

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivos y Alcances	1
1.2. Área de Trabajo	1
1.3. Trabajos Anteriores.....	3
1.3.1. Correlación Bioestratigráfica	4
1.4. Metodología.....	5
1.5. Marco Conceptual.....	6
1.5.1 Modelo de cuenca de antepaís.....	6
1.5.1.1. Mecanismos de control tectónico una cuenca de antepaís	8
1.5.2. Definiciones y Conceptos.....	10
1.5.2.1. Secuencia deposicional.....	10
1.5.2.2. Nivel base	12
1.5.2.3. Transgresiones y regresiones.....	13
1.5.3. Terminaciones Estratigráficas	14
1.5.6. Facies sísmicas	14
1.5.4. Superficies de Secuencias Estratigráficas	16
1.5.4.1. Discordancia subaérea (SU: “subaereal unconformity”).....	17
1.5.4.2. Concordancia correlativa (CC: “Correlative conformity”)	17
1.5.4.3. Superficie basal de regresión forzada (BSFR: “Basal surface of forced regression”).....	18
1.5.4.5. Superficie de máxima regresión (MRS: “Maximum regression surface”).....	18
1.5.4.6. Superficie de Máxima Inundación (MFS: “Maximum flooding surface”).....	18
1.5.4.7. Superficie de Ravinamiento (RS: “Ravinent surface”)	19
1.5.5. Cortejos de Sistemas Deposicionales (“Systems Tracts”)	19
1.5.5.3. Cortejo de sistema de estado alto (HST)	19
1.5.5.4. Cortejo de sistema de estado descendente (FSST).....	19
1.5.5.1. Cortejo de sistema de estado bajo (LST).....	19
1.5.5.2. Cortejo de sistema transgresivo (TST).....	21
1.6. Geología Regional	22
1.6.1. Etapa Extensiva.....	23
1.6.2. Etapa de Cuenca de Antepaís	23
1.6.3. Estructuras y Tectónica	28

1.7. Geología de la Zona de Estudio	29
1.7.1. Formación Leña Dura.....	30
1.7.2. Formación Bautismo	30
1.7.3. Formación Discordia.....	31
1.7.4. Formación Santa Clara	32
1.7.5. Formación Puerto Nuevo	32
1.7.6. Formación Río del Oro.....	34
1.7.7. Formación Brush Lake	34
1.7.8. Formación Filaret	34
1.7.9. Formación Palomares.....	35
2. RESULTADOS	36
2.1. Trabajo de Campo.....	36
2.1.1. Formación Leña Dura (Unidades Cameron y Boquerón)	36
2.1.2. Formación Bautismo	38
2.1.3. Formación Discordia.....	45
2.1.4. Formación Santa Clara	47
2.1.5. Formación Puerto Nuevo	47
2.1.6. Formación Río del Oro (unidad informal “Areniscas Arcillosas”).....	48
2.1.7. Formación Brush Lake	48
2.1.8. Formación Filaret	56
2.1.9. Formación Palomares.....	57
2.2. Estratigrafía de Secuencias del Eoceno – Mioceno	60
2.2.1. Superficies Significativas.....	62
2.2.1.1. Superficie 1.....	66
2.2.1.2. Superficie 2.....	67
2.2.1.3. Superficie 3.....	67
2.2.1.4. Superficie 4.....	67
2.2.1.5. Superficie 5.....	69
2.2.1.6. Superficie 6.....	69
2.2.1.7. Superficie 7.....	69
2.2.1.8. Superficie 8.....	70
2.2.1.9. Superficie 9.....	71

2.2.1.10. Superficie 10.....	71
2.2.1.11. Superficie 11.....	72
2.2.2. Unidades reconocidas.....	73
2.2.2.1. Unidad 1	73
2.2.2.2. Unidad 2	75
2.2.2.3. Unidad 3	77
2.2.2.4. Unidad 4	79
3. DISCUSIÓN.....	89
3.1. Integración e Interpretación de datos de superficie y subsuelo	89
3.1.1. Unidades 1 a 3	89
3.1.2. Unidades 4 a 6.....	92
3.1.3. Unidades 7 y 8.....	95
3.1.4. Unidades 9 y 10.....	98
3.2. Migración Relativa del Borde Costero	98
3.2.1. Primer Ciclo	100
3.2.2. Segundo Ciclo	100
3.2.3. Tercer Ciclo.....	101
3.2.4. Rol de la Subsistencia	103
3.3. Interpretación de Facies	105
3.4. Potencial de Hidrocarburos.....	107
3.3.1. “Plays” en unidades 1 a 3	108
3.3.2. “Plays” en unidades 4 a 6.....	110
3.3.3. “Plays” en unidades 7 a 10.....	111
3.4. Recomendaciones	112
4. CONCLUSIONES.....	114
5. BIBLIOGRAFÍA	118
6. ANEXO	124
6.1. Registro sísmico.....	124
6.2. Resolución sísmica vertical	125
6.3. Perfiles sísmicos	126
6.3.1. Potencial espontáneo (SP).....	126
6.3.2. Resistividad (Res)	127

