



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
DEPARTAMENTO DE PROYECTOS DE INGENIERÍA

TESIS DOCTORAL

Toma de decisión en los acuíferos de la Cuarta Región de Chile, mediante la aplicación de la técnica AHP de análisis multicriterio de decisiones

Valencia, Febrero 2013

Dirigida por

Dr. D. Juan Pascual Pastor Ferrando

Realizada por

D. Alejandro Ramírez Guardia

ÍNDICE DE LA TESIS

CAPÍTULO 0

ANTECEDENTES GENERALES DEL TRABAJO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

0.1. OBJETIVOS DEL TRABAJO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

0.2. CONTEXTO GEOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

0.2.1. Actividades económicas en la región de Coquimbo..... ¡Error! Marcador no definido.

0.3. PRESENTACIÓN DEL TRABAJO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

0.4. SÍNTESIS POR CAPÍTULOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

0.5. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO I

EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP) Y CASOS DE APLICACIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.2. DECISIÓN DE MULTICRITERIO DISCRETA.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.3. PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP).....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.4. AXIOMAS BÁSICOS DEL PROCESO JERÁRQUICO ANALÍTICO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

1.4.1. Comparación recíproca..... ¡Error! Marcador no definido.

1.4.2. Homogeneidad..... ¡Error! Marcador no definido.

1.4.3. Independencia ¡Error! Marcador no definido.

1.4.4. Expectativas	¡Error! Marcador no definido.
1.5. FUNDAMENTOS DEL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.5.1. Determinación del cálculo de la consistencia..	¡Error! Marcador no definido.
1.6. APLICACIONES DE AHP EN LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS A NIVEL MUNDIAL	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.6.1. Estudio de casos en Brasil	¡Error! Marcador no definido.
1.6.2. Estudio de casos en India	¡Error! Marcador no definido.
1.6.3. Estudio de casos en Irán	¡Error! Marcador no definido.
1.6.4. Estudio de caso en Corea del Sur	¡Error! Marcador no definido.
1.6.5. Estudio de caso en Bolivia	¡Error! Marcador no definido.
1.6.6. Estudio de caso Jordania	¡Error! Marcador no definido.
1.6.7. Estudio de caso en Australia	¡Error! Marcador no definido.
1.6.8. Estudio de caso Estados Unidos	¡Error! Marcador no definido.
1.6.9. Estudio caso China	¡Error! Marcador no definido.
1.7. CONSIDERACIONES FINALES AL CAPÍTULO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
1.8. REFERENCIAS CONSULTADAS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN CHILE

.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

2.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
--	--------------------------------------

- 2.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.2. DESARROLLO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 2.2.1. Código de aguas en Chile ¡Error! Marcador no definido.
 - 2.2.2. Diagnóstico de los recursos hídrico en Chile .¡Error! Marcador no definido.
 - 2.2.3. Uso de agua en Chile ¡Error! Marcador no definido.
 - 2.2.4. Calidad del agua ¡Error! Marcador no definido.
 - 2.2.5. Cambios climáticos ¡Error! Marcador no definido.
- 2.3. CONSIDERACIONES FINALES AL CAPÍTULO.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 2.4. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO III
ORGANISMOS QUE INTERVIENEN EN LA TOMA DE
DECISIONES DE USO DE AGUAS. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- 3.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.2. DERECHOS DE APROVECHAMIENTO..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.3. POLÍTICAS INTERNACIONALES PARA DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- 3.4. ORGANISMOS PÚBLICOS INVOLUCRADOS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
 - 3.4.1. Dirección General de Aguas (D.G.A.) ¡Error! Marcador no definido.
 - 3.4.2. Dirección de Obras Hidráulicas (D.O.H.)... ¡Error! Marcador no definido.

