EXPOSICIÓN ANTE EL COLEGIO DE INGENIEROS OCTUBRE 2019

LA ESCASEZ HIDRICA: UN DESAFIO MAYOR A LAS POLITICAS PUBLICAS DE CHILE

NO NOS DEDIQUEMOS SÓLO A REGULAR LO ESCASO, SINO QUE AUMENTEMOS EL RECURSO.

ACLARACIONES INICIALES.

- 1. Cualquiera que sea el sistema de gestión que reemplace lo establecido en el actual Código de Aguas, tendrá como limitante la escasez de agua.
- 2. Al margen de las Políticas globales sobre el tema, lo que realmente vale son los instrumentos de que disponen los propietarios.
- 3. Demostraremos que los instrumentos actualmente existentes son insuficientes y no responden a la situación actual y menos aún a la delicada situación futura del agua en el país.
- 4. El agua ha sido otra fuente de inequidad: donde hay plata hay agua y donde no hay plata no hay agua. Para estos últimos: aljibes y abandono de su agricultura familiar.
- 5. Hasta ahora las restricciones de agua afectan al sector rural. Cuando las ciudades y, en especial Santiago, sufran restricciones, este tema será el principal problema para los gobiernos. La inacción actual y de continuar con la misma lógica de diseño de los instrumentos, será fatal para el futuro de nuestro país.

LOS DESAFIOS MUNDIALES

El SIGLO XX fue el del combate a la EROSIÓN.

El SIGLO XXI, el del AGUA y un objetivo prioritario de la DECLARACIÓN DEL MILENIO. (UNESCO. EL AGUA EN EL SIGLO XXI. 2006. 24 P.)

(¿Es el agua el nuevo oro del siglo XXI?. América Economía.)

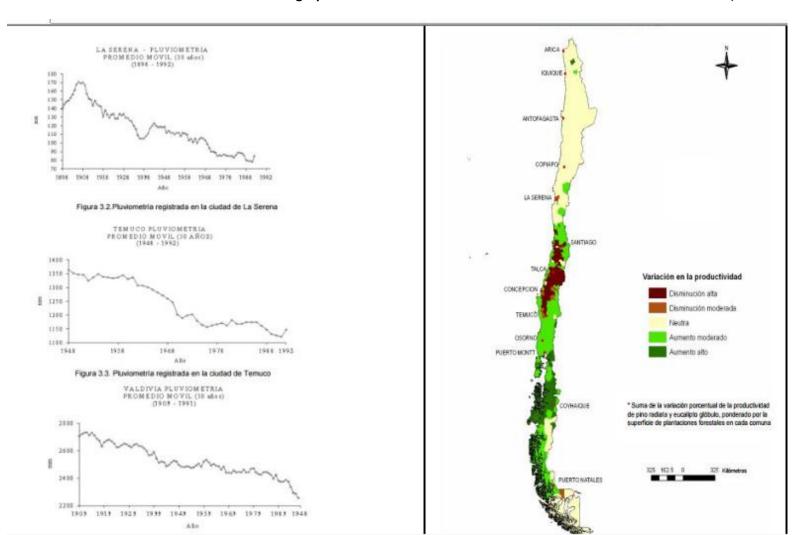
(Foro Mundial del Agua. Our Planet. PNUMA)

CHILE OCUPA, A NIVEL MUNDIAL, EL LUGAR 18 ENTRE LOS PAISES CON MAYOR AMENAZA DE ESCASEZ HIDRICA.