6.4. Marcadores eléctricos	128
6.5. Puntos de Control Relevantes	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Área de estudio y transecta regional. (a) Mapa con ubicación relativa de la franja de interés en la zona Austral. (b) Detalle de la región de estudio y perfil regional (línea amarilla) con las principales localidades.....	2
Figura 1.2 - Cuadro comparativo entre las subdivisiones bioestratigráficas de Natland (1974) y MOBIL (1979) y su relación con las edades geológicas. En gris, los hiatos temporales. Las edades están tomadas de la Tabla Cronoestratigráfica Internacional (IUGS, 2013).....	5
Figura 1.3 - Esquema de una cuenca de antepaís con sus respectivas depozonas (Tomado de DeCelles y Giles, 1996).....	7
Figura 1.4 - Esquema de ambientes y tipos de sedimentos depositados. Notar diferencia textural y su relación con la ubicación en la cuenca (Modificado de Allen y Allen, 2013; tomado de Sinclair, 2012).....	8
Figura 1.5 - (a) Movimiento de la cuenca y el bulbo periférico en el tiempo. (b) Idealización del comportamiento de la litosfera frente al peso del orógeno, generando la cuenca antepaís y el “forebulge” (Modificado de Quinlan y Beaumont, 1984; tomado de Crampton y Allen, 1995).....	9
Figura 1.6 - Evolución del orógeno y su efecto en la sedimentación y subsidencia, donde se pueden reconocer las etapas de cuenca hambrienta (a), de transición (b) y de cuenca rellena (c) (Tomado de Mella 2001; Modificado de Covey, 1986).....	9
Figura 1.7 – Esquema de las corrientes de secuencias estratigráficas y su evolución en el tiempo. Se destaca en rojo el modelo usado en este estudio (Modificado de Donovan 2001, tomado de Catuneanu, 2006).....	11
Figura 1.8 - Secuencia deposicional desde el punto de vista estratigráfico y cronoestratigráfico. Notar la relación entre las discordancias y los hiatos. El esquema inferior es también conocido como Diagrama de Wheeler (Tomada de Mitchum et al., 1977)	11
Figura 1.9 - Esquemización de la relación entre los mecanismos de la estratigrafía secuencial. El nivel base incorpora la eustasia, tectónica y energía del ambiente. La interacción entre la sedimentación y el nivel base provoca las respectivas transgresiones y regresiones (Tomada de Catuneanu, 2006).....	12
Figura 1.10 - (a) Escenario previo a la transgresión, (b) transgresión y (c) posterior regresión. La línea negra denominada MFS es la Superficie de Máxima Inundación, que separa retrogradación de progradación (Modificada de Catuneanu, 2002).....	13
Figura 1.11 - (a) Posibles terminaciones hacia base y techo y (b) esquema de depositación. (c) Relación entre las terminaciones y las variaciones de la costa y del nivel base. Abrev.: FR –	

Regresión forzada; NR – Regresión normal; R – Regresión; T – Transgresión (Modificadas de Mitchum et al., 1977; tomada de Catuneanu, 2002).....	14
Figura 1.12 - Ejemplos de facies sísmicas comunes observados en reflexiones sísmicas (Tomada de Mitchum et al., 1977).....	15
Figura 1.13 – Relación entre las curvas del nivel base, transgresivas – regresivas (T-R) y tasa de cambios del nivel base. Tanto las superficies estratigrafías como los cortejos sedimentarios se definan en base a estas curvas. Los números representan los eventos más importantes en el ciclo y la superficie asociada. Abrev.: NR – Regresión Normal; FR – Regresión Forzada; 1 – Superficie Basal de Regresión Forzada (Comienzo de la regresión forzada); 2 – Concordancia Correlativa (Fin de la regresión forzada); 3 – Superficie de Máxima Regresión (Fin de la regresión); 4 – Superficie de Máxima Inundación (Fin de la transgresión); 5 – Ídem 1 (Modificado de Catuneanu, 2006).....	16
Figura 1.14 - Generación de la discordancia subaérea debido a la caída del nivel base de (1) a (2). Los cambios en el borde costero dependerán de la interacción del nivel base, tectonismo y clima del área específica (Modificada de Catuneanu et al., 2009).....	17
Figura 1.15 - Relación entre la discordancia subaérea, conformidad relativa, superficie regresiva de erosión marina y superficie basal de regresión forzada en una regresión forzada (Modificada de Catuneanu, 2002).....	18
Figura 1.16 - Resumen de los cortejos o “tracts” de sistemas deposicionales según el modelo de Hunt y Tucker (1992) y Plint y Nummedal (2000, 2016), usado en este estudio. Se muestra la relación entre las superficies de secuencias estratigráficas y las variaciones del nivel base. (a) HST, (b) FSST, (c) LST y (d) TST (Tomado de Catuneanu, 2006).....	20
Figura 1.17 – Relación de los distintos modelos y sus respectivos cortejos con los cambios en el nivel base. Nótese la ubicación del límite de secuencia en cada modelo. El recuadro en negro denota el modelo usado (Tomada de Catuneanu, 2006).....	21
Figura 1.18 - Marco geológico general de la Patagonia (Modificada de Wilson, 1991).....	22
Figura 1.19 - Evolución tectónica de la Cuenca de Magallanes. Las primeras tres representaciones corresponden a la etapa extensiva; las tres últimas la etapa de cuenca de antepaís, siendo la última la que concentra el estudio (Tomada de Mella, 2001; modificada de Galeazzi, 1994).....	24
Figura 1.20 - Perfil sísmico este-oeste en el continente donde se observan las megasecuencias o “forelands” de la Cuenca de Magallanes, además de los depósitos “synrift” (azul) y basamento (gris). Las nomenclaturas G7 y A1 corresponden a marcadores eléctricos definidos por ENAP (Tomado de Gallardo, 2012; modificado de Mella et al., 2010).....	25
Figura 1.21 – Columna generalizada de la Cuenca de Magallanes para la porción chilena de la Isla Grande de Tierra del Fuego. Se incluyen las litologías principales, nomenclatura de marcadores eléctricos y fases tectónicas e ígneas reconocidas (Figura cortesía de J. Pinto).....	27