3.4.3. Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.4. Ministerio de Salud **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.5. Comisión Nacional de Energía (CNE) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.6. Comisión Nacional de Riego (CNR) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.7. Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.8. Comisión Nacional Forestal (CONAF) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.9. Servicio Nacional de Geología y Minas (SERNAGEOMIN) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.10. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.11. Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.12. Dirección del Territorio Marítimo (DIRECTEMAR) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.13. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA) **¡Error! Marcador no definido.**

3.4.14. Municipios **¡Error! Marcador no definido.**

3.5. INSTITUCIONES PRIVADAS INVOLUCRADAS EN LOS RECURSOS HÍDRICOS
¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

3.5.1. Comunidades de regantes y asociaciones **¡Error! Marcador no definido.**

3.5.2. Juntas de vigilancia **¡Error! Marcador no definido.**

3.5.3. Asociaciones de canalistas..... **¡Error! Marcador no definido.**

3.5.4. Comunidades de agua..... **¡Error! Marcador no definido.**

3.5.5. Organizaciones comunitarias **¡Error! Marcador no definido.**

3.6. CONSIDERACIONES FINALES AL CAPÍTULO.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

3.7. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO IV **ANÁLISIS DEL SECTOR MINERO. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

4.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4.2. DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA EL SECTOR MINERO. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

**4.3. USO Y COSTOS DE CONSUMO ENERGÉTICOS EN EL SECTOR MINERO
¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

4.4. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO.....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

4.5. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO V **ANÁLISIS DEL SECTOR AGRÍCOLA .. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

5.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.2. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL SECTOR AGRÍCOLA. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.2.1. Disponibilidad de aguas Sector Elqui **¡Error! Marcador no definido.**

5.2.2. Disponibilidad de aguas Sector Limarí **¡Error! Marcador no definido.**

5.2.3. Disponibilidad de aguas Sector Choapa ... **¡Error! Marcador no definido.**

5.3. CALIDAD DE LAS AGUAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.4. COSTOS DE AGUAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.5. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

5.6. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO VI

METODOLOGÍA APLICADA A LA PROBLEMÁTICA DE RECURSOS HÍDRICOS DE LA CUARTA REGIÓN CHILE

..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

6.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.2.1. Sector minero **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.2. Sector agrícola..... **¡Error! Marcador no definido.**

6.3. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.4. IDENTIFICACIÓN DE OBJETIVOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.4.1. Control de extracción..... **¡Error! Marcador no definido.**

6.4.2. Contaminación de las aguas en acuíferos **¡Error! Marcador no definido.**

6.4.3. Protección al medio ambiente ... **¡Error! Marcador no definido.**

6.5. GRUPOS AFECTADOS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.6. CENTRO DECISORES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.7. CRITERIOS DE DECISIÓN..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.8. CONTRIBUCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO QUE REPRESENTEN LAS PREFERENCIAS DEL DECISOR ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

6.8.1. Justificación de la muestra **¡Error! Marcador no definido.**

6.8.2. Encuestas **¡Error! Marcador no definido.**

6.9. RESOLUCIÓN DEL MODELO **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

6.9.1. Procedimiento para el análisis jerárquico.. **¡Error! Marcador no definido.**

6.10. OBTENCIÓN DE RESULTADOS Y COMENTARIOS ..**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

6.10.1. Preferencias de criterios de decisión..... **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.2. Preferencias de los centros decisores, respecto a los criterios de decisión **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.3. Preferencias de los grupos afectados, respecto a los criterios de decisión y los centros decisores **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.3.1. Preferencias de los grupos afectados, respecto al criterio político y centros decisores **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.3.2. Preferencias de los grupos afectados, respecto al criterio económico y centros decisores **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.3.3. Preferencias de los grupos afectados, respecto al criterio social y centros decisores..... **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.4. Preferencias de objetivos respecto a los criterios de decisión, centros decisores y grupos afectados ... **¡Error! Marcador no definido.**

6.10.5. Alternativa seleccionada respecto a los criterios de decisión, centros decisores, grupos afectados y objetivos.. **¡Error! Marcador no definido.**

6.11. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA PROBLEMÁTICA ..**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

6.12. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

6.13. REFERENCIAS CONSULTADAS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES FINALES Y TRABAJOS FUTUROS

..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

7.0. PROPÓSITO DEL CAPÍTULO ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

7.1. INTRODUCCIÓN ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

7.2. CONCLUSIONES FINALES ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

7.2.1. Conclusiones de contexto ¡Error! Marcador no definido.

7.2.2. Conclusiones de procedimientos y aplicación de encuestas
..... ¡Error! Marcador no definido.

7.2.3. Conclusiones respecto a los resultados de los criterios, centros
decisores y alternativas ¡Error! Marcador no definido.