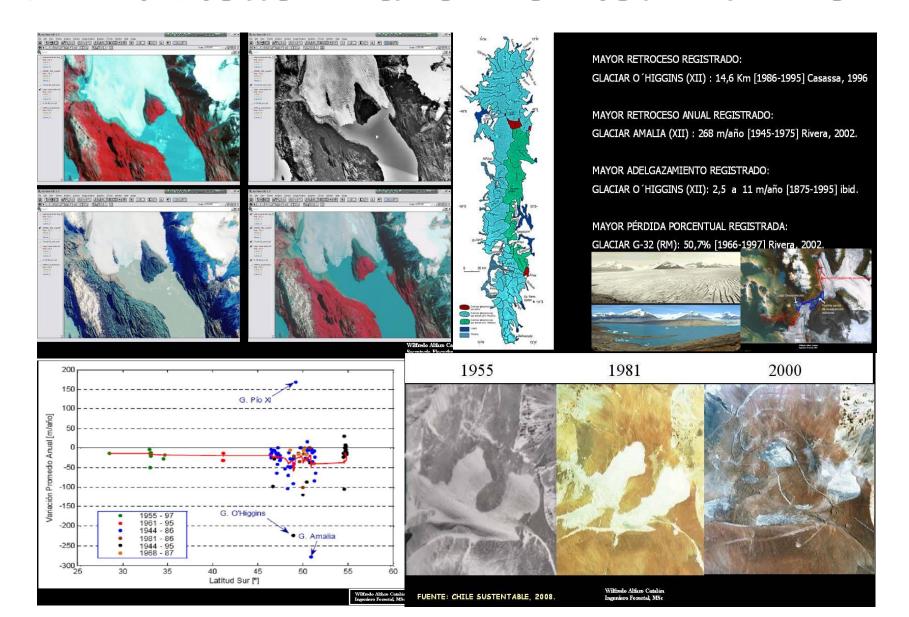
CAMBIO CLIMATICO Y PÉRDIDA PRODUCTIVIDAD

El corazón agrícola e industrial forestal, el más amenazado. Escenario al 2040.

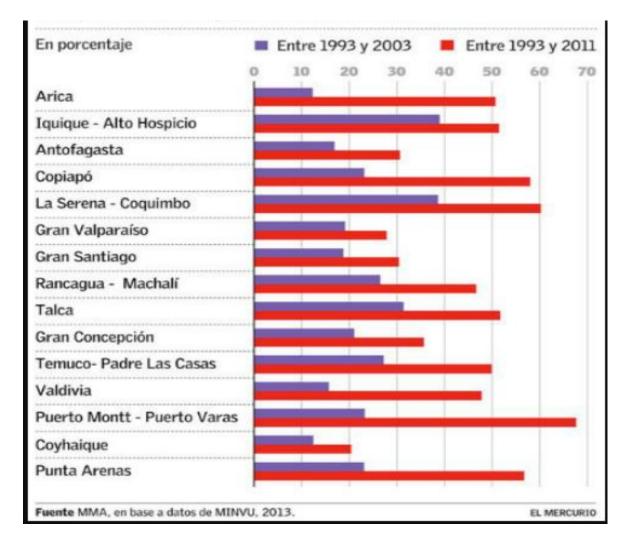
Fuente: Análisis de vulnerabilidad silvoagropecuaria en Chile frente a escenarios de cambio climático. 2008. A2 40)



¿ HASTA DÓNDE LLEGARÁ EL RETROCESO DE LOS GLACIARES ?



EXPANSIÓN CIUDADES ULTMOS 20 AÑOS.



Símbolos de la escasez de agua



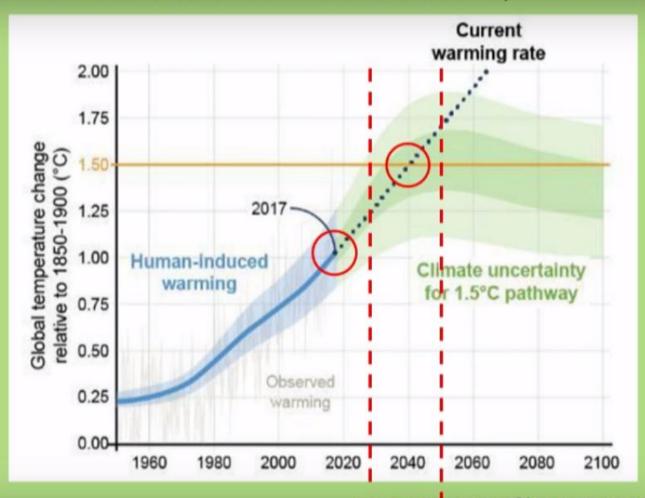




Disponibilidad de agua por persona-día: 8 a 20 litros.