Figura 1.22 - Marco tectónico de la Cuenca de Magallanes. MFFZ: Zona de falla Fagnano-Magallanes y RVMB: Cuenca marginal de Rocas Verdes (Tomada de Ghiglione y Cristallini, 2007).....	29
Figura 1.23 - Mapa con las principales localidades del sector estudiado. En amarillo, el perfil regional.....	31
Figura 1.24 - Mapa con las formaciones del área de estudio (Céspedes, 1957) y el perfil regional (línea negra). Al costado, columna generalizada con las litologías más relevantes de cada formación. En la parte inferior se muestra la interpretación que dio Céspedes (1957) a los estratos reconocidos en la zona de estudio y su posible correlación con las formaciones aflorantes hacia el oeste en Península Brunswick. Abrev.: Lt – Fm. Loreto; LD – Fm. Leña Dura; AA- Unidad Areniscas Arcillosas; BI – Gr. Bahía Inútil.....	33
Figura 2.1: Mapa con las formaciones de la zona y puntos de control (en rojo) de las campañas de terreno.....	37
Figura 2.2 - Formación Leña Dura (unidad Cameron): limolita arenosa con intercalaciones de arenisca, con presencia de concreciones calcáreas irregulares a elipsoidales de variados tamaños, que tienden a ser <50 cm. Estas se presentan en niveles (líneas punteadas) o en forma aleatoria.....	38
Figura 2.3 - Formación Leña Dura (unidad Cameron): (a) Sección lateral de un cefalópodo, donde se observan las cámaras internas, tabiques y posiblemente la cámara habitación; (b) restos de un briozoario. Reconocidos en las vecindades el Chorrillo Parafina.....	39
Figura 2.4 - Formación Leña Dura (unidad Cameron): (a) posible vista ventral de un nautiloídeo, mostrando una cámara rellena con sedimento; (b) coral escleractínido (encuadrado en negro). También se aprecian impresiones de bivalvos. Ambas muestra fueron en fragmentos lutíticos encontrados en las cercanías del Chorrillo Parafina.....	40
Figura 2.5 – Fm. Leña Dura (unidad Boquerón): (a) Afloramiento >30 m cercano al Chorrillo Parafina, compuesto de lodolitas grises con concreciones calcáreas en niveles subparalelos (líneas blancas). Éstos últimos parecieran seguir el buzamiento del miembro, entregando valores cercanos a 10NE; (b) detalle de (a), donde se observan los niveles calcáreos sobresaliendo (líneas blancas) y la fractura concoide de la lodolita. Reconocido al sur de Bahía Santa María.....	41
Figura 2.6 - Formación Leña Dura (unidad Boquerón) (a) Afloramiento >30 m, de lutita gris con concreciones calcáreas en niveles que intercalan la unidad, buzando entre los 10° a 15° NE; (b) afloramiento >5 m de lutita gris de fractura concooidal cubierta por sedimento cuaternario. Encontrados en de Cabo Manmouth y al sur de San Luis.....	42
Figura 2.7 - Formación Leña Dura (unidad Boquerón): (a) Turritella intercalando estratos lutíticos; (b) concreciones calcáreas elipsoidales en lutita grisácea < 20 cm. Presentes en las vecindades de Cabo Boquerón.....	43
Figura 2.8 - Formación Bautismo: (a) Limolita arenosa muy fracturada y meteorizada cubierto por sedimentos cuaternarios; (b) limolita arenosa con estratificación cruzada festoneada, indicador de depositación de sedimentos en pequeños canales y depresiones. El tono ocre se debe a la meteorización. Ubicados al este de San Luis.....	44

