



INFORME DE GESTIÓN

CICITEM

NOVIEMBRE 2018 a DICIEMBRE de 2022



ÍNDICE:

Resumen Ejecutivo	pág. N°4
Introducción	pág. N°13
Capítulo I: <i>Análisis de Indicadores noviembre 2018 a noviembre 2021</i>	pág. N°14
Capítulo II: <i>Indicadores comprometidos en el financiamiento actual (diciembre 2021 a noviembre 2024)</i>	pág. N°27
Capítulo III: <i>Estado de cumplimiento de indicadores incorporados en el financiamiento actual (diciembre 2021 a diciembre 2022)</i>	pág. N°48
Capítulo IV: <i>Rúbrica de Evaluación de Indicadores de Gestión 2022-2024</i>	pág. N°55
Capítulo V: <i>Trabajadores y trabajadoras del centro al mes de diciembre de 2022</i>	pág. N°61
Capítulo VI: <i>Apariciones en Prensa al mes de diciembre de 2022</i>	pág. N°66

RESUMEN EJECUTIVO:

El presente resumen nos evidencia algunos indicadores y/o tips respecto del trabajo de Cicitem, el que es posible gracias el apoyo que el centro ha tenido del Gobernador Regional y del Honorable Consejo Regional de Antofagasta.

1.- PROYECTOS EN EJECUCIÓN DESDE CONTINUIDAD OPERATIVA:

Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico			
En Ejecución con cargo a Financiamiento Continuidad Operativa			
Proyectos en Ejecución	Duración	Línea de Investigación	Para Qué Sirve
Apoyo Científico - Técnico a la Pequeña Minería	36 meses	Minería	Optimizar la extracción y selección de minerales que los pequeños mineros vendan a Enami en la Región
Desarrollo de Reactivos Verdes para la Minería de Cobre	36 meses	Minería	Disminuir la toxicidad de los relaves mineros
Recuperación de Metales o Elementos Estratégicos desde Relaves de la Región	36 meses	Minería	Recuperación de metales para ser usados en alta tecnología como electromovilidad, electrónica y aeronáutica
Estudio de Alternativas Sustentables para Tratamiento de Relaves Mineros	36 meses	Minería	Generar procesos de remediación de relaves en parte o totalmente autofinanciados
Investigación del uso de Lixiviación por Agitación en Concentrados de Cobre o Polimetálicos	36 meses	Minería	Para obtener cobre metálico a partir de concentrado a través de proceso alternativos a la fundición
Síntesis de Electrolitos Sólidos para baterías de Litio	36 meses	Energía	La transformación de electrolitos líquidos a sólidos, mejoran la seguridad de la batería, aumenta la cantidad de energía almacenada y si Chile le da valor agregado, nuestro país podría exportar Litio metálico y no solo sales como LICO3
Síntesis y Estudio de Escalamiento de Materiales Catódicos para baterías de Litio	36 meses	Energía	Esta investigación permitiría exportar no solo sales de litio, si no que el material más importante dentro de una batería: el cátodo. Esto permitiría a nuestra región darle valor agregado a los elementos que se extraen actualmente.
Análisis y Sistematización de Base de Datos Ambientales de las Bahías de la Región	36 meses	Recursos Hídricos Marinos	Toma de decisiones de política pública que permitan generar normativas de calidad ambiental.
Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la Bahía San Jorge	36 meses	Recursos Hídricos Marinos	Generar medidas de remediación o mitigación, en áreas del borde costero que estén impactadas por acción antrópica.
Evaluación del Impacto Ambiental de Aguas Residuales de Plantas Desaladoras Instaladas en B. San Jorge	36 meses	Recursos Hídricos Marinos	Generar información sobre los eventuales impactos que generan los vertidos de salmuera provenientes de plantas desaladoras en los ecosistemas marinos del borde costero.
Monitoreo de Manantiales Costeros	36 meses	Recursos Hídricos Continentales	Implementar un monitoreo semestral de la calidad de agua y biológico, con el fin de apoyar medidas para la preservación de estos sistemas únicos y controlar posibles fuentes de contaminación de zonas costeras.
Monitoreo de Calidad de Aguas del Río Loa	36 meses	Recursos Hídricos Continentales	Monitorear la calidad del agua del río Loa, para generar información científica, que esté a disposición de las instituciones gubernamentales y apoye la óptima gestión de los recursos hídricos de la región.
Evaluación del uso de Nanopartículas Sintetizadas por Microorganismos para la Remediación de Suelos Contaminados	36 meses	Medio Ambiente	Desarrollar nanomateriales sintetizados por microorganismos, que absorban elementos contaminantes para ser utilizados en la remediación de relaves derivados de procesos mineros.
Búsqueda de Plantas Autóctonas para la Fito-estabilización de Suelos Contaminados	36 meses	Medio Ambiente	Realizar la remediación de pasivos ambientales o suelos contaminados abandonados de la región, aprovechando la capacidad de ciertas plantas para absorber, acumular o estabilizar contaminantes presentes en el suelo o relaves.
Uso de Costras Biológicas para la Restauración Ecológica en Suelos	36 meses	Medio Ambiente	Estabilizar material particulado y mejorar la calidad de suelos erosionables y/o degradados, mediante la formación de costras biológicas en el suelo, inducidas por microorganismos como las cianobacterias.
Actualización del Catastro de Suelos Contaminados	36 meses	Medio Ambiente	La actualización del catastro de suelos es indispensable para establecer acciones de prevención, mitigación, control y corrección de la exposición a posibles impactos en la población y sus ecosistemas.
Contingencias Ambientales	36 meses	Medio Ambiente	Investigación científico - tecnológica, que contribuya al Gobierno Regional a resolver problemáticas ambientales de la región.