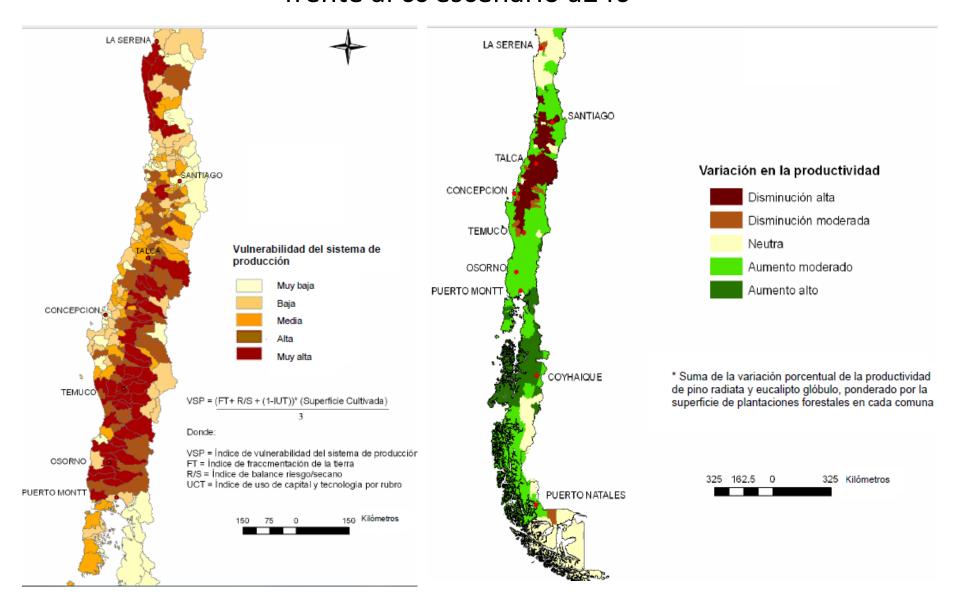
ONEMI: gasto en 6 años: \$ 92.000. millones para 400.000 personas

META GLOBAL: LIMITAR AUMENTO TEMPERATURA A +2°C, IDEALMENTE A +1,5°C



2030: REDUCIR 45% EMISIONES DEL 2010

Vulnerabilidad del sistema de producción y de productividad forestal frente al cc escenario a240



Análisis de vulnerabilidad silvoagropecuaria en Chile frente a escenarios de cambio climático. 2008. A2 40)

EFECTOS CAMBIO CLIMATICO SOBRE EL AGUA

- 1. Disminución de la precipitación total.
- 2. Disminución del número de eventos de lluvia.
- 3. Aumento de la energía de la precipitación.
- Aceleración de la escorrentía por disminución de la precipitación sólida. Menos nieve y escasez en primaveraverano. Muy grave.
- 5. Aumento de la evapotranspiración, incrementando la aridez.
- 6. Posible caída en la recarga de las napas.

 Menor recarga de pozos y eternización de los camiones aljibe.
- 7. Mayor arrastre de sedimentos.
- 8. Aumento de la contaminación por menor capacidad de dilución de efluentes y riles.

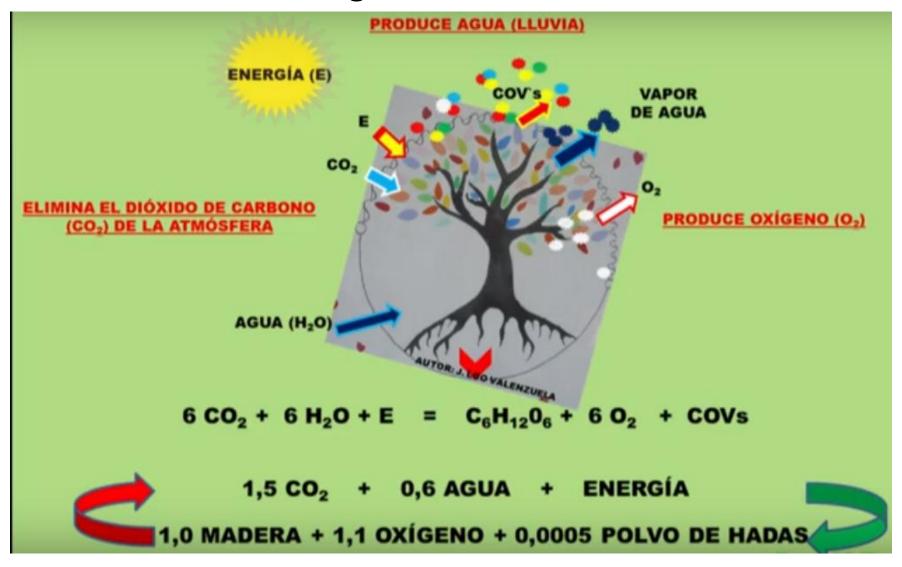
Fuente: Principales cambios en el ciclo hidrológico inducidos por el cambio climático. APR Chile Efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico. Dr. Fernando Santibáñez Centro de Agricultura y Medio Ambiente Universidad de Chile. Il Congreso Nacional de Recursos Hídricos. Temuco. En cursiva, observaciones personales.