Figura 2.9 - Formación Discordia: afloramiento <20 m de lodolita limosa tapado por sedimento cuaternario con nivel arenoso fino relativamente horizontal <1 m (línea blanca). Ubicado en quebradas al suroeste de Monte Piedra.....	45
Figura 2.10 - Formación Discordia: (a) lutita gris muy fracturada con concreciones calcáreas esféricas. Aunque el diaclasamiento es alto, puede notarse estatificación con capas de unos 10 cm. Reconocido cerca del Rio Discordia; (b) afloramiento costero <5 m, cercano a la desembocadura del Rio Esperanza. Presenta un estrato gris oscuro de lutita sobre nivel arenoso con cemento calcáreo, cubierto por sedimento cuaternario.....	46
Figura 2.11 - Formación Discordia: (a) (línea roja); (b) lutita muy diaclasada y meteorizada en tonos ocres en quebrada ubicada en quebradas del Rio Discordia.....	47
Figura 2.12 - Formación Santa Clara: (a) arenisca fina a media en tonos anaranjados, que presenta concreciones arenosas redondeadas en tonos violetas (recuadro); (a) arenisca fina a media en tonos ocres, evidenciando estratificación cruzada festoneada. Reconocido en el camino a Porvenir, al noreste del Lago MacKay.....	49
Figura 2.13 - Formación Santa Clara: (a) afloramiento de arenisca fina a media en tonos anaranjados en discordancia con sedimentos cuaternarios, en quebradas del Rio Discordia; (b) detalle de (a), mostrando la estratificación de las areniscas.....	50
Figura 2.14 - Formación Santa Clara: (a) material carbonoso intercalando las areniscas (b) impresiones de hojas. Situados en quebradas aledañas al Rio Discordia.....	51
Figura 2.15 - Formación Puerto Nuevo: Contacto erosivo de arena fina grisácea con lodolita ocre, con presencia de clastos erodados. La arenisca se muestra con estratificación cruzada. La concreción calcárea alargada supera los 2 m de largo. Encontrado en quebrada del Rio Discordia.....	52
Figura 2.16 - Formación Puerto Nuevo: (a) afloramiento >20 m de lutita gris algo meteorizada en discordancia angular con los sedimento cuaternarios (línea roja); (b) afloramiento >25 m de lodolita grisácea que meteoriza a tonos blancos, con bancos calcáreos en niveles subhorizontales (líneas blancas). Observado al norte de Altos de Baquedano, cerca del lago del mismo nombre.....	53
Figura 2.17 - Formación Puerto Nuevo: (a) afloramiento de lutita gris muy meteorizada y diaclasada en tonos anaranjados cubiertos por sedimento cuaternario; (b) afloramiento >40 m de lutita gris clara estratificada con nivel de concreciones calcáreas <2 m, subparalela a la estratificación. Encontrado en la cercanías del Rio Discordia, al oeste de la estancia Concordia.....	54
Figura 2.18 - Formación Río del Oro: (a) arenisca fina a media arcillosa en tonos pardos que meteoriza a anaranjado. Al tacto, se disgrega con facilidad; (b) arenisca fina a media parda que meteoriza a naranja. Muestra estratificación cruzada (líneas blancas) y en la porción superior, hay presencia de fracturas rellenas con calcita blanca. Encontrado en camino aledaño a Rio Nuevo.....	55