2.- PROYECTOS EN EJECUCIÓN DESDE OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO:

Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico					
En Ejecución con otras fuentes de financiamiento					
Nombre del Proyecto	Duración	Línea de Investigación	Fuente de Financiamiento	Monto	Para Qué Sirve
Estudio de Prefactibilidad para Planta de Procesamiento de Minerales en Provincia de Tocopilla	9 meses	Minería	FNDR Sub 33	\$ 150.000.000	Evaluar la instalación de una planta de procesamientos de minerales en Tocopilla.
Evaluación del Potencial de Generación de Hidrógeno en la Región de Antofagasta	24 meses	Energía	FIC-r 2020	\$ 553.383.152	Este proyecto permitirá evaluar experimentalmente las condiciones que presenta nuestra región para producir hidrógeno. Nos abre las puertas para generar planes de territorialidad mas optimizados en torno a la construcción de plantas de producción de hidrógeno, como también la generación de capital humano regional.
Levantamiento de Casos de Uso y Servicios Tecnológicos para el Desarrollo de un Hub de Hidrógeno Verde	18 meses	Energía	CORFO	\$ 120.000.000	Permitira generar proveedores regionales que den soporte técnico a los desarrollos en materia de hidrógeno en la región, como también la priorización de los usos del hidrógeno para que puedan convertirse en políticas publicas, ademas de la generación de un HUB que permitirá ser un punto de convergencia entre todos los actores que esten interesados en la industria del hidrógeno.
Análisis y Diagnóstico para una Norma Secundaria de Calidad Ambiental en Bahía de Mejillones	24 meses	Recursos Hídricos Marinos	FNDR Sub 33	\$ 489.050.389	Proponer de información medioambiental y socioeconómica para un anteproyecto de NSCA de agua y sedimentos en Bahía Mejillones.
Estudio de la Contaminación Atmosférica presente en el Establecimiento Educativo CEIA	18 meses	Medio Ambiente	FIC-r 2022	\$ 271.135.000	Evaluar el material particulado sedimentable presente en el Establecimiento Educativo Centro Educativo Integral de Adultos CEIA, Antonio Rendic

3.- PROYECTOS FORMULADOS EN ESPERA DE FINANCIAMIENTO:

Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico					
Formulados en Espera de Financiamiento o Priorización					
Nombre del Proyecto	Duración	Línea de Investigación	Fuente de Financiamiento	Monto	Para Qué Sirve
Diagnóstico Ambiental e Hídrico de los Humedales Altoandinos de la Región	24 meses	Medio Ambiente	FNDR Sub 33 CON RS	\$ 1.069.500.114	Realizar un diagnóstico ambiental e hídrico de los humedales altoandinos de la región, que permita levantar la información basal de relevancia del estado actual de los humedales.
Monitoreo y evaluación de remediación de suelos contaminados	24 meses	Medio Ambiente	FIC-R	\$ 391.500.000	Evaluar y actualizar la información de los suelos abandonados con potencial presencia de contaminantes para proponer un diseño de plan de gestión de alternativas de remediación y mitigación para los sitios contaminados de la región de Antofagasta.
Ampliación de la Plataforma Geoquímica para la Identificación y Caracterización de Sitios Contaminados	24 meses	Medio Ambiente	FONDEF IT	\$ 446.866.000	Implementar una plataforma mediante la sistematización de la información disponible de los suelos activos, inactivos y abandonados, con el propósito de identificar y caracterizar el riesgo ambiental y proponer posibles acciones de remediación en la comuna de Calama.
Uso de Nanoburbujas de Oxígeno para el Tratamiento de Fondos Sedimentarios con Alta Carga Orgánica en Bahía de Mejillones	24 meses	Recursos Hídricos Marinos	FIC-R	\$ 437.860.893	Remediación de fondos sedimentarios marinos que se encuentran altamente impactados por materia orgánica proveniente de actividades antípicas.
Validación a Nivel Piloto de un Proceso Sustentable para la Remediación de Relaves	24 meses	Minería	FONDEF	\$ 200.000.000	Generar procesos de remediación de relaves en parte o totalmente autofinanciados
Escalamiento de un Proceso de Bajo Costo para la Recuperación de Cobalto desde Relaves Mineros	24 meses	Minería	FONDEF	\$ 199.990.000	Validar un proceso tecnológico, de bajo costo y sustentable, para recuperar cobalto desde relaves mineros.
Recuperación Sostenible de Tierras Raras en Relaves de Procesos de Flotación	24 meses	Minería	FIC-R	\$ 326.000.000	Recuperación de Tierras raras para ser usados en alta tecnología como electromovilidad, electrónica y aeronáutica
Adquisición de Equipo Analizador de Porosidad y Área Superficial sobre Materiales Porosos, para la Evaluación en Almacenamiento de Gases de Interés Tecnológico	24 meses	Energía	FONDEQUIP	\$ 244.000.000	Adquisición de un equipo de análisis de área superficial, tamaño de poros y almacenamiento de gases para diseñar un tanque de almacenamiento H2 de estado sólido.
Estudio de la Condición de la Calidad de la matriz de Agua en bahías Mejillones y San Jorge	24 meses	Recursos Hídricos Marinos	FIC-R	\$ 285.350.000	Evaluar la condición ambiental en columna de agua, a través de la instalación de Boyas Oceanográficas en ambas Bahías
Estudio de Emisiones Atmosféricas y Vigilancia Ambiental del ex Vertedero Municipal La Chimba	18 meses	Medio Ambiente	FIC-R	\$ 297.820.000	Monitoreo en Tiempo Real de las emisiones del Ex Vertedero La Chimba, a través de la instalación de sensores, cámaras de Alta Definición y Termográficas

4.- PROYECTOS EN ETAPA DE FORMULACIÓN:

Proyectos de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico					
En Formulación					
Nombre del Proyecto	Duración	Línea de Investigación	Fondo a Postular o Postulado	Monto	Para Qué Sirve
Modelo de capacidad de carga para Bahía de Mejillones	24 Meses	Recursos Hídricos Marinos	FIC-R	\$400.000.000	Evaluar mediante el uso de criterios oceanográficos y herramientas de modelación la condición ambiental de una bahía que permita mantener ciertos parámetros ambientales considerados críticos dentro de límites pre-establecidos y considerados aceptables desde el punto de vista del impacto sobre la calidad del agua y condición del sistema bentónico asociado.
Uso de nanopartículas de hierro para el tratamiento de aguas y sedimentos marinos con presencia de metales pesados	24 meses	Recursos Hídricos marinos	FONDEF_IDeA	\$450.000.000	Recuperar la calidad de aguas y sedimentos marinos de zonas costeras de la Región de Antofagasta impactados por la presencia de metales pesados.
Estudio de Geopolímeros para la Estabilización de Suelos de la Comuna de Calama	24 meses	Medio Ambiente	FIC -R	\$350.000.000	Desarrollo de geopolímeros, amigables con el medio ambiente y de bajo costo, para estabilizar material particulado y mejorar la calidad de suelos erosionables y/o degradados, especialmente en la comuna de Calama.

5.- PROYECTOS INSTITUCIONALES DE ALTO IMPACTO:

Desarrollo de Proyectos Institucionales de Largo Plazo
Laboratorios Medioambientales de la Región de Antofagasta
Centro Internacional de Pilotaje de Tecnologías del Hidrógeno
Observatorio Regional del Ambiente Litoral
Desarrollo de un Barrio Industrial Tecnológico
Planta de Procesamiento de Minerales bajo un Modelo de Gobernanza Cooperativo

Logros y Alcances de la Primera Etapa

Recuperación de Equipos y Equipamiento

Por un monto aproximado de \$ 1.800.000.000 (mil ocho cientos millones de pesos) al momento de facturación, Adquiridos con fondos de Conycit y Gobierno Regional de Antofagasta a lo largo de la existencia de Cicitem

Instalación de Laboratorio Medioambiental y de Minerales

Arriendo y Adecuación de Infraestructura

Adquisiciones para Instalación de Infraestructura y Equipamiento

Planificación de procesos y logística para el funcionamiento en La Negra

Conformación de Capital Humano

Reunificación de los Equipos de Trabajadores/as de Ciencia y Tecnología

Financiamiento para contratación de Doctores y Profesionales para Investigación, Desarrollo e Innovación

Diseño e Implementación de un Plan de Formación Continua

Desarrollo de la Institucionalidad
Reglamentos Internos (Orden y seguridad, Propiedad Intelectual, Conflicto de Interés, etc)
Procedimientos para el normal funcionamiento (Compras, Solicitudes Administrativas, Entrega de Activo Fijo, Control de Inventario, etc)
Creación y Fortalecimiento de Departamento de Administración y Finanzas para un exhaustivo control y supervisión de la ejecución presupuestaria

Financiamiento 2022-2024
Continuidad Operativa: Se obtiene financiamiento para la actividad basal del Centro
FIC-r: Adjudicación de Proyecto de Planta Piloto Móvil de Hidrógeno Verde y Evaluación de la Contaminación Presente en Centro Educativo Integral de Adultos CEIA
CORFO: Adjudicación de Proyecto de Bienes Públicos para el Desarrollo de un Hub de Hidrógeno Verde
FNDR: Adjudicación Proyecto para Norma Secundaria en Bahía Mejillones
Importante Cartera de Proyectos Formulada
Rendición Correcta y Oportuna de los Fondos Adjudicados
Rúbrica Clara y Precisa en el cumplimiento de indicadores en cada proyecto

Inicio de un Proceso de Validación del Centro ante otras Instituciones
Estrecho y Fluído Trabajo con Gobierno Regional y Consejo Regional
Trabajo con Servicios Públicos, especialmente con Seremis de Energía, Minería, Medio Ambiente, Economía, Corfo, Sernapesca, entre otros.
Alianzas con Organizaciones I+D+i
Posicionamiento en Nuestras Líneas Temáticas en:
Medioambiente: Consejo de Pueblos Atacameños en Diagnóstico de Humedales Altoandinos y ONG Medioambientales en las Matrices de Suelo y Agua
Minería: Trabajo Colaborativo con Pequeños Mineros, Validación en Asistencias Técnicas a Emprendimientos Tecnológicos
Energía: Desarrollo de Hidrógeno Verde Solar
Recursos Hídricos: Trabajo con Pescadores, Instituciones Gubernamentales, Universidades e institutos relacionados con el ambiente marino

Imagen Corporativa
Desarrollo de nuevo Logo Institucional, Isotipos, Paleta de Colores y Aplicaciones.
Newsletter y Boletín Mensual
Desarrollo de Sitio Web
2022 Implementación de Estrategia Comunicacional

Desarrollo de Prácticas y Tesis de pre y post grado	
Javier Saavedra - Tesis de Magister (Energía) UCN - en proceso	Estudio de Propiedades Estructurales y Electronicas de Materiales tipo MOF para el Almacenamiento de Gases.
Nicolas Palma - Tesis Doctoral (Energía) UA - en proceso	Diseño, Simulación y Construcción de Baterías Coin y Pouch Utilizando diferentes Electrolitos Sólidos
Francisco Henríquez - Tesis pregrado (Energía) UCN - en proceso	Simulación a Multiescala de una Pila de Combustible tipo PEM
Nadia Letellier - Tesis pregrado (Energía) UTFSM - en proceso	Diseño y Simulación de un Reactor de una Planta Piloto de Amoniaco Verde en la Región de Antofagasta
Carlos Fuentes - Tesis pregrado (Energía) UTFSM - en proceso	Producción de Hidrogeno Verde a partir de Agua Atmosférica
Cristián Ríos - Tesis Magister (Energía) UA - defendida	Estudio del Almacenamiento de H2 Mediante Adsorción Física en MOF
Pedro Egaña - Práctica (Minería) UCN	Práctica en Metalurgia
Sandra Gonzalez - Tesis de pregrado (Minería) UCN	Caracterización Mineralógica Distrito de Tocopilla

