia de Brunt Vaisala y anomalía de densidad potencial para las estaciones A, B y C. S13C3.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

El diagrama TS para el sector indica una distribución descendente, no presentando diferentes masas de agua. La distribución homogénea de OD indica una buena difusión de este en toda la columna (Figura 5.1.10.15).

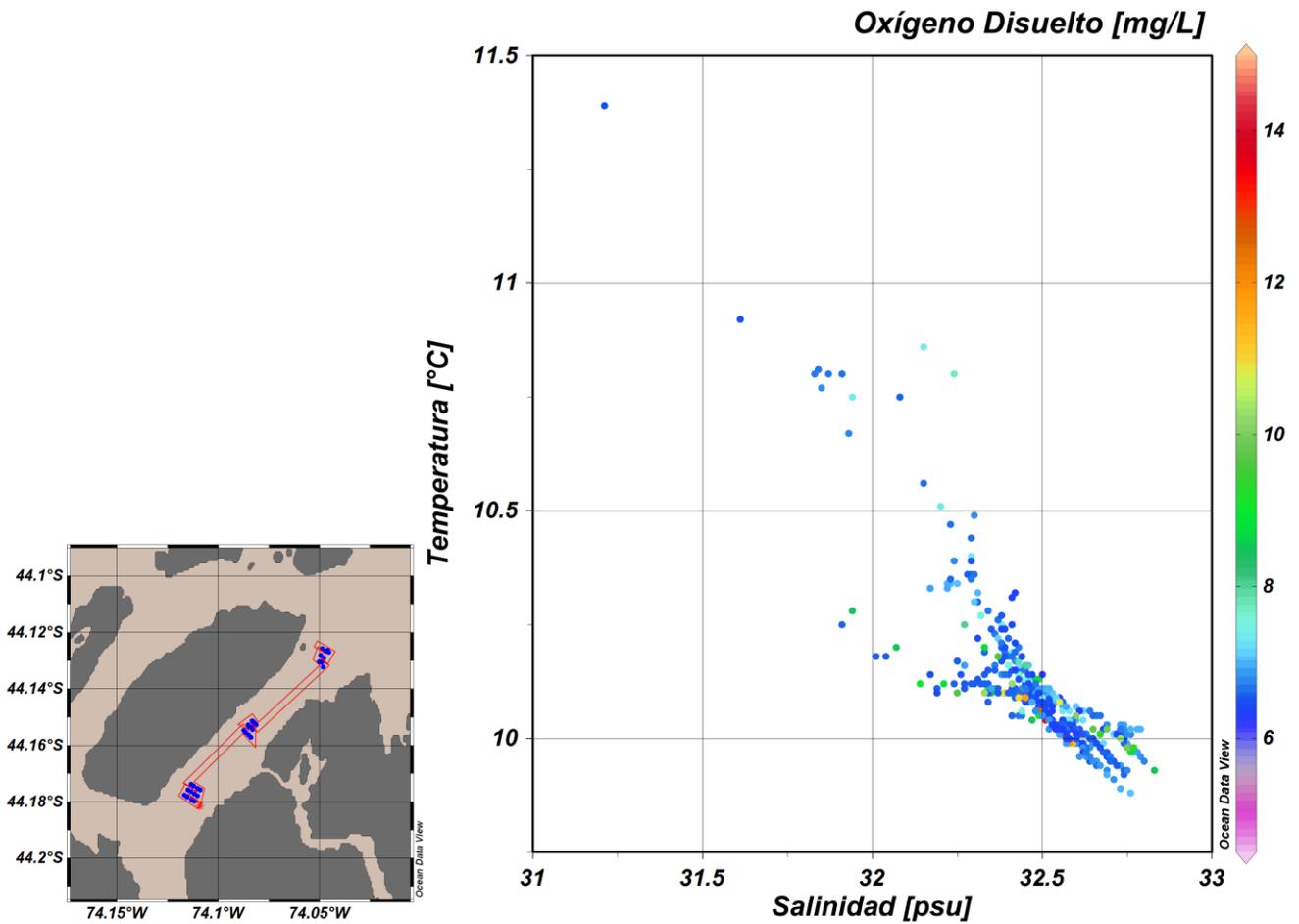


Figura 5.1.10.15.; Diagrama T-S y oxígeno disuelto Sector 13.  
Fuente, Elaboración Propia en base a ODV.