LOS BOSQUES: Cambio climático.

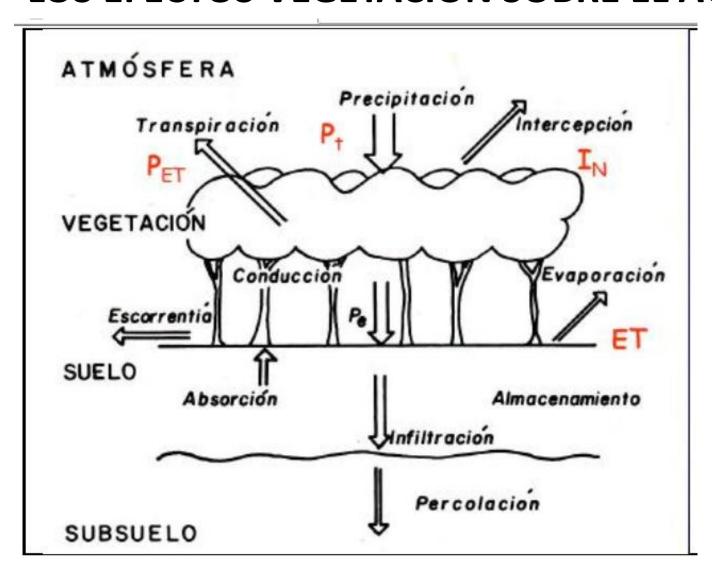
- EL DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) ES EL PRINCIPAL GAS DE EFECTO INVERNADERO. INTENSIFICA EL "EFECTO INVERNADERO" DE LA ATMÓSFERA, PROVOCA EL "CALENTAMIENTO GLOBAL" Y CON ELLO EL "CAMBIO CLIMÁTICO".
- UNA TONELADA DE MADERA PRODUCIDA POR LOS ÁRBOLES ELIMINA 1,5 TONELADAS DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂).
- EN UNA AÑO LOS BOSQUES ELIMINAN UN TERCIO DE LAS EMISIONES HUMANAS DE CO2 A LA ATMÓSFERA.
- DESDE 1750 AL AÑO 2011 LAS EMISIONES HUMANAS DE CO₂
 A LA ATMÓSFERA TOTALIZAN 555 MIL MILLONES DE TONELADAS DE CARBONO.
- LOS BOSQUES HAN ELIMINADO DE LA ATMÓSFERA 160 MIL MILLONES DE TONELADAS Y LOS OCÉANOS HAN ELIMINADO 155 MIL MILLONES DE TONELADAS DE CARBONO.
- LOS BOSQUES SON EL PRINCIPAL SUMIDERO DE CARBONO PARA ELIMINAR LAS EMISIONES HUMANAS DE CARBONO A LA ATMÓSFERA.

LA FOTOSINTESIS:

el milagro de la naturaleza.

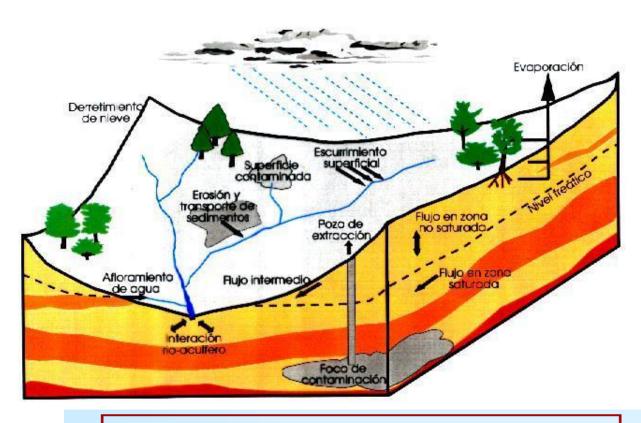


LOS EFECTOS VEGETACIÓN SOBRE EL AGUA.