Asociación, Colaboración y Alianza con Instituciones relacionadas con la I+D+i
Comisión de Investigaciones Científicas Instituto Argentino de Oceanografía de la Universidad del Sur - CONICET, Argentina
Centro de Investigaciones Costeras (CIC) de la Universidad de Atacama.
Centro de Estudio Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).
Laboratorio de Modelación Ecológica, Departamento de Ciencias Ecológicas, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.
Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad del Bio-Bio.
Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura.
Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat.
Departamento de Ciencias del Mar, Universidad de Alicante.
Instituto de Estadística, Facultad de Ciencias, Universidad de Valparaíso.
Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta
Comite Oceanografico Nacional (CONA).
Instituto Español de Oceanografía (IEO).
Massachusetts Institute of Technology - History, Anthropology, Science, Technology, & Society (HASTS) Department
Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Ingeniería Química
University of California Berkeley - Chemistry Department
Universidad Santiago de Chile - Departamento de Química
Universidad Católica del Norte - Departamento de Química
Universidad de Antofagasta - Departamento de Ingeniería Química
Universidad Católica de Chile - Departamento de Química
RenMad - España
Laboratorio de Ecología Acuática - Universidad De Tarapaca
Centro de Investigaciones y Desarrollo en Recursos Hídricos, CIDERH
Universidad Arturo Prat -Facultad de Recursos Naturales Renovables
Center for Bioinformatic&Integrative Biology -Universidad Andres Bello
Centro de Investigación Tecnológica del Agua en el Desierto - CEITZASA
Laboratorio Electroanalítica - Departamento de Química - Universidad Católica del Norte
Departamento de ingeniería Química y Procesos de Minerales - Universidad de Antofagasta
School of Water Resources & Environment Engineering de la East China University of Technology, Nanchang, China
Departamento de Ingeniería Química y Materiales de la Universidad Complutense de Madrid
Islamic Azad University, Ashkezar branch, Yazd Province, Iran
Facultad de ingeniería, Universidad San Sebastián, Concepción Chile
Universidad Alba, La Serena
Universidad de la Serena
Facultad de Ingeniería, Universidad Arturo Prat
Biohydrometallurgy Reseach Group Technishe Universitat Freiberg
LabMaTer (UQAC), Université du Québec à Chicoutimi, Canada
Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf (HZDR), Germany

Publicaciones
<p>Delgado, L., Zúñiga, C., Asún, R., Castro-Díaz, R., Natenzon, C., Paredes, L., Pérez, D., Quiñones, D., Sepúlveda, H., Rojas, P., Olivares, G., Marín., 2021. Toward social-ecological coastal zone governance of Chiloé Island (Chile) based on the DPSIR framework. <i>Journal Science of the Total Environment</i>. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143999</p>
<p>Rojas, P., S. Saavedra and V. Marín. 2022. Changes in benthic macrofaunal communities ecological diversity indexes in the inner sea of Chiloé island (southern Chile): an approximation by aquaculture environmental monitoring. <i>Journal Aquaculture Environment Interactions</i> (In review)</p>
<p>Escudero et al., 2021. On the origin of saline compounds in acidic salt flats (Central Andean Altiplano) <i>Chemical Geology</i> 574 120-155, doi.org/10.1016/j.chemgeo.2021.120155. E</p>
<p>Escudero et al., 2021. Electrical conductivity as a driver of biological and geological spatial heterogeneity in the Puquios, Salar de Llamara, Atacama Desert, Chile. <i>Scientific reports</i>, 11(1), 1-18. DOI: doi.org/10.1038/s41598-021-92105-2</p>
<p>Galleguillos P.A., V. Zepeda, R. Calcagno and I. Nancuqueo, 2022 Microbiological treatment to decrease waste and recover water in a copper cementation process, <i>International Biohydrometallurgy Symposium</i>, Perth Australia</p>

INTRODUCCIÓN:

El presente informe pretende dar cuenta de una evaluación exhaustiva de los indicadores del Centro entre noviembre de 2018 y diciembre de 2022, tiempo que abarca los financiamientos transferidos por el Gobierno Regional de Antofagasta.

Cabe destacar que el proyecto, tal como se ha informado al Consejo Regional en las comisiones Mixta de Sustentabilidad y Educación, comenzó oficialmente, luego de la firma del convenio respectivo con el Gobierno Regional y del traspaso de la primera remesa financiera para ejecutar en el mes de noviembre de 2018, extendiéndose por 37 meses a partir de dicha fecha, teniendo por fecha final el 30 de noviembre de 2021. El segundo financiamiento se extiende entre diciembre de 2021 y noviembre de 2024, siendo este financiamiento transferido en remesas anuales de acuerdo al estado de avance de lo comprometido y al cumplimiento de los indicadores del proyecto presentado.

Este informe aborda en un primer capítulo, un análisis y exposición de indicadores que se comprometieron entre los años 2018-2021, que se exponen de manera didáctica en un periodo que abarca lo que el centro comprometió previo a la redefinición estratégica y posterior a dicha redefinición. Cabe destacar que la aludida redefinición se validó en una jornada de trabajo entre el consejo regional de la época y el directorio de este centro.

En un segundo capítulo, se abordan pormenorizadamente los indicadores comprometidos en el proyecto de financiamiento actual que se extiende entre diciembre 2021 y noviembre de 2024.

El tercer capítulo, aborda un detallado estado de cumplimiento de las distintas investigaciones comprometidas en el financiamiento basal, que se iniciaron en diciembre de 2021 y el estado de avance a diciembre de 2022.