## 6. DISCUSIONES

El tamaño medio de las partículas del sedimento refleja las condiciones hidrodinámicas (energéticas) que actuaron en su transporte y depositación. Generalmente, las partículas más gruesas están asociadas a un mayor nivel de energía, en cambio, las finas se encuentran en sectores con menor hidrodinamismo (Rios, 1998). De este modo el reconocimiento de partículas de tamaño medio, como las arenas, indican que todas las estaciones se encuentran en áreas donde la energía es relativamente media.

En términos generales, la selección de los sedimentos evidencia la intensidad de las corrientes que operaron sobre el depósito, es decir, una buena selección se logra cuando actúa una corriente (con alta o baja energía), de intensidad relativamente constante. Se observan malas selecciones cuando actúan procesos dinámicos con amplia fluctuación (Rios, 1998).

El grado de asimetría puede relacionar las tendencias negativas con un alto nivel energético produciendo la erosión de los granos más finos, en cambio, los índices positivos indicarían bajos niveles de hidrodinamismo (Rios, 1998).

Se propone que las tendencias leptocurticas, podrían explicarse por el predominio de un tipo de sedimentos en particular, mientras que las tendencias platicurticas como tendencias plurimodales mal seleccionadas.

La distribución vertical de temperatura se presenta, en general, como una estructura de dos capas, una superior donde la temperatura es variable con una serie de máximos y mínimos que son el resultado de la acción, individual o conjunta, de distintos factores. Entre los forzantes térmicos, se encuentran las fluctuaciones anuales de radiación solar, aporte de aguas más o menos frías por ríos y glaciares, precipitaciones (lluvia, nieve y granizo), escurrimiento costero, mezcla vertical debida al viento y advección de aguas oceánicas. Separada de esta capa superficial, en ocasiones por un fuerte gradiente vertical o termoclina, se extiende la capa profunda, donde la distribución de la temperatura tiende a ser más uniforme llegando, en algunas oportunidades, a ser prácticamente homotermal. La capa superior alcanza hasta unos 20-30 m de profundidad (Sievers, 2006). El comportamiento de la temperatura en profundidad fue general para todas las estaciones, siendo la capa superficial más cálida y la capa profunda fría.

La distribución vertical de salinidad, al igual que la temperatura presentó, en general, una estructura de dos capas, una superficial y otra profunda, separadas por una haloclina cuya intensidad depende de los valores de salinidad superficial. En la capa profunda, que se extiende bajo la haloclina y hasta el fondo, la salinidad generalmente va aumentando (Sievers, 2006). El comportamiento de la salinidad en profundidad fue general para todas las estaciones, siendo la capa superficial menor salina que la capa superficial.

La distribución vertical de oxígeno disuelto se presenta, en general, como una estructura bien homogénea, tanto en superficie como en profundidad, contando en algunos sectores de pequeños núcleos de mayor concentración de oxígeno. En general se dieron valores promedio de 7 mg/L, oscilando entre 4,5 y 15 mg/L, valores que están en el rango aceptable para el desarrollo de especies marinas, lo que califica a estos sectores como propicios para efectuar actividades como la acuicultura.

La anomalía de densidad potencial permitió observar la existencia de las distintas capas en la columna de agua, siendo en su mayoría una capa superficial y una profunda, aunque a veces se presentó una capa intermedia correspondiente a una transición entre capas superficial y profunda.