LOS BOSQUES: EL FACTOR CLAVE PARA COMBATIR EL CC Y LA ESCASEZ DE AGUA.

CICLO HIDROLÓGICO FORESTAL



$$P = Es + Evt + I + It (+/-) \triangle V$$

P = PRECIPITACIÓN

Es = ESCORRENTÍA SUPERFICIAL

Evt = EVAPOTRANSPIRACIÓN

I = INFILTRACIÓN

It = INTERCEPCIÓN

△V = VARIACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE AGUA EN LA CUENCA

EL MANEJO DE CUENCAS: la solución local.

- "es necesario un enfoque de cuenca como unidad de análisis, planificación y gestión" para evitar que los problemas se vayan agudizando (Banco Mundial, 2011)
- el manejo sustentable de cuencas críticas con el propósito de mantener o incrementar el abastecimiento de agua, acorde a los requerimientos de la población.(Pol For 2035)

Ej: USA –Servicio Forestal; Australia: Min CC y agua

EFECTOS DE LOS BOSQUES EN LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS

- Presenta la mayor protección vegetal contra la erosión y movimientos en masa.
- Reduce al mínimo los rendimientos de sedimentos.
- Generalmente reduce el caudal máximo de los eventos pluviométricos de corta duración y alta intensidad.
- Puede capturar la humedad por compensación e incorporarla al ecosistema incrementando los efectos de precipitación "Bosques lluviosos".
- Debemos considerar el rol medioambiental del bosque, especialmente su efecto hidrológico.
- Su importancia como fuente de aguas limpias, combustible, alimentos y comercialización de productos madereros.

CAUSAS DE LA ESCASEZ HIDRICA

- REDUCCIÓN PRECIPITACIONES, SEQUÍAS.
- EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LA DESERTIFICACIÓN.
- LA DEFORESTACIÓN E INCENDIOS FORESTALES.
- FALTA DEL MANEJO DE CUENCAS Y REDUCCIÓN GLACIARES.
- **EXCESO EXTRACCIÓN Y BAJA RECARGA AGUAS SUBTERRÁNEAS.**
- INCREMENTO DE LA URBANIZACIÓN DE LOS VALLES. (Cambio uso suelos)
- PLANTACIONES FRUTÍCOLAS Y FORESTALES EXTENSIVAS EN MONOCULTIVO , AGRICULTURA NO TECNIFICADA. (20% de impacto en cuencas pequeñas)
- INEFICIENCIA DE LOS INSTRUMENTOS DEL ESTADO (BN, SIRSD-S, FORESTACIÓN VS REFORESTACIÓN).
- USO DESCONTROLADO E INCONCIENCIA DE LA POBLACIÓN.
- POLITICAS INEFICIENTES DEL ESTADO (Ej: INSTRUMENTOS, SBAP, AUSENCIA POLITICA DE MANEJO DE CUENCAS, SIRSD-S, etc.).
- CONTAMINACIÓN Y PERDIDA DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEOS.
- LA GESTIÓN DESCOORDINADA DE ORGANISMOS DEL ESTADO.

ALGUNAS CONSECUENCIAS ESCASEZ HIDRICA

- INCERTIDUMBRE PRODUCTIVA (agric. familiar).
- DESPOBLAMIENTO RURAL Y POBREZA.
- DESPLAZAMIENTO AGRICULTURA Y FRUTICULTURA.
- INCREMENTO DE LA DESERTIFICACIÓN.
- ENFERMEDADES TERCERA EDAD E INFANCIA. [12-20 l/p/día]
- INTRUSIÓN SALINA Y EUTROFICACIÓN CUERPOS DE AGUA.
- AUMENTO DE LA INTENSIDAD DE LA DESERTICACIÓN.
- FALTA DE INFRAESTRUCTURA APROPIADA (p. ej: colectores, embalses, carreteras hídricas, [>80% agua al mar en 10 hrs].
- MAYOR GASTO PALIATIVO [Aljibes, emergencias] Y NO ATACAR LAS CAUSAS.

ANALISIS DE ALGUNAS POLÍTICAS CLAVE ANTE LA ESCASEZ HIDRICA.

- POLITICAS
- INSTRUMENTOS

1. GESTION BASADA EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS

CONTEXTO: la actual intervención estatal en los territorios es fragmentada, cada institución por separado. Los proyectos de "manejo de cuencas" son obras piloto sin impacto sobre el balance hidrológico. En los casos problema, el Estado hoy sólo aplica medidas paliativas.