El cuarto capítulo expone la métrica asociada al cumplimiento de cada indicador establecido para las distintas actividades de investigación comprometido, es decir, cómo se mide el nivel de cumplimiento y la métrica asociada a este.

El quinto capítulo incorpora un detalle con todos/as los trabajadores/as del Centro, que a la fecha tienen vigente un contrato de trabajo, con fecha de inicio, condiciones contractuales y funciones, y en el caso de ser pertinente la fecha de finalización del mismo.

Finalmente, el capítulo sexto, abarca las apariciones en prensa durante el último año, es decir enero de 2021 a diciembre de 2022.

CAPÍTULO I:

ANÁLISIS DE INDICADORES NOVIEMBRE 2018 A NOVIEMBRE 2021

Es importante señalar que ha existido un hito relevante en la actividad investigativa de este centro, a saber, la REDEFINICIÓN ESTRATÉGICA, que tuvo lugar durante el año 2019 y que fue el hito central de determinó el Consejo Regional como condición para sostener financieramente a Cicitem, es por tal motivo, que para efectos del análisis, separamos lo que son los indicadores previo a dicha redefinición, de lo que son los indicadores posteriores, toda vez, que el foco del quehacer del centro se dirigió hacia buscar soluciones a las problemáticas que presenta la Región y no un interés puramente científico.

Es por ello que a continuación presentamos los indicadores establecidos (y su estado de cumplimiento) en la etapa posterior a esta REDEFINICIÓN ESTRATÉGICA, para luego continuar con un análisis de los indicadores previos establecidos.

A.- Indicadores de Gestión Posteriores a la Redefinición Estratégica (noviembre 2019-noviembre 2021):

1. Fortalecimiento y Desarrollo Organizacional:

1.1 Objetivo Estratégico: Implementar una Gestión Integral del Centro.

- **Plan de Inversión en Infraestructura Física y Tecnológica:** A partir de la crisis sanitaria, se evidencia la necesidad de contar con el equipamiento necesario y laboratorios propios de forma urgente, por tanto, en una decisión conjunta entre funcionarios y funcionarias del centro, validados por el Directorio, se decide adelantar la implementación de laboratorios propios, los cuales estaban proyectados a un plazo mínimo de tres años. Lo anterior, permitiría a los investigadores e investigadoras disponer del equipamiento científico para el avance en pruebas y así confeccionar el estado del arte para abordar y proponer soluciones a las problemáticas regionales.

Para ello, fue necesario realizar coordinaciones con la Universidad de Antofagasta y la Universidad Católica del Norte, solicitando la devolución del activo fijo que han mantenido bajo su resguardo en sus dependencias. A partir del mes de enero 2021 ha comenzado el traslado paulatino de los equipos hasta el Laboratorio Medioambiental y de Minerales, este nuevo espacio nos permitirá no solo continuar con las actividades que debieron quedar suspendidas producto de los confinamientos que obligaron al cierre de las universidades, sino también ampliarnos a otro tipo de pruebas. El encontrarnos dentro del radio urbano de la comuna, no nos permitía realizar pruebas y ensayos debido a los tipos de reactivos y gases utilizados para llevar adelante las investigaciones científicas de nuestros proyectos. Es así que la inversión en infraestructura física y tecnológica realizada por el centro en el último semestre, aportara al avance en investigaciones tales como: Estudios Preliminares de Humedales Urbanos, Análisis de Suelo con Posible Presencia de Contaminantes (SPPC), Estudio para la Construcción de la Norma

Secundaria para la Bahía de Mejillones, entre otros; a través de la toma de muestras y análisis de las mismas que aporten soluciones concretas a las problemáticas medioambientales de la región.

- **Auditoría Técnica y Financiera:** Se genera el cargo de Profesional de Seguimiento y Control Técnico de Proyectos, dependiendo de la Dirección de Estudios para que realice el análisis técnico detallado de cada proyecto ejecutado por el centro.

- **Gestión de Inventario de Activos y Patrimonio:** Se identifican los activos fijos, específicamente el equipamiento científico que el centro adquirió mediante diversas fuentes de financiamiento público y que se encontraban en resguardo de las Universidades de Antofagasta y Católica del Norte. Además, se adquiere nuevo equipamiento informático y mobiliario para las nuevas dependencias del centro. Se adquiere módulos para la habilitación de oficinas y laboratorios de investigación.

1.2 Objetivo Estratégico: Fortalecer la Estructura Organizacional.

- **Programa de Desarrollo Organizacional:** Una de las consideraciones de relevancia entregadas por la consultoría estratégica, dice relación con el cambio de nombre del centro para que dé cuenta de que su quehacer no es sólo la minería, por tanto, se comienza a comunicar a través del nombre "Centro Científico Tecnológico Región de Antofagasta"

Así mismo, en consideración al estado del centro, es que se determina que los funcionarios y funcionarias contratadas con recursos de financiamiento basal, se reunificaran en torno a un mismo lugar físico, para así generar sentido de pertenencia con la institución y lograr fortalecer a un equipo que estaba dividido entre las universidades locales, trabajando para la concreción de objetivos diferentes a los nuevos lineamientos que este centro establecería en conjunto con ellos.

A partir de esta administración, se ha contribuido a que el actual directorio tenga una relación vinculante y colaborativa con las decisiones que adopta el centro, en pos del desarrollo científico regional. Esta relación, le ha permitido al centro avanzar en términos esenciales como la redefinición estratégica, la implementación de laboratorios propios y la definición en la contratación de profesionales y doctores, que aportaran desde su experiencia profesional a la concreción de los objetivos proyectados por el centro.