Figura 2.19 - Formación Brush Lake: lodolita algo arenosa en la base de esta sección, que gradualmente se transforma en arenisca lodosa. Muestra alta bioturbación. Encontrado cerca del Lago Vergara, porción central de la Isla Tierra del Fuego.....	56
Figura 2.20 - Formación Filaret, al sur de Cerro Sombrero: (a) Arenisca de grano fino a medio en tonos rojizos con estratificación plana.....	57
Figura 2.21 - Formación Filaret, al sur de Cerro Sombrero: (a) Arenisca de grano fino a medio que meteoriza a tonos blancos. (b) Muestra estratificación cruzada.....	58
Figura 2.22 - Formación Palomares, norte de China Creek: (a) Afloramiento compuesto de lodolita grisácea en la base que varía a arenisca conglomerádica hacia techo, cubierto por sedimento cuaternario. La variación granocreciente es gradual (triángulo invertido). (b) afloramiento de lutita gris a ocre que varía a arenisca conglomerádica (triángulo negro indica granocrecimiento) cubierto por sedimento cuaternario.....	59
Figura 2.23 – Formación Palomares, norte de Estancia Los Olivos: afloramiento >3 m de alto, compuesto de arcillolita arenosa con estratificación cruzada.....	60
Figura 2.24 - Pozos usados (en verde) a lo largo del perfil sísmico regional Pr6.....	61
Figura 2.25 – Correlación de los registros eléctricos (en verde SP y en azul Res) con los pozos más cercanos al perfil regional Pr6. Mediante los horizontes reconocidos se pudo encontrar algunas de las superficies significativas y otras que sirvieron como límites de cortejos sedimentarios. Posteriormente, sumando la información sísmica se identificó el resto de superficies. Abrev.: TVDSS – True vertical depth subsea; S6 – superficie 6; S7 – superficie 7; S8 – superficie 8; S9 – superficie 9; S10 – superficie 10.....	63
Figura 2.26 – (a) Perfil regional Pr6 sin interpretar y su ubicación relativa en la zona de estudio. Los pozos Centenario 1 y Sultana 2 son usados como referencia de la profundidad de las capas. (b) Registros de algunos pozos usados en el estudio del perfil regional Pr6. Las principales variaciones de éstos están relacionadas a cambios de impedancia debido a paquetes arenosos, material carbonoso y calizas. Abrev.: Cen 1 – Centenario 1; Au 1 – Aurora 1; CS 1 – Campanario Sur 1; Sul 2 – Sultana 2; LS 1 – Lynch Sur 1; LE 1 – Lynch Este 1; Cu 32 – Cullen 32; Al 1 – Albatros 1; Es 1 – Estepa 1.....	64
Figura 2.27 – (a) “Tracing” de los principales reflectores y clinoformas reconocidos en la línea sísmica. Las flechas indican los distintos tipos de terminaciones estratigráficas observadas que posteriormente ayudaron a reconocer e interpretar las superficies significativas, secuencias y cortejos sedimentarios. Ambas imágenes muestran el perfil topográfico del área de interés. (b) Perfil regional Pr6 con las superficies que guiaron el estudio. Nótese la diferencia de las clinoformas y facies sísmicas entre las superficies 1 a 5 (S1 – S5) y las superficies 5 a 11 (S5 – S11), informando sobre los cambios en la tasa de depositación y tasa de subsidencia, siendo ligeramente mayor esta última para el primer conjunto de unidades, para luego, variar a un segundo grupo de unidades de patrones más progradantes.....	65
Figura 2.30 – Tercio oeste del perfil sísmico regional Pr6 (a) sin interpretar e (b) interpretado. Nótese el truncamiento (flechas verdes) de reflectores, concentrados debajo de las superficies S1, S2 y S3, así como el acuñaamiento general de las unidades que delimitan. Hacia el margen de	

cuenca, los reflectores dominantes son “downlaps” (flechas rojas). Sobre la superficie S6, las clinofomas progradantes se ven reflejadas en “downlaps” y “toplaps”, mientras que sobre S7, los se manifiestan “onlaps”.....68

Figura 2.29 – Porción central del perfil Pr6 (a) sin interpretar e (b) interpretado. S4 registraría una discordancia relevante en la depositación de los estratos, atestiguada por los reflectores truncados (flechas verdes). La superficie S6 representaría un fuerte cambio en las tasas de subsidencia y sedimentación, reflejado en la facie sísmica y clinofomas suprayacente, con evidentes “downlaps” y “toplaps” (flechas rojas y moradas). Bajo S9 en dirección este, se tiene otra unidad progradante con las mismas terminaciones estratigráficas.....70

Figura 2.30 – Tercio este del perfil regional Pr6 (a) sin interpretar e (b) interpretado. Se pueden observar los “downlaps” y “toplaps” de la unidad delimitada entre S8 y S9, y el truncamiento de reflectores bajo S3. Sobre S9, los reflectores son subparalelos hacia poniente en plataforma; hacia talud y piso de cuenca, se tienen a una facie sísmica en “hummocky” de baja amplitud.....72

Figura 2.31 - (a) Unidades reconocidas mediante la información sismoestratigráfica y de perfiles de pozos, las cuales corresponderían a secuencias de 3^{er} orden. (b) Detalle de los cortejos sedimentarios y superficies estratigráficas reconocidas. Abreviaciones: SU - CC – Discordancia subaérea - Concordancia Correlativa; MFS – Superficie de Máxima Inundación; MRS – Superficie de Máxima Regresión; BSFR – Superficie Basal de Regresión Forzada; BFF – Abanico de piso de cuenca; SF – Abanico de Talud; PGC – Complejo de Progradación; MTC – Complejo de Transporte Masivo; TST – Cortejo de Sistema de Transgresivo; HST – Cortejo de Sistema de Estado Alto; FSST – Cortejo de Sistema de Estado Descendente.....76