7.3. TRABAJOS FUTUROS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS CONSULTADAS EN EL DESARROLLO DE

LA TESIS ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ANEJOS..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

ÍNDICE DE TABLAS

- TABLA 1 COMPARACIONES BINARIAS DE SAATY (1980)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 2 VALORES DE LA CONSISTENCIA ALEATORIA EN FUNCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MATRIZ (SAATY, 1980).. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 3 PORCENTAJES MÁXIMOS DEL RATIO DE CONSISTENCIA (SAATY, 1980.)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 4. (GARFÍ, ET AL, 2011; *CIT.* MINISTERIO Y EL INSTITUTO BRASILEÑO DE GEOGRAFÍA Y ESTADÍSTICA) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 5. SALINIDAD MEDIA DE LOS MARES Y OCÉANOS PRINCIPALES DEL PLANETA. QDAIS A. (1999); HANDBURRY, HODGKISS Y MORRIS (1993); MEDINA (2000) CITADO POR (UCHE, ET AL, 2001)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 6 DEPARTAMENTO DE ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN (DGA 2010)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 7. RÍOS CON CONCENTRACIONES PROMEDIO POR ENCIMA DE LAS NORMAS CHILENAS PARA RIEGO (PIZARRO, 2010) .. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 8. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS BAJO INCERTIDUMBRE Y PROYECCIÓN DE ACUERDO AL MODELO HADCM3. (CEPAL, 2009)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 9. ALCANCES DE INVESTIGACIONES REALIZADAS EN BASE A LOS DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE AGUAS (ODEPA, 2010)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 10. RESUMEN DE LA EVOLUCIÓN DE LA POLÍTICAS DE AGUAS DE DISTINTOS PAÍSES QUE YA HAN ESTABLECIDOS MERCADOS DE AGUAS (BANCO MUNDIAL *CIT.* DONOSO, 2010) A PARTIR DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE MCKAY, 2005; RACHID, 2005; HEYNS, 2005; BACKERBERG, 2005; SAMAD, 2005. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