2. Creación de Valor en Ciencia y Tecnología:

2.1. Objetivo Estratégico: Proponer Estrategias y Políticas de Desarrollo.

- **Modelo de Desarrollo Científico Tecnológico:** Atendiendo las prioridades de las distintas comunas y localidades, CICITEM le ha propuesto al Gobierno Regional de Antofagasta ahondar en investigaciones prioritarias, las que se enmarcan bajo la Estrategia Regional de Innovación (ERI) y la Estrategia Regional de Desarrollo, y que

además concuerdan con las líneas priorizadas de este Centro Científico Tecnológico, como son: Minería; Recursos Hídricos Marinos-Continental; Energía (ambas líneas creadas a partir de la consultoría estratégica) y como línea transversal Medio Ambiente.

En la relación regional con entidades públicas, se puede destacar el trabajo colaborativo con la Seremi de Medio Ambiente, dónde se busca desarrollar proyectos de investigación que aporten en la solución de problemáticas en tres áreas: Suelo, Aire y Agua. Se destaca en este ámbito, la participación de CICITEM en la Mesa Regional del Agua, además, de integrar la Red H2O, donde el centro ejerce la coordinación de la Macro Zona Norte desde el mes de mayo de 2020. Así también destacan las Investigaciones de la Cuenca del Río Loa; Impacto de las Desaladoras en las Bahías de la Región; Humedales Altoandinos; Estudio de Prefactibilidad de Planta de Procesamiento de Minerales para la Provincia de Tocopilla.

Respecto de la creación de nuevas líneas de investigación, Energía ha trabajado en conjunto con la seremi de la cartera, dónde se ha priorizado investigar la producción de Hidrógeno Verde, considerando las bondades climáticas que tiene la región para ello. Además, se quiere impulsar desde esta línea una sensibilización con otros actores relevante, en especial con la Seremi de Educación y Ciencias, para abordar la necesidad de contar con técnicos y profesionales que serán necesarios para desarrollar la producción de hidrógeno. Por otra parte, se ha propuesto al Gobierno Regional, la necesidad de crear la Comisión Regional de Hidrógeno, de manera tal, que se logre la articulación regional para un trabajo de largo plazo, que permita visibilizar, sensibilizar y comprometer acciones que viabilicen la producción hidrógeno en nuestra región.

En este mismo orden, el centro presentó el año 2021, un estudio para la evaluación del Potencial de Producción de Hidrógeno en la Región a través de una Planta móvil de hidrógeno, el que fue adjudicado con recursos FIC-r, el que se encuentra en el primer semestre de ejecución, además, de la incorporación de dos iniciativas en la cartera de proyectos del Plan de Zona de Rezago de la Provincia de Tocopilla, a saber, el diseño y construcción de un Centro Internacional de Pilotaje para Tecnologías de Hidrógeno Verde, y el diseño y ejecución de una planta de procesamiento de minerales para el desarrollo de la pequeña minería de Tocopilla.

2.2. Objetivo Estratégico: Poner en Valor Propiedad Intelectual e Industrial.

Programa de Transferencias Tecnológicas PYME: El centro no contaba con una Política de Propiedad Intelectual, ni un Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad en el Trabajo actualizada. Debido a la reunificación de los investigadores en torno al centro, es que se modifica y actualizan ambos reglamentos, cuestión que se realiza al alero de la asociatividad que hemos desarrollado con HUB APTA. Esta política, viene a regular y proteger la transferencia tecnológica que derive de la producción científica de sus investigadores e investigadoras hacia PYMEs de la Región. Ante esto, se crea lo siguiente:

- Reglamento de Propiedad Intelectual y Propiedad Industrial.
- Reglamento de Transferencia Tecnológica y Creación de Empresas de Base Tecnológica (Spin-off).
- Reglamento de Conflictos de Intereses.
- Reglamento de Vinculación con la Industria.
- Manuel de Propiedad Intelectual y Transferencia de Resultados.
- Batería de Documentos Tipo para la Gestión, Administración y Explotación de la Propiedad Intelectual e Industrial del Centro.

3. Gestión Integral de Capital Humano.

3.1. Objetivo Estratégico: Desarrollar y Articular Comunidades Científicas.

• **Programa de Desarrollo de Comunidades Científicas y Técnicas:** En el marco de la presentación de proyectos a distintas instancias de financiamiento público, CICITEM ha establecido acuerdos de asociatividad con distintas universidades internacionales, tales como Universidad Autónoma de San Luis de Potosí, México; Universidad Complutense de Madrid, España; Technische Universität Bergakademie, Alemania; Imperial College London, Reino Unido; y Lulea University of Technology, Suecia; en cuanto a los planteles nacionales, podemos destacar la relación con las Universidades de Antofagasta, Católica del Norte, Arturo Prat, Pedro de Valdivia, de Concepción, USACH, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Federico Santa María, Andrés Bello, San Sebastián y Universidad de La Serena.

En una alianza público-privada entre el Gobierno Regional de Antofagasta – Codelco – CICITEM, se ejecutó el proyecto de “Antecedentes preliminares para el Estudio Prefactibilidad Técnica para Planta de Procesamiento de Minerales para la Pequeña Minería de Tocopilla”, el que derivó en un estudio FNDR de prefactibilidad de dicha planta, iniciativa que encuentra en la etapa de finalización y conclusiones. A partir de lo analizado en la comuna de Tocopilla, se evidenciaron las brechas existentes en la Pequeña Minería Regional, por ello se busca avanzar en un programa integral de apoyo técnico y económico para este sector productivo.

En la línea de Energía, se priorizó trabajar en el avance del estudio del potencial del Hidrógeno Verde en nuestra región, centrando los esfuerzos en la preparación de una iniciativa pública “Estudio de Prefactibilidad de un Centro de Pilotaje de Hidrógeno” buscando un estudio técnico-económico sobre la factibilidad de la construcción e implementación de un centro de Pilotaje y Entrenamiento Regional de Tecnologías del Hidrógeno.