Figura 2.32 - (a) Unidades 1 a 3 con sus respectivos cortejos sedimentarios y registros de pozos. Las tres unidades poseen una morfología similar, acuñándose en las cercanías del pozo Lynch 2 en superficie. (b) Detalle del comportamiento del potencial espontáneo y resistividad en cada unidad. Nótese la transición desde un apilamiento retrogradacional (U1) a uno progradacional (U3) en los registros. Abreviaciones: SP – Potencial espontáneo; Res – Resistividad; AP – agradación - progradación; PAD – progradación - agradación - degradación (?); R – retrogradación; Cau 1 – Caupolicán 1; PN 1 – Puerto Nuevo 1; Cen 1 – Centenario 1; Au 1 – Aurora 1; CS 1 – Campanario Sur 1.....78

Figura 2.33 - (a) Unidades 4 a 6 con sus respectivos cortejos sedimentarios y registros de pozos. (b) Detalle de las electrofacies en los tres paquetes. En estas unidades se reconoce la discordancia que marcaría el paso del Eoceno al Oligoceno, representado por la discordancia basal de U4. Asimismo, se destaca la presencia de un abanico de talud y piso de cuenca en las tres unidades, atestiguado por los registros SP y Res en los pozos. Más detalle en el texto. Abrev.: SP – Potencial espontáneo; Res – Resistividad; AP – agradación - progradación; PAD – progradación - agradación - degradación (?); R – retrogradación; PN 1 – Puerto Nuevo 1; Cen 1 – Centenario 1; Au 1 – Aurora 1; CS 1 – Campanario Sur 1; Ov 5 – Olivos 5.....82

Figura 2.34 - (a) Unidades 7 y 8 con sus respectivos cortejos sedimentarios y registros de pozos. Las unidades U7 y U8 conformarían ciclos progradantes de la Formación Brush Lake, depositada en condiciones marinas y con preservación del sector de plataforma, talud y piso de cuenca. El segundo ciclo (U8) contiene un complejo de transporte masivo de gran envergadura. Abrev.: SP – Potencial espontáneo; Res – Resistividad; AP – agradación - progradación; PAD – progradación - agradación - degradación (?); R – retrogradación; Cen 1 – Centenario 1; Au 1 – Aurora 1; CS 1 – Campanario Sur 1; Ov 5 – Olivos 5; Sul 2 – Sultana 2; LS 1 – Lynch Sur 1; Ly 2 – Lynch 2.....85

Figura 2.35 – Unidades 9 y 10 con sus respectivos “systems tracts”. Ambas tienen características similares, sin expresión del cortejo de estado bajo y buen desarrollo del TST y HST. El apilamiento es agradante a progradante, siendo depositadas en un ambiente litoral a continental. Abrev.: SP – Potencial espontáneo; Res – Resistividad; AP – agradación - progradación; PAD – progradación - agradación - degradación (?); R – retrogradación; Olivos 5; Sul 2 – Sultana 2; LS 1 – Lynch Sur 1; Ly 2 – Lynch 2; Cu 32 – Cullen 32; Ab 1 – Albatros 1.....88

Figura 3.1 – Relación entre el mapa de Céspedes (1957) y las unidades interpretadas. Vista hacia el (a) norte y (b) sur de la línea sísmica Pr6 con las unidades reconocidas y su interacción con las formaciones identificadas en superficie. Entre las unidades 1 y 3, la asociación entre discordancia y contacto es coherente, pero a partir de la unidad 4 se genera un desfase en dirección noreste con las formaciones suprayacentes. En (c) se vislumbra el comportamiento en 3D de las unidades mediante las líneas sísmicas Pr6, Pr3, Pr18, g5009 y m5057.....90

Figura 3.2 – (a) Integración entre la información de superficie y subsuelo en el perfil Pr6. En (b) se tiene una vista hacia el norte, donde se observa la proyección de la Formación en la sísmica del perfil. Nótese el acuñamiento de las unidades U1 y U2 (Fms. Leña Dura y Bautismo) sobre el sector oriental del perfil.....91

Figura 3.3 – (a) Configuración aproximada de la línea sísmica Pr6 sin la componente tectónica, donde se separan las unidades más relevantes (línea azules). (b) Línea sísmica 2d extraída del cubo sísmico del Bloque Dorado Riquelme (tomado de Gallardo, 2012), en la que se delimitaron las unidades significativas (líneas azules). Nótese la semejanza entre las unidades y formaciones reconocidas en ambas líneas (cuadrados rojos). Se puede observar que la sección inferior de (b) posee una arquitectura homóloga a lo observado en (a). Esto implica que en continente se conservaron las unidades progradantes, mientras que en la isla los ambientes de plataforma fueron erosionados luego del alzamiento tectónico.....92