Más del 80% del agua lluvia termina en el mar antes de 10 horas.

- Definir cuencas (subcuencas) críticas (población-actividad económica) y generar Planes Maestros de Manejo con una acción concertada públicoprivada. Existen 43 entidades con ingerencia en el agua.
- Aplicar las técnicas de recarga, cosecha de aguas, concertación del uso, adecuar los instrumentos de fomento con inversión pública real.
- Definir indicadores de gestión pública con base en los efectos sobre el agua. (Servicio Forestal USA).
- Apoyar gestión CORFO (Acuerdos "voluntarios"), MOP, MINAGRI, Fundación Chile (Escenarios hídricos 2030)

2.- PROMOCIÓN DE OBRAS DE RECARGA ARTIFICIAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

1.1. CONTEXTO:

- IDEA PREDOMINANTE DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS: EMBALSES FRONTALES Y PROFUNDIZAR POZOS.
- LA EXTRACCIÓN SUPERA LARGAMENTE LA RECARGA. MUCHAS CUENCAS CERRADAS.
- EFECTO MULTIPLICADOR DE LAS OBRAS DE RECARGA.
- IMPLICANCIAS: LOS ACUIFEROS SON FINITOS, INTRUSION SALINA.

PROPUESTA:

RECARGA DE ACUIFEROS COMO ELEMENTO IMPORTANTE PARA COMBATIR LA ESCASEZ DE AGUA. (ISRAEL, CALIFORNIA).

3. SILVICULTURA PREVENTIVA DE LAS PLANTACIONES INDUSTRIALES.

PLANTACIONES INTELIGENTES

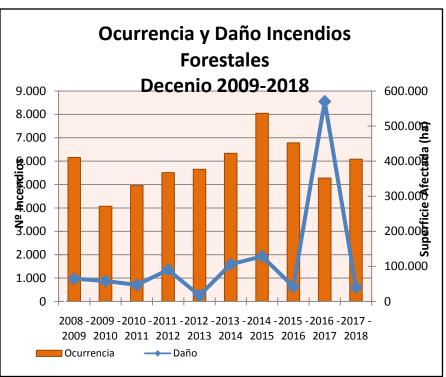
CONTEXTO:

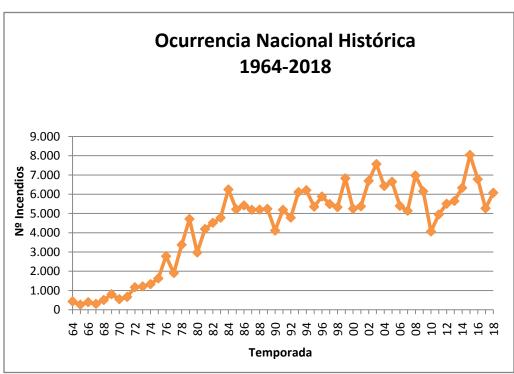
las plantaciones forestales (Pino y Eucalipto) generan alta resistencia social a pesar de su aporte a la economía y empleo nacional. Ellas, se hicieron hace más de 2 décadas atrás al amparo del DL 701 cuando no se visualizaba una crisis como la actual. Sus efectos se exacerbaron en los incendios forestales de 2017. Las empresas son parte de la solución.

- Propender a la autoprotección de las plantaciones mediante cortafuegos, distancias a poblados, manejo del combustible, podas basales, control efectivo planes de protección.
- Recuperación de quebradas, fuentes de agua y vertientes.
- En suma: conciliar la actividad forestal industrial con las necesidades futuras de un sector forestal más moderno.
- Esta medida no requiere de nuevas leyes y está en sintonía con los intereses de las propias empresas y la población adyacente a las plantaciones.

4. SISTEMA ACTIVO DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS FORESTALES.

CONTEXTO: los incendios forestales serán crecientes en magnitud y daños.