3.2. Objetivo Estratégico: Atracción de Capital Humano Científico, Tecnológico y Gerencial.

- **Programa de Atracción de Capital Humano:** En la búsqueda del perfeccionamiento del centro desde diversas ópticas, es que se busca tener una dotación que no sólo esté centrada en la investigación, sino, en diversas áreas que logren confluír en el apoyo a este departamento, por tanto, se genera una nueva estructura funcionaria, dotando de mayor personal técnico para el logro de los objetivos trazados a corto, mediano y largo plazo. Se destaca la incorporación de profesionales del área Jurídica, Comunicacional, Formulación de Proyectos y de Vigilancia Tecnológica, sin embargo, el foco central ha estado puesto en potenciar las capacidades operativas de los laboratorios.

Durante el mes de febrero del año 2020, se realiza un concurso público para la contratación de PhD. En Energía, Recursos Hídricos Continentales y Recursos Hídricos Marinos. Sin embargo, debido a la crisis sanitaria que aqueja al territorio nacional y por decisión del Directorio, es que se posterga la contratación de estos profesionales, logrando concretarla entre los meses de septiembre y octubre de 2020, con lo cual se completa el equipo de investigación con 7 investigadores e investigadoras.

3.3. Objetivo Estratégico: Desarrollar el Capital Humano.

- **Programa de Fortalecimiento de Capital Humano:** El centro actualmente está desarrollando una planificación en formación para el fortalecimiento de su capital humano. Destaca que, en el 2020 las profesionales de Seguimiento y Control Técnico de Proyectos y de Transferencia y Vigilancia Tecnológica, se encuentran cursando “Magister en Gestión de la Innovación y Transferencia Tecnológica” en la Universidad de Antofagasta.

En el transcurso del año 2020, las profesionales Elsa Flores y Nanette Merello, ambas encargadas de los laboratorios de medio ambiente y minerales, se capacitaron como “Operadoras de Autoclave” lo cual las certificó ante la autoridad sanitaria para la manipulación y operación de este equipo. Así mismo, se ha trabajado en un plan de perfeccionamiento para la utilización y operación de equipamiento de laboratorio para los profesionales del centro.

Se ha priorizado la capacitación y certificación para la operación de equipo de prospección submarina ROV y DRON, equipos con los cuales se amplían las capacidades de análisis y toma de muestras medioambientales.

4. Articulación y Vinculación con el Medio.

4.1. Objetivo Estratégico: Visualizar la gestión, logros e impacto del Centro según los diferentes públicos objetivos.

- **Estrategia Comunicacional y Plan de Difusión:** Desde el Departamento de Capital Social y Redes de Cooperación, el área de comunicaciones ha posicionado al centro mediante variadas acciones;

- La primera fue desarrollar un nuevo sitio web, renovado, interactivo y ajustado a las tendencias actuales. El sitio, en el último trimestre del 2020, logró

aparecer en los primeros lugares en las búsquedas de Google con palabras claves vinculadas a la investigación en Antofagasta (posicionamiento SEO), gracias a una estructura trabajada bajo conceptos de arquitectura de la información para lograr que sea un sitio responsivo y con un alto nivel de UX (Experiencia de Usuario)

- o En segunda instancia, se renovó el Boletín informativo, con un formato adaptable a correo electrónico, conectado a las redes sociales, el sitio web y descargable en todo tipo de dispositivo con conexión a internet. Además, el mismo cuenta con un sistema de rastreo que permite saber el porcentaje de apertura y el número de vínculos clickeados por el usuario final (trackeo de clics).
- o Y, por último, se realizó un trabajo de vinculación con los medios de comunicación regionales y algunos de alcance nacional, para posicionar a CICITEM y sus Investigadores como líderes de opinión en las temáticas vinculadas a las cuatro líneas basales de investigación del centro. Con lo anterior, se apunta a que no sea sólo el centro quién esté generando noticias, sino que los medios encuentren en CICITEM un banco de voceros especializados.

4.2. Objetivo Estratégico: Generar Masa Crítica en Ciencia y Tecnología:

- **Programa de Divulgación Científica a la comunidad:** Para lograr este indicador, fue necesario implementar una estrategia comunicacional, identificando claramente los stakeholders (grupos de interés), que para CICITEM es primordial vincularse, entre ellos se destaca: **Escuelas, Universidades y Centros de Estudios:** En su rol de Centro Regional, es importante la articulación y vinculación con la academia en todos sus niveles, principalmente escalar a un trabajo de vinculación diferenciado para estudiantes de educación básica, media y técnica profesional, ya que en la actualidad, el centro ha focalizado su trabajo de vinculación con educación superior entregando cupos de práctica, desarrollo de tesis de pregrado y postgrado de magister y doctorado. **Centros de Investigación y/o Divulgación Científica:** La vinculación que CICITEM ha tenido con otros centros regionales o centros científicos dependientes de universidades públicas y privadas y casas de estudio en general, se ha materializado principalmente en la elaboración de iniciativas de proyectos conjunto y a partir de esta relación, comienza un trabajo de vinculación desde la divulgación científica que incluirá realización de seminarios, webinar, talleres, etc. **Medios de Comunicación:** En sus inicios, el Centro mantenía una relación con los medios que dependía exclusivamente de los proyectos en ejecución. Sin embargo, en la actualidad apunta a posicionar a sus investigadores como líderes de opinión, sin dejar de transmitir las actividades de cada línea de investigación. **Autoridades e Instituciones Públicas:** En estos años CICITEM ha logrado posicionarse como un interlocutor validado por las instituciones públicas, en especial con Medio Ambiente y Minería, logrando materializar iniciativas que aporten a resolver problemática regional y en otras instancias aportar con el estado del arte o diagnósticos necesarios para la toma de decisión en política pública.

- **Programa de Articulación y Vinculación: (RRSS):** Hasta el 2018, CICITEM contaba con una página web desactualizada y con contenido básico, desde el 2019 se fue construyendo información relevante, para luego el 2020 con la incorporación del Departamento de Comunicación y Redes, se refresca el sitio web del centro www.cicitem.cl y en conjunto se crean todas las redes sociales como: Facebook, Instagram, Twitter y LinkedIn, las cuales están en permanente interacción, además se reporta mensualmente el público objetivo alcanzado por cada red social, diferenciando por rango etario, región y género.