Figura 3.4 – Migración inferida del “offlap break” (línea punteada). El movimiento sería atribuible una progradación progresiva en dirección noreste, donde se reconocen dos eventos de regresión forzada desde la unidad 3 a 4 (puntos rojos a amarillos) y desde la unidad 6 a 7 (puntos amarillos a blancos).....94

Figura 3.5 – (a) Transgresión menor en la Patagonia ocurrida a finales del Eoceno medio (Moritziano). La Isla Grande de Tierra del Fuego habría estado cubierta principalmente por arcillolitas, aunque hacia el oeste y sur hay presencia de areniscas. La Fm. Río Turbio se correlaciona cronoestratigráficamente en la zona de estudio con las formaciones Leña Dura, Bautismo y Discordia. (b) Transgresión menor y de poca profundidad producida en el Oligoceno tardío (previo al Gaviotano). En la porción norte de la isla se habría depositado arenas y arcillas que conformaron las formaciones Río del Oro y el Salto, y hacia el norte, las formaciones Río Guillermo y Río Leona (Modificado de Malumián y Nañez, 2011; tomado de Finger y Encinas, 2009).....94

Figura 3.6 - Relación entre las formaciones descritas por Céspedes (1957) y las unidades interpretadas en este estudio. Los puntos de colores muestran la intersección de los límites inferiores de las unidades reconocidas con la superficie. Las líneas punteadas corresponden a los contactos interpretados a partir de las intersecciones. Abreviaciones: A – Unidad 1 (Fm. Leña Dura); B – Unidades 2 y 3 (Fms. Bautismo y Discordia); C – Unidad 4 (Fms. Santa Clara y Puerto Nuevo); D – Unidad 5 (Fm. Puerto Nuevo); E - Unidad 6 (Fm. Río del Oro); F – Unidad 7 (Fm. Brush Lake); G – Unidades 8. 9 y 10 (Fms. Brush Lake, Filaret y Palomares?).....96

Figura 3.7 - (a) Transgresión mayor en la Patagonia ocurrida en Mioceno Temprano (Gaviotano). Se caracteriza por agua muy someras y un pobre registro de foraminíferos. Las formaciones Brush Lake y Centinela, correlacionables con la Formación El Salto, se habrían depositado en este contexto. (b) Transgresión menor desarrollada en el Mioceno Medio (Sebastiniano). En el zona de interés, se depositaron sedimentos no marinos junto con arenas y arcillas de origen marino, originado las formaciones Carmen Silva y Santa Cruz, y su correlato en el norte de la isla, la Formación Filaret (Modificado de Malumián y Nañez, 2011; tomado de Finger y Encinas, 2009).....97

Figura 3.8 - Diagrama de Wheeler del perfil regional Pr6. En éste se muestra la distribución espacial de la sucesión de rocas preservadas, así como los eventos de erosión o no deposición y de condensación. También, se representan los cortejos sedimentarios reconocidos y su relación con las unidades descritas, lo que permitieron generar una curva relativa de las variaciones costeras en el sector norte de Tierra del Fuego desde el Eoceno Medio al Mioceno. En los recuadros (rosado, verde y azul) se delimitan los ciclos inferidos. Las edades fueron calibradas mediante foraminíferos descritos en los trabajos de Cañon y Ernst (1974), Malumián y Nañez (2011) y Malumián et al. (2013). Los pozos se utilizan como referencia de la zona de estudio. Abreviaciones: ER – Edad relativa; Ca 1 – Caupolicán 1; Au 1 – Aurora 1; Ol 5 – Olivos 5; Es 1 – Estepa 1.....99

Figura 3.9 – Cuadro comparativo de la curva de transgresiones en Patagonia y Andes Fueguinos (Malumián y Nañez, 2011) y curva de migraciones relativas de la costa generado en este estudio.....102

Fig. 3.10: Ejemplo del efecto de la subsidencia diferencial a lo largo de la cuenca. Cuando la subsidencia es nula, las variaciones del nivel del mar coinciden con la eustasia, mientras que a medida que aumenta la subsidencia, la curva cambia su forma, informando el efecto combinado de la eustasia y subsidencia. Abrev.: RSL – Nivel Relativo del Mar (Tomado de Catuneanu, 2006).....103

Fig. 3.11: (a) Comportamiento de la subsidencia tectónica en el Cenozoico estimados a partir de datos extraídos de pozos. En (b) se destacan los pozos más cercanos al área de estudio (gris) y sus valores de subsidencia desde el Eoceno al presente. Mediante estas magnitudes, es posible inferir que la mitad oeste (desde el Estrecho de Magallanes hasta el pozo Río del Oro 1) tuvo un papel más relevante, afectando el desarrollo de las unidades 1 a 5. En la mitad este (pozos Sombrero 1, Filaret 1 y Calafate 2) la subsidencia tuvo menor repercusión, teniendo menor incidencia en las unidades 6 a 10.....104