-
- TABLA 11. INSTITUCIONES CHILENAS EN LA GESTIÓN DE AGUA
(GARCÉS, 2005) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 12. PROYECCIÓN POR REGIÓN DEL CONSUMO DE AGUA PARA
LA PRODUCCIÓN TOTAL DE COBRE EN CHILE PERÍODO 2009-
2020 (COCHILCO 2009) .. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 13. DERECHOS Y EXTRACCIONES DE AGUAS REGIÓN DE
COQUIMBO, SECTOR MINERO CHILE. (DGA, 2008) ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 14. DERECHOS Y EXTRACCIONES POR CUENCAS REGIÓN DE
COQUIMBO, SECTOR MINERO. CHILE (DGA, 2008) ¡ERROR!
MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 15. REQUERIMIENTOS DE AGUA FRESCA EN LA MINERÍA DEL
COBRE DE CHILE (BROWN, 2003). ¡ERROR! MARCADOR NO
DEFINIDO.
- TABLA 16. EVALUACIONES GENERADAS POR EL SISTEMA DE
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) 2001-2010.
(SERNAGEOMIN, 2010) .. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 17. ESTADO DE LOS EMBALSES III Y VIII REGIONES DE CHILE,
Y COMPARACIÓN ENTRE LOS PERÍODOS 2009-2010. (DGA,
2010) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 18. SEGMENTACIÓN ADOPTADA EN LOS CAUCES
SELECCIONADOS DE LA CUENCA DEL RÍO ELQUÍ. (DGA, 2004)
..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 19. APORTES DE SUB CUENCAS PLUVIALES SECTOR ELQUI.
(CAZALAC, 2006) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 20. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS SECTOR ELQUI.
(CAZALAC, 2006) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 21. POZOS POR TIPO DE USO Y POR ACUÍFERO SECTOR
ELQUI. (CAZALAC, 2006).. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 22. CANALES MATRICES SECTOR ELQUI. (CAZALAC, 2006)
..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- TABLA 23. NIVELES DE AGUA DE EMBALSES DE CHILE. REGIONES II
HASTA VIII. (DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS. DGA, 2011)
..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- TABLA 24. NIVELES DE AGUA DE EMBALSES DE CHILE EN LA CUARTA REGIÓN DE CHILE. (DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS. DGA, 2011).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 25.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 26. SEGMENTACIÓN ADOPTADA EN LOS CAUCES SELECCIONADOS DE LA CUENCA DEL RÍO LIMARÍ. (DGA, 2004)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 27. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS SECTOR LIMARÍ. (CAZALAC, 2006)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 28. POZOS POR TIPO DE USO Y POR ACUÍFERO SECTOR LIMARI. (CAZALAC, 2006)..**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 29. CANALES MATRICES SECTOR LIMARÍ. (CAZALAC, 2006).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 30. SEGMENTACIÓN ADOPTADA EN LOS CAUCES SELECCIONADOS DE LA CUENCA DEL RÍO CHOAPA (DGA, 2004)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 31. CARACTERIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS SECTOR CHOAPA. (CAZALAC, 2006)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 32. POZOS POR TIPO DE USO Y POR ACUÍFERO SECTOR CHOAPA. (CAZALAC, 2006)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 33. CANALES MATRICES SECTOR CHOAPA. (CAZALAC, 2006).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 34. RESTRICCIÓN DE USO DE AGUAS PARA RIEGO SEGÚN CE Y SDT (SAG, 2005)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 35. RESTRICCIÓN DE USO DE AGUAS PARA RIEGO SEGÚN CE Y SAR (SAG, 2005)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 36. RESTRICCIÓN DE USO DE AGUAS SEGÚN TOXICIDAD POR IONES ESPECÍFICOS (SAG, 2005)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 37. ESTÁNDAR PARA AGUA DE RIEGO (MOP, 2009) . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- TABLA 38. SUPERFICIE POR MÉTODO DE RIEGO Y REGIÓN (ODEPA-CIREN, 2005).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 39. EVALUACIÓN DE LOS SISTEMAS DE RIEGO POR SUS RESULTADOS EN CRECIMIENTO, ANÁLISIS DE COSTOS Y POR SUS CARACTERÍSTICAS (GAJARDO, 2005) ...**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 40. CONSOLIDADO DE CAPACIDADES DE AGUA EMBALSADAS POR ZONAS PERÍODO 2009-2010. (ELABORACIÓN PROPIA. DGA, 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 41 DIRECCIÓN METEOROLÓGICA DE CHILE (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA. 2012).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 42. PRINCIPALES CONTAMINANTES DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL CHOAPA. CUARTA REGIÓN COQUIMBO-CHILE. (MEZA, 2009)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 43. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO POLÍTICO. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS.**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 44. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO ECONÓMICO. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 45. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO SOCIAL. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS.**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 46. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO AMBIENTAL. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 47. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO TÉCNICO. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

TABLA 48. PREFERENCIAS DE LOS EXPERTOS RESPECTO DE LOS GRUPOS AFECTADOS/CENTROS DECISORES/CRITERIO DISPONIBILIDAD. (1): JUNTAS DE VIGILANCIA, ASOCIACIONES DE CANALISTAS, COMUNIDADES DE AGUA Y COMUNIDADES DE REGANTES; (2) ORGANIZACIONES COMUNITARIAS. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1. MAPA POLÍTICO DE CHILE Y MAPA POLÍTICO ADMINISTRATIVO DE LA CUARTA REGIÓN DE CHILE 2010. (INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR IGM, 2011) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 2. FASES DEL PROCESO DE DECISIÓN (PASTOR, 2007; CIT. NIETO, 2001) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 3. NIVELES DE PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (SAATY, 1980) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 4. COMPARACIONES BINARIAS DE SAATY. (ELABORACIÓN PROPIA; SAATY, 1980) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 5. ESQUEMA DE TOMA DE DECISIÓN PARA EL PROBLEMA DE LOS ACUÍFEROS, REFLEJANDO LO PLANTEADO POR EL AXIOMA DE INDEPENDENCIA EN EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO.(AHP) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 6. ■ PAÍSES MIEMBROS (34) ■ PAÍSES CANDIDATOS PARA ADHERIRSE (1) ■ PAÍSES CON LOS QUE LA OCDE HA INCREMENTADO SUS RELACIONES (5) (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 7. ESQUEMA RELACIONES ENTRE LA VISIÓN ECOSISTÉMICA Y LA VISIÓN DE CUENCA (GARCES, REVISTA REDESMA, 2011) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 8. ÁRBOL DE JERARQUÍA PARA IDENTIFICACIÓN LOS ECOSISTEMAS MÁS AFECTADOS. (MALMASI, ET AL 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 9. MECANISMOS RESPONSABLES DE LA EROSIÓN DEL SUELO. (MORENO CASELLES ET AL., 2000). **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 10. ESTRUCTURA DE MULTICRITERIO. MODELO UTILIZADO EN EL LAGO POOPÓ (CALIZAYA, ET AL, 2010) . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