5. Activación y Gestión de Redes.

5.1. Objetivo Estratégico: Gestionar Nuevos Acuerdos y Convenios:

- **Programa de Fortalecimiento de Redes de Cooperación:** Desde el año 2019, se consolidó la relación entre en Hub APTA y CICITEM, dónde dicha organización pone a disposición de este centro su capacidad de buscar nuevos mercados de comercialización para las iniciativas que deriven en patentamiento y secreto industrial que realicen los investigadores e investigadoras. También, colaboró en la creación de la Política de Propiedad Intelectual. Este acuerdo entre ambas instituciones, apoyará a la concreción de uno de los objetivos que se ha trazado CICITEM, como lo es el posicionamiento y visibilidad de nuestras investigaciones a posibles mercados nacionales e internacionales.

En el año 2020, CICITEM firma su incorporación como socio de la Asociación de Industriales Antofagasta (AIA) la cual se dió como una invitación por parte de su Directorio, ya que visualizaron la etapa de maduración en que se encuentra el centro, viéndonos como un socio estratégico, dada la labor científica que el centro desarrolla en la región y la transferencia tecnológica que se pudiera desarrollar en forma bidireccional, destacando algunas iniciativas que se encuentran de desarrollo como por ejemplo, el proyecto financiado por Corfo denominado "Levantamiento de casos de uso para el desarrollo de un HuB de Hidrógeno Verde en la Región de Antofagasta"

B.- Indicadores de Gestión Previos a la Redefinición Estratégica (noviembre 2018 – octubre 2019):

- **Publicaciones ISI/WOS de investigadores contratados por el Centro.**

Este indicador muestra la producción científica de las y los investigadores del Centro, en relación a la redacción de papers, artículos científicos de alto impacto en colaboración con investigadores de Universidades nacionales y extranjeras. Este indicador releva la importancia de contar con investigadores que cuenten con una amplia red de colaboración internacional y nacional, para que las investigaciones que realice el centro, lleguen a otros públicos y ampliar el nivel de conocimiento de CICITEM. Entre los artículos escritos por las y los investigadores del centro, destacan: "Validation of genetic markers associated to oxygen availability in low-grade copper bioleaching systems: an industrial application" **Dr. Pedro Galleguillos Pérez, en conjunto con investigadores de la UCN;** "Performance of a sulfidogenic bioreactor

inoculated with indigenous acidic communities for treating an extremely acidic mine water". **Autores:** Daniella González, Yun Liu, Denys Villa Gomez, Gordon Southam, Sabrina Hedrich, Dr. **Pedro Galleguillos**, Camila Colipai, Ivan Nancuqueo
Revista: Minerals Engineering; "Modelo de equilibrio químico para representar solubilidades de sistemas ternarios y su aplicación a la predicción de eutécticos de sistemas cuaternarios", publicación desarrollada por la **Asistente de Investigación Mg. Elsa Flores Saavedra**, junto a Jorge A. Lovera, Svetlana Ushak, Angel G. Fernández, Héctor Galleguillos, para ser presentada en la revista Ingeniere, Revista Chilena de Ingeniería, **publicación aceptada**. "On the origin of saline compounds in acidic salt flats", para la revista Central Andean Altiplano, publicación desarrollada por la **Dra. Sra. Lorena Escudero González**, en conjunto a Juan José Pueyo, Cecilia Demergasso, Guillermo Chong, Paulina Cortéz-Rivera, Jorge Sanjurjo-Sanchez y Santiago Girall. Publicación en estado de enviada a la espera de aceptación por parte de la revista. "Microbial communities of an acidic wastewater in northern of Chile: Importance of the role of acidophilic iron-sulfur acidophilic microorganisms and their role in natural attenuation". Escrita por los **Drs. Víctor Zepeda Álvarez y Pedro Galleguillos Pérez**, junto a C.Escutp, A.Liu, D. Villa-Gomez, G.Southam, A. Echeverría, C. Demergasso y L.Nancuqueo. Publicación se encuentra en estado de revisión por parte de los autores y co-autores. "Effects of a biological-based reagent in copper sulfide flotation process". Escrita por los **Drs. Pedro Galleguillos Pérez, Víctor Zepeda Alvarez**, Milto Guillen, Ivan Nancuqueo, en asociación con la facultad de ingeniería y tecnología de la Universidad de San Sebastián de Concepción y el Centro de biotecnología de la Universidad Católica del Norte y el Centro de Investigación Científica Cicitem. Desarrollo del 1er artículo científico referente al efecto de la calidad de la Cal sobre distribución granulométrica en flotación y se está desarrollando simulaciones para un 2do artículo. Artículo desarrollado por el **Dr. Marcelo Montenegro Concha**.

- **Nuevas pruebas de concepto (prototipo a escala de laboratorio) que se orientan a la obtención de información o de soluciones relevantes para la región en el año.**

En este indicador, muestra las pruebas que se han realizado a nivel de laboratorio y que se derivan de investigación y ejecución de proyectos, siendo los más relevante las pruebas de laboratorio para el proyecto "**Integración de energías renovables en procesos Hidrometalúrgicos de la pequeña y mediana minería para la producción sustentable de cobre**", ejecutado por el **Dr. Marcelo Montenegro Concha**. Los resultados obtenidos fueron enviados y validados por Anid, institución que financió el proyecto. Este proyecto se emplazó en la Mina Francisca, con el objeto de potenciar a los pequeños mineros de Taltal y que puede ser expandido a otros puntos de la zona, como la comuna de Tocopilla. Por otra parte, en el marco de la ejecución del segundo FONDEF IT17M10001, a cargo de la Dra. asociada Sra