El perfil de frecuencia de Brunt Vaisala permitió observar la tendencia general a la estabilidad de los sectores estudiados, siendo la capa superficial, en nueve de los sectores, como la más estable y estratificada. Basado en el criterio de corte a 5 ciclos/h se pudo determinar también el espesor de las capas superficiales estratificadas en la columna de agua, las cuales variaron de 10 hasta 60 m. Esto puede ser un factor favorable, pues una capa superficial de gran espesor y relativamente estable verticalmente, permitiría que se ejecuten de forma eficiente los centros acuícolas, dándoles a los organismos que allí se establezcan condiciones ambientales invariables, que les permitan un crecimiento y desarrollo adecuado.

Los diagramas de sección vertical demuestran la gran cantidad de frecuencias positivas, lo que le otorgan a los sectores estudiados la cualidad de ser zonas estables, con poca mezcla vertical, alta estratificación en las capas superficiales y baja estratificación en las capas profundas. Los diagramas de sección vertical de anomalía de densidad indicaron el mismo proceso, evidenciando las áreas donde la columna está estable o mezclada.

## 7. CONCLUSIONES

Del análisis de los sectores en estudio, se determinaron un total de 28 concesiones aptas para la acuicultura de acuerdo al tipo de fondo, ausencia de bancos de recursos hidrobiológicos y condiciones de oxigenación de la columna de agua y fondo.

Del análisis detallado de las condiciones oceanográficas físico-químicas de la columna de agua, estas dieron valores y estructuras uniformes sin variaciones significativas tanto en la capa superficial como en la capa profunda. Las concentraciones de oxígeno disuelto para todos los sectores prospectados dieron valores por sobre los 5 mg/L, no existiendo condiciones de anaerobia en la columna, ni cercana al fondo, por lo que se presentan sitios aptos para la acuicultura en todos los sectores seleccionados, no siendo esta variable un impedimento para el desarrollo de la acuicultura en estas zonas. No se presentaron variaciones de temperatura y salinidad lo suficientemente variables en profundidad que dificulten el desarrollo de especies acuáticas cultivables.

La frecuencia de Brunt Vaisala se hizo notar en las áreas prospectadas, siendo este un buen indicador, que permitió cuantificar la calidad de la estratificación. Es así como los primeros metros de profundidad se caracterizan por ser sitios donde se ve favorecida la estratificación para 28 de las concesiones. Los datos obtenidos de anomalía potencial de densidad permitieron cualificar la estratificación, siendo una herramienta complementaria a la frecuencia de boyantes.

En el caso de la categorización según lo señalado en la Res3612, se analizó lo siguiente:

Extracto RES 3612.

4.- Un centro de cultivo será clasificado en una de las categorías a que se refiere el numeral 5, **si al menos el 90% de las estaciones** señaladas en el numeral 8 **cumplen con los requisitos correspondientes a dicha categoría**, esto es **según tipo de sustrato o profundidad. En caso contrario, el centro se clasificará en dos o más categorías**, debiendo la CPS realizarse de acuerdo con los requerimientos de las mismas.

En el caso de proyectos técnicos que involucren distintos sistemas de producción (extensivo e intensivo), el sector se clasificará en las categorías correspondientes a aquellas. En tales casos, la CPS que se presente deberá contener las variables exigidas para todas las categorías en que el proyecto se clasifique.

Párrafo II De las categorías de la CPS

5.- Para la elaboración y entrega tanto de la CPS, como de la INFA, sea que se trate de solicitudes o de centros de cultivo en operación de concesiones o autorizaciones de acuicultura en porciones de agua y fondo, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 15 y 19 del Reglamento, en adelante "centros de cultivo", se procederá a clasificarlos en las siguientes categorías:

A Categoría 0:

- i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción de fondo, independiente del nivel de producción;
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas máximas producciones anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 1.000 toneladas; siempre que se encuentren en sitios con **sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros**; y
- iii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas; siempre que se encuentren en sitios con **sustrato duro o semiduro o profundidades superiores a 60 metros**.