- FIGURA 11. PROCESO DE EVAPORACIÓN SÚBITA MÚLTIPLE ETAPA (MSF) (UCHE, ET AL, 2001). ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 12. MAPA MUNDIAL DE VARIACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE AGUA POR HABITANTE (BÓRQUEZ, ET AL ,2006; CIT. UNESCO 1999,)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 13. VARIACIÓN ANUAL DE PRECIPITACIÓN (1900-1999).(DONOSO, 2003;..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 14. TIPOS DE USOS DE AGUA EN CHILE (BROWN, 2009; CIT. DGA, 2003) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 15. CAMBIO DE TEMPERATURA POR REGIONES PARA DOS PERÍODOS DE TIEMPO Y TRES ESCENARIOS GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) (CEPAL, 2009) .. ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 16. PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN PARA EL ESCENARIO B_2 (CAMBIOS PORCENTUALES SOBRE LA BASE HISTÓRICA) (CEPAL, 2009) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 17. RESUMEN DE PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN POR REGIÓN DEL PAÍS (CEPAL, 2009) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 18. BALANCES HÍDRICOS ESTIMADOS PARA CHILE AÑOS 1996, 2010 Y 2025. (DGA 2010) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 19. ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DE CHILE (MOP, 2011)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 20. INSTITUCIONALIDAD DEL AGUA EN LA CUARTA REGIÓN DE CHILE. (WWW.ULS-UR.CL/TIER2) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 21. UBICACIÓN DE LOS PRINCIPALES YACIMIENTOS EN EXPLOTACIÓN EN LA REGIÓN DE COQUIMBO (SERNAGEOMIN, 2010)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 22. PROCESAMIENTO DE MINERALES SULFURADOS POR FLOTACIÓN (COCHILCO, 2009) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
- FIGURA 23. PROCESO HIDROMETALÚRGICO DEL COBRE (COCHILCO, 2009) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

-
- FIGURA 24 SUMINISTRO DE AGUA DESALINIZADA A UNA FAENA MINERA (COCHILCO, 2011; *CIT.* HATCH CONSULTORES, 2009) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 25. DIAGRAMA UNILINEAL SIMPLIFICADO DEL (SING) (CDEC-SING, 2009) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 26. SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL (SIC) (CDEC-SIC, 2010 Y ACTUALIZADO MAYO 2011) ...**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 27. CAPACIDAD INSTALADA DE GENERACIÓN ELÉCTRICA POR SISTEMA. CAPACIDAD INSTALADA EN CHILE: 15.196 MW (COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA CNE, 2009) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 28. ESQUEMA VERTIDO AL MAR, (PERALTA, 2011. ALHSUD. *CIT.*, DGA (2003-2007). MINERÍA DGA 2008, EMBALSES SUPERFICIALES. CNR 2005, SII 2006, HABITANTES I – IX REGIONES, INE CENSO 2002.) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 29. CUENCA DEL ELQUI. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 30. ENFOQUE TOPOLÓGICO PARA LA CUENCA DEL ELQUI. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 31. ÁREAS DE RESTRICCIÓN Y ZONA DE PROHIBICIÓN DE ACUÍFEROS CUARTA REGIÓN DE COQUIMBO. ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS. (DGA, 2010).... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 32 SECTORIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS COMPRENDIDOS EN LA CUENCA DEL SECTOR ELQUI. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 33 ACUÍFEROS SECTOR ELQUI. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 34. DISTRIBUCIÓN DE LOS POZOS EN EL SECTOR ELQUI. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 35 DISTRIBUCIÓN DE ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS EN LA CUENCA DEL ELQUI. (CAZALAC, 2006) ...**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