- •Quemas controladas preventivas: interfase bosques-población, bienes públicos, bosque nativo, ASP. Previo a la temporada de incendios, asesoría a predios privados.
- ■Incorporar y crear capacidades a nivel comunal: planes, prevención.
- **■**Control efectivo Planes de Manejo Forestal y de empresas eléctricas (cortafuegos)

5. EL SECTOR FORESTAL: DEBIL APORTACIÓN.

CONTEXTO:

Actividad	2013	2014	2015	2016
Forestación	6.608	4.528	3.010	2.420
Reforestación	88.731	94.437	87.569	96.043
Manejo bq nativo	5.026	5.296	5.068	5.201

- Normar la reforestación mediante la silvicultura preventiva para lo cual
 CONAF cuenta con las atribuciones. (cortafuegos, caminos, interfase: considerarlos reforestados)
- Incorporar prácticas de conservación de suelos y aguas en el período de tala rasa (3-4 años) en la reforestación. (disminuir la escorrentía y sedimentación cuerpos de agua)
- Establecer incentivos reales a la forestación y el manejo del bosque nativo para superar su limitado impacto. Ambas, con altos beneficios sociales, enfrentan limitaciones reales: sin mercado, suelos marginales, sistemas de postulación complejos y baja capacidad financiera y de capital humano.
- Propender a la diversificación de especies ya que los mejores suelos ya fueron ocupados por las plantaciones industriales.

6. INCORPORAR EL AGUA EN OBJETIVOS DEL SBAP

Servicio de Biodiversidad y Áreas protegidas

CONTEXTO:

Existe un avanzado proceso legal de traspaso del SNASPE desde CONAF al MMA como parte de la nueva institucionalidad ambiental, cuyo **objetivo es la conservación de la biodiversidad**.

- Ante el efecto del cambio climático y la desertificación ese objetivo, sin especificar los medios, es irreal.
- El MMA asume labores ejecutorias en varios campos siendo su rol inicial el de coordinación .
- Existen más de 2,3 millones ha (XVI a X regiones) de ASP que, como en otros países, a la biodiversidad añaden el agua como objetivo.
- El agua es la clave; Australia creó el Ministerio del CC y agua.
- Chile continúa en una discusión añeja e inconducente para superar una de sus limitaciones relevantes.

7. RECARGA EN PROYECTOS INMOBILIARIOS E INDUSTRIALES

CONTEXTO:

Entre 2000 y 2017, según catastro CONAF, 235.060 ha de suelos han sido cubiertos por proyectos inmobiliarios e industriales. (13.827 ha/año). Suelos de valles y agrícolas, antes de recarga natural, se han restado para el aporte de aguas a los acuíferos. Cálculo conservador: 300 mm, 30% infiltración generaría 394 l/s.

Ese tipo de proyectos impiden contacto agua - medio natural.

- Establecer un mecanismo financiero administrativo que incorpore sistemas de recarga asociados a la ejecución de los proyectos.
- Posibilidades: cofinanciamiento estatal, (beneficio social) mitigación del proyecto en el SEIA (efecto ambiental), costo del proyecto (compensación agua).

8. Sistema de Incentivos para la Sustentabilidad Agroambiental de los Suelos Agropecuarios - (SIRSD-S) [INDAP/SAG]

CONTEXTO:

Es el instrumento más importante del MINAGRI. Objetivo: recuperar la capacidad productiva predial. Al 2022 termina vigencia. Bonificaciones 2018 (millones US\$): INDAP 17,3; SAG 5,7.

Problema: concursos, operadores, centrado en prácticas de corto plazo, lo ambiental es marginal.

N°	Práctica		Cantidad por práct.	% Sup./práctica	Incentivo/práct (\$)	% Inc/práct	Práctica/año
1	Constr. cerco Tipo malla ursus	(m.l.)	46.055,3	8,42	6.964.393.371,0	12,00	5.117,3
2	Acondicionam. rastrojo de maíz	(ha)	84.152,1	15,38	6.909.528.811,0	11,90	9.350,2
3	Nivelación Trabajo pala mecánica	(hr)	63.971,4	11,69	5.367.244.067,0	9,25	7.107,9
4	Guanos no avícolas	(ton)	5.609,8	1,03	4.951.003.129,0	8,53	623,3
5	Guano Rojo	(ton)	27.452,7	5,02	4.616.270.499,0	7,95	3.050,3
6	Construcción cerco tradicional	(m.l.)	62.910,4	11,50	4.600.248.547,0	7,92	6.990,0
7	Preparación suelos arroceros y micronivelación pala láser	(ha)	16.418,8	3,00	3.612.706.234,0	6,22	1.824,3