B. Categoría 1:

- i) Centros de cultivo de macroalgas con sistemas de producción suspendidos, Independiente del nivel de producción, sustrato y profundidad.
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean inferiores a 300 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con **sustrato blando y profundidades iguales o inferiores de 60 metros.**

C. Categoría 2:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas se encuentren entre 300 y 1.000 toneladas, Inclusive, siempre que se encuentren en **sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros;** y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean iguales o inferiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con **sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.**

D. Categoría 3:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas) ubicados en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en **sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros;** y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción Intensivo, ubicados en ambientes marinos, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en **sitios con sustrato blando y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.**

E. Categoría 4:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en sitios con **sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros;** y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción Intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en **sitios con sustrato duro o semiduro y profundidades iguales o inferiores a 60 metros.**

F. Categoría 5:

- i) Centros de cultivo con sistemas de producción extensivo (excepto macroalgas), cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 1.000 toneladas, siempre que se encuentren en **sitios con profundidades superiores a 60 metros,** y
- ii) Centros de cultivo con sistemas de producción Intensivo, cuyas producciones máximas anuales proyectadas sean superiores a 50 toneladas, siempre que se encuentren en **sitios con profundidades superiores a 60 metros.**

En el extracto de la Res 3612 se encuentran destacados los párrafos en cada una de los requisitos para categorizar un centro de cultivo, que tienen relación con el tipo de sustrato y con la profundidad de la estación, de este modo, considerando solamente estas variables, que son las que se conocen a priori (derivadas del desarrollo de este proyecto), se puede resumir en el siguiente cuadro:

	Menor o igual a 60 metros	Mayor a 60 metros
Blando	<b>Categoría 1-2-3</b>	<b>Categoría 0-5</b>
Duro o Semiduro	<b>Categoría 0-4</b>	

Es decir los centros de cultivo de categoría 1, 2 y 3 tienen las mismas exigencias en cuanto a profundidad y tipo de sustrato (Sustrato blando y profundidad menor o igual a 60 m). Las categorías 0 y 4 tienen los mismos requerimientos, sustrato duro o semiduro y profundidades menores o iguales a 60 m. Las categorías 0 y 5 tienen, los requisitos de profundidad mayor a 60 m, en la cual por características de la metodología de la Res 3612 no se pueden determinar el tipo de sustrato, por lo que quedan independientes del tipo de sustrato.

Cada una de las estaciones fue clasificada en la categoría correspondiente según sus características, estos resultados sse presentan en extenso en el Anexo "H".

En la siguiente tabla se presenta para cada concesión las categorías dominantes según el análisis de las estaciones consideradas en cada uno. De este modo se presentan el porcentaje de estaciones que caen en cada grupo de categorías posibles para las condiciones particulares de sustrato y profundidad.

Concesión	Categoría	Categoría	Categoría
S1C1	CAT 0-5 (50%)	CAT 1-2-3 (25%)	CAT 0-4 (25%)
S1C2	CAT 0-5 (50%)	CAT 1-2-3 (25%)	CAT 0-4 (25%)
S1C3	CAT 1-2-3 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S3C1	CAT 0-5 (50%)	CAT 1-2-3 (42%)	
S4S1	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S4C2	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (17%)
S4C3	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S4C4	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (17%)
S5C1	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (43%)	
S5C2	CAT 0-5 (57%)	CAT 0-4 (36%)	
S5C3	CAT 0-4 (67%)	CAT 0-5 (25%)	
S6C1	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S7C1	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S10C1	CAT 0-4 (54%)	CAT 0-5 (38%)	
S10C2	CAT 0-4 (50%)	CAT 0-5 (50%)	
S10C3	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (42%)	
S10C4	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S10C6	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S10C7	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S10C8	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S10C9	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S11C1	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S12C1	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (50%)	
S12C2	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (42%)	
SS12C3	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (17%)
S13C1	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (17%)
S13C2	CAT 0-5 (50%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (17%)
S13C3	CAT 0-5 (42%)	CAT 0-4 (33%)	CAT 1-2-3 (25%)