- FIGURA 36. SECTORIZACIÓN DE LOS ACUÍFEROS COMPRENDIDOS EN LA CUENCA DEL SECTOR LIMARÍ. (CAZALAC, 2006).... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 37. ACUÍFEROS SECTOR LIMARÍ. (CAZALAC, 2006)
.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 38 DISTRIBUCIÓN DE ESTACIONES FLUVIOMÉTRICAS EN LA CUENCA DEL LIMARÍ. (CAZALAC, 2006) .. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 39. CUENCA DEL CHOAPA. (CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 40. ENFOQUE TOPOLÓGICO PARA LA CUENCA DEL CHOAPA. (CAZALAC, 2006)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 41. ACUÍFEROS SECTOR CHOAPA. (CAZALAC, 2006)
.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 42. SECTORIZACIÓN Y SOLICITUDES DE DERECHOS CHOAPA. (DGA, 2010).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 43 PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN 2010. SISTEMA INFORMACIÓN GEOGRÁFICO (DGA, 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 44. FOTOGRAFÍA DRENAJE ÁCIDO CERCA DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE MINERALES DE COBRE DE PANULCILLO (IV REGIÓN) (OYARZÚN, 2004)..**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 45. DETALLES DE LOS SEDIMENTOS ARRASTRADOS PANULCILLO (IV REGIÓN) (OYARZÚN, 2004)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 46 PILA DE CIANURACIÓN ABANDONADA EN LAS INSTALACIONES DE PUNITAQUÍ (IV REGIÓN) (OYARZÚN, 2004)
.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 47. BALSA DE ESTÉRILES ABANDONADA EN QUEBRADA MARQUESA. (IV REGIÓN) (OYARZÚN, 2004) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- FIGURA 48. SEDIMENTOS ENRIQUECIDOS EN GOETHITA Y ARSÉNICO EN EL RÍO TORO (IV REGIÓN) (OYARZÚN, 2004) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

FIGURA 49. CONSUMO DE AGUA MINERÍA DEL COBRE REGIÓN DE COQUIMBO (COCHILCO, 2008)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

FIGURA 50. ESQUEMA DE IMPACTO EN LAS COMUNIDADES EN EL ACCESO AL AGUA DE RIEGO. (CUMBRE MUNDIAL SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE, 2002. ADAPTACIÓN DE HUSSAIN Y HANJRA) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

FIGURA 51. SELECCIÓN DE UNA MUESTRA DE UNA POBLACIÓN. ESTIMADOR INSESGADO DEL ESTADÍSTICO RESPECTO AL PARÁMETRO. (ELABORACIÓN PROPIA. KAZMIER, 1998) . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

FIGURA 52. MODELO JERÁRQUICO AHP.....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