Prácticas principales del SIRSD-S y unidad de medic	la.	% del monto total incentivo	Impacto según práctica y unidad	Aporte potencial al PNR
Microterraza manual	(m)	4,16	224,4	2.244
Zanja de Infiltración	(m.l.)	0,75	106,4	1.064
Dique de postes	(m2)	0,41	82,4	824
C. Eros. Cárcavas, Barrera de sacos de plástico con suelo, semillas y	varas (c/u)	0,22	32,8	328
Recuperación de bofedales	(ha)	0,14	18,5	185
C. Eros. Cárcavas, Barrera de lampazos	(c/u)	0,09	34,5	345
Canal de desviación	(m.l.)	0,08	66,3	663
Mantención de Bofedales	(ha)	0,05	15,6	156
C. Eros. Cárcavas, Control bordes cárcava con sacos hilerados	(m.l.)	0,04	13,9	139
Cortina cortav. árboles 3 hileras	(m.l.)	0,03	23,8	238
Cortina cortav. árboles 2 hileras	(m.l.)	0,02	22,2	222

- Asegurar gestión coordinada del MINAGRI: SAG, INDAP, CONAF.
- Incorporar las prácticas incidentes en el manejo de cuencas y producción agua.
- Incluir operadores que abarquen toda la gama de profesiones.
- Generar capacidades a nivel municipal: difusión, apoyo técnico, PRODESAL.
- Combinar sistemas de concurso y de postulación sin concursos.
- Valorar proyectos asociativos que abarquen subcuencas.

9. GLACIARES, INTRUSIÓN SALINA, EUTROFICACIÓN, DESALINIZACIÓN, CARRETERAS HIDRICAS.

- CONTEXTO: cada uno merece un análisis particular.
- IDEAS FUERZA:
- GLACIARES: importante por la magnitud en Chile y por su fragilidad y alarmante retroceso y aporte en el régimen hídrico mixto de Chile.
- INTRUSIÓN SALINA: inhabilitación de pozos domiciliarios en la extensa zona costera del país.
- EUTROFICACIÓN: muerte de los cuerpos de agua (Vichuquén, Budi, humedales, etc.)
- DESALINIZACIÓN: solución industrial, costo, transporte. Uso actual: norte del país y minería.
- CARRETERA HÍDRICA: factibilidad, transporte,

PRINCIPIOS: POLITICA PARA COMBATIR LA ESCASEZ HIDRICA

- VISION DE FUTURO: Actualizar leyes, no proyectarlas con la lógica del pasado pues ya conocemos sus resultados.
- CONTINUIDAD DE LAS POLITICAS: validación rigurosa y permanencia con instrumentos realmente eficientes.
- PREVENTIVO: SEIA, prevención activa de incendios forestales, silvicultura preventiva,
- ACCESIBILIDAD A LOS INSTRUMENTOS: asociatividad, combinación concursos y por orden llegada, simples y construidos desde la lógica del cliente. Pago por servicios ambientales (REDD+)
- **SINERGIA-COORDINACIÓN**: MMA, MINAGRI, MOPT, MINVU. : un desafío. Fundación Chile
- PARTICIPACIÓN LOCAL: organizaciones gremiales campesinas y productoras, municipalidades,
- PRIORIZACIÓN TERRITORIAL: Distritos de recuperación, eficiencia de la acción, privilegiar: agua- biodiversidad- sustentabilidad recursos naturales.
- CREACIÓN CAPACIDADES LOCALES: colegios EMTP, municipalidades, organizaciones locales
- COMPROMISO PÚBLICO-PRIVADO: nuevas formas de gobernanza y participación todo tipo de propietarios.
- MANEJO DE CUENCAS: propia de las ciencias forestales, bosques, objetivo: calidad, cantidad y oportunidad del agua, recarga de acuíferos, conservación suelos y aguas. Asegurar impacto por su alcance en la cuenca.

GESTIÓN PARA UN APORTE.

- NO ACTUEMOS EN LOS YA CONVENCIDOS: correr la frontera (Ministerio de Hacienda, DIPRES, Ministros, parlamentarios, participar en la discusión legal)
- ACTUAR CON CONVICCIÓN PORQUE MAÑANA SERÁ TARDE.

MUCHAS GRACIAS

- Juan Moya Cerpa. Ingeniero Forestal.
- E-mail: <u>juan.moya.cerpa@gmail.com</u>