Figura 3.12 – (a) Línea sísmica Pr6, donde se separan los principales paquetes reconocidos. Infiriendo la configuración de las clinoformas a partir de la tendencia de los reflectores y al reconocer que la zona de estudio estaría exhibiendo las facies marinas de los conjuntos progradantes, es posible efectuar la reconstrucción de la plataforma, prácticamente inexistente en este sector. Ésta correspondería a las formaciones Loreto y El Salto, presentes hacia el norte y oeste de la cuenca, donde predominan las facies litorales, fluviales y lacustres.....106

Figura 3.13 – Superficie discordante horizontalizada (línea amarilla) entre las unidades 1 a 3 con las unidades 4 a 6. En ésta se denota el brusco cambio de facies sísmicas y la presencia de un abanico de piso de cuenca (línea azul).....107

Figura 3.14: Características principales de los potenciales reservorios en cada cortejo sedimentario según su ubicación en la cuenca, indicando el volumen relativo de sedimento, el

reservorio y la fuente y sello de cada uno. En rojo, se enmarcan los ambientes para las unidades 1 a 8; en verde, los ambientes para las unidades 9 y 10. En amarillo, se registran los reservorios de aguas profundas, reconocidos en las unidades 1 a 6, especialmente entre las 4 a 6.....108

Figura 3.15: Esquematación a nivel regional del origen y migración (flechas negras) de hidrocarburos desde las Formaciones Estratos con Favrella (verde oscuro) y Springhill (amarillo) a los estratos terciarios (tonos ocres) a través de planos de fallas (líneas rojas) (Modificado de Ortiz y Czollak, 2005).....109

Figura 3.16 - Abanicos de piso de cuenca (en amarillo) identificados en el perfil sísmico Pr6 sin interpretar e interpretado. Corresponden a las “anomalías 1 y 2” (A1 y A2 respectivamente) descritas por Vieytes (2004).....110

Figura 3.17 - Perfiles de potencial espontáneo (azul) y resistividad (rojo) en los pozos Aurora 1, Aurora 2 y Campanario Sur 1 en la línea sísmica Pr6. Se identifica al cuerpo arenoso (cuadros celestes) interpretado como abanico de piso de cuenca en este estudio y denominado “Anomalía 1” por Vieytes (2004).....111

Figura 3.18 – Comportamiento en “boxcar” del registro Sp y Res dentro de la unidad Areniscas Arcillosas (recuadro celeste) y “peak” que se da en el quiebre de plataforma en el primer ciclo de la Fm. Brush Lake (recuadro verde).....111

Figura 6.1 - (a) Esquematación del registro sísmico en terreno y su comportamiento en las interfaces; (b) Explicación de la Ley de Snell en el subsuelo (Tomada de Noelen-Hoeksema, 2014).....124

Figura 6.2 - Ecuación de Dix y fórmula que permite calcular la V_i en el intervalo “n” (V_n). V_{rms} – Velocidad cuadrática media. Δt_i y t_0 – Tiempos de viaje de la onda TWT (“two-way time”) y OWT (“one-way time”) (Tomado de Rafaelsen, 2006).....125

Figura 6.3: (a) Ilustración del principio que genera el registro de potencial espontáneo y el uso de los electrodos. (b) Comportamiento del SP ante distintas litologías y (c) dentro de los cortejos sedimentarios (Tomado de Rider, 2002).....126

Figura 6.4 - (a) Comportamiento de la resistividad ante distintas litologías y (b) ejemplo de ciclos deltaicos en un registro de resistividad. (c) Esquematación de la influencia de la matriz en la conductividad, el cual está asociado al factor de resistividad (Tomado de Rider, 2002).....127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 - Datos de tiempo, velocidad cuadrática media, velocidad interválica y frecuencia dominante para las líneas sísmicas y CDP respectivos que conforman el perfil regional Pr6.....62

Tabla 2.2 - Tabla resumen con las superficies definidas, terminaciones predominantes y posible interpretación. Se indica el patrón de las terminaciones bajo las superficies y sobre ellas, además de detallar el comportamiento de la superficie en sí. Abreviaturas: SU - CC – Discordancia subaérea - Concordancia Correlativa; MFS – Superficie de Máxima Inundación; MRS – Superficie de Máxima Regresión.....66

Tabla 2.3 – Resumen de las unidades reconocidas con su respectivo apilamiento, cortejos sedimentarios o “systems tracts” y el piso faunístico asociado (Natland et al., 1974; Mobil, 1979).

Abreviaciones: BFF – Abanico de piso de cuenca; SF – Abanico de Talud; PGC – Complejo de Progradación; MTC – Complejo de Transporte Masivo; TST – Cortejo de Sistema de Transgresivo; HST – Cortejo de Sistema de Estado Alto; FSST – Cortejo de Sistema de Estado Descendente.....74