FIGURA 53. MODELO JERÁRQUICO CRITERIO-CENTRO DECISOR. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

ÍNDICE DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 1. EXPORTACIONES POR SECTORES PRODUCTIVOS EN LA REGIÓN DE COQUIMBO. (CEPAL, 2009) ... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 2. PRINCIPALES DESTINOS DE LAS EXPORTACIONES DE LA REGIÓN DE COQUIMBO. (CEPAL, 2009) ... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE TIERRAS AÑO 1957 EN CHILE (ESTUDIO LEGISLATIVO FAO, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 4. GRÁFICA DE ESCORRENTÍA MEDIA TOTAL (ELABORACIÓN PROPIA. WORLD BANK, 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 5. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN CHILE POR HABITANTE. (BANCO MUNDIAL A PARTIR DE DGA, 1987,1999; E INE, 1992 ,2003 Y 2009) ESCALA LOGARÍTMICA. . **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 6. PORCENTAJE DE SECTORES DE ACUÍFEROS INSPECCIONADOS POR DGA. (DGA, 2010)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 7. RECURSOS DISPONIBLES Y EXTRACCIONES PARA USOS CONSUNTIVOS (BANCO MUNDIAL 2011; *CIT.* DGA, 2011)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 8. PAÍSES CONSUMIDORES DE COBRE A NIVEL MUNDIAL (COCHILCO, 2010).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 9. PARTICIPACIÓN DE COBRE POR REGIÓN AÑO. (COCHILCO 2010).....**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 10. DERECHOS Y EXTRACCIONES DE AGUA SECTOR MINERO REGIONES CENTRO-NORTE DE CHILE. FIGURA EXTRACCIÓN DE AGUA POR REGIONES (COCHILCO, 2010)**¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 11. COMPARACIÓN DE USOS CONSUNTIVOS PARA AGUA ENTRE LOS PERÍODOS 1999 Y SU PROYECCIÓN 2017 POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (MOP, 1999)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 12. PRODUCCIÓN DE COBRE EN FUNCIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE AGUA FRESCA POR TONELADA. (BROWN UNIVERSIDAD DE CHILE, 2003).....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 13. EXTRACCIÓN DE AGUA CUENCA (L/S) (COCHILCO, 2008)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 14. EVALUACIÓN DE LA LEY DE COBRE DE CHILE (BASE DE DATOS CENTRO DE MINERÍA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE PUC, 2007). ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 15. RELACIÓN ENTRE AGUA FRESCA Y USO TOTAL DE AGUA ACUMULADA EN PLANTAS CONCENTRADORAS. (ELABORACIÓN COCHILCO, 2011) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 16. EVOLUCIÓN DE COSTOS UNITARIOS SECTOR MINERO AÑO 2000-2008 (COCHILCO, 2009) .¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 17. MODELACIÓN DEL ESCENARIO DE LARGO PLAZO SOBRE EL PLAN DE OBRAS. (COMISIÓN CHILENA DE ENERGÍA, 2009) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 18. COEFICIENTES DE CONSUMO ELÉCTRICO Y DE COMBUSTIBLE EN MRA Y MS, EN MINERAS DE CHILE (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS DE COCHILCO 2006)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 19. DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y SEGURIDAD Y ABASTECIMIENTO PARA LA MINERÍA DE COBRE. (CDEC-SIC, 2007)..... ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 20. CONSUMO DE AGUA POR REGIONES (FAO, 1993) ¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

GRÁFICO 21. EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE DISTINTAS TÉCNICAS DE RIEGO EN LA CUENCA DEL ELQUI. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS CAZALAC, 2006) ...¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

- GRÁFICO 22. EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE MÉTODOS MIXTOS DE RIEGO EN LA CUENCA DEL ELQUI. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS CAZALAC, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 23. COMPARACIONES DE EFICIENCIA DE PARA RIEGO POR MÉTODOS ÚNICO Y MIXTOS, CUENCA DEL ELQUI. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS CAZALAC, 2006)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 24. EFICIENCIA EN LA APLICACIÓN DE DISTINTAS TÉCNICAS DE RIEGO EN LA CUENCA DEL LIMARI. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS CAZALAC, 2006) ... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 25. PLUVIOMETRÍA EN LA REGIÓN DE COQUIMBO AÑOS 1972-2000. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE LOS DATOS CEAZA, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 26. PRECIPITACIONES, ENERGÍA ELÉCTRICA Y SUPERFICIES PLANTADAS. AÑOS 1973-2001. (ADAPTACIÓN PROPIA A PARTIR DE DATOS CEAZA, 2006) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 27. PRECIPITACIONES EN REGIÓN DE COQUIMBO, POR HOYAS HIDROGRÁFICAS DE LOS RÍOS (ADAPTACIÓN PROPIA DGA, 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 28. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES REGADAS POR REGIÓN (ODEPA-CIREN, 2005)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 29 PROYECCIÓN DE DEMANDA DE AGUA PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL DE COBRE EN CHILE 2009-2020 (COCHILCO, 2008)..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 30. CONSUMO DE AGUA MINERÍA DEL COBRE REGIÓN COQUIMBO (FUENTE: INFORME:” DERECHOS Y EXTRACCIONES Y TASAS UNITARIAS DE CONSUMO DEL AGUA DEL SECTOR MINERO REGIONES CENTRO-NORTE DE CHILE, DGA- PROUST CONSULTORES, MARZO 2008”. COCHILCO, 2008).... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 31. ESTADO DE EMBALSES DESDE LA TERCERA REGIÓN A REGIÓN METROPOLITANA. (ADAPTACIÓN PROPIA; DGA, 2010) **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 32. ESTADO DE EMBALSES DESDE LA SEXTA A OCTAVA REGIÓN. (ADAPTACIÓN PROPIA; DGA, 2010) ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 33. DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS I A IX REGIÓN CHILE (ADAPTACIÓN PROPIA, A PARTIR DE (PERALTA F., 2011. ALHSUD.) *CIT.*, DGA (2003-2007). MINERÍA DGA 2008, EMBALSES SUPERFICIALES. CNR 2005, SII 2006, HABITANTES I – IX REGIONES, INE CENSO 2002.) ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 34. DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS I A IX REGIÓN CHILE POR SECTORES. (ADAPTACIÓN PROPIA, A PARTIR DE (PERALTA F., 2011. ALHSUD.) *CIT.*, DGA (2003-2007). MINERÍA DGA 2008, EMBALSES SUPERFICIALES. CNR 2005, SII 2006, HABITANTES I – IX REGIONES, INE CENSO 2002.) ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 35. DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS III Y IV REGIÓN CHILE POR SECTORES. (ADAPTACIÓN PROPIA, A PARTIR DE (PERALTA F., 2011. ALHSUD.) *CIT.*, DGA (2003-2007). MINERÍA DGA 2008, EMBALSES SUPERFICIALES. CNR 2005, SII 2006, HABITANTES I – IX REGIONES, INE CENSO 2002.) ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 36. NIVELES DE EMBALSE EN LA CUARTA REGIÓN (DGA, 2010) ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 37. NÚMERO DE VECES QUE APARECE EL CENTRO DECISOR EN LOS CRITERIOS DE DECISIÓN. ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 38. RESULTADO DE LAS PREFERENCIAS ENTRE CRITERIOS, MEDIANTE EL MODELO JERÁRQUICO AHP... ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 39. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO POLÍTICO. ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 40. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO ECONÓMICO. ... ¡ERROR! **MARCADOR NO DEFINIDO.**

- GRÁFICO 41. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO SOCIAL. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 42. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO AMBIENTAL. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 43. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO TÉCNICO. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 44. PREFERENCIAS DE LOS CENTROS DECISORES RESPECTO AL CRITERIO DISPONIBILIDAD. ... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 45. RESULTADOS POR CRITERIO RESPECTO A LAS ALTERNATIVAS PLANTEADAS EN LA PROBLEMÁTICA DE EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUARTA REGIÓN. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DEL SOFTWARE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 46. PREFERENCIAS EN LA VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS EN FUNCIÓN DE LOS PESOS RELATIVOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN DECLARADOS EN LA PROBLEMÁTICA, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 47. TOMA DE DECISIÓN EN FUNCIÓN DE LOS CENTROS DECISORES INFLUIDOS POR LOS CRITERIOS DEL PROBLEMA. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 48. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR DGA. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 49. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR DOH. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**
- GRÁFICO 50. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR SAG. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 51 VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR CNR. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 52. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR SISS. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 53. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, EN FUNCIÓN DE LOS PESOS DE LOS CRITERIOS DE DECISIÓN Y EL CENTRO DECISOR COREMA. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE.. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 54. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD RESPECTO A LA SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, SEGÚN CRITERIO POLÍTICO. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE. **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 55. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD RESPECTO A LA SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, SEGÚN CRITERIO ECONÓMICO. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 56. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD RESPECTO A LA SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, SEGÚN CRITERIO AMBIENTAL. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE..... **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 57. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD RESPECTO A LA SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, SEGÚN CRITERIO TÉCNICO. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**

GRÁFICO 58. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD RESPECTO A LA SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS, SEGÚN CRITERIO DISPONIBILIDAD. APLICACIÓN DE EXPERT CHOICE **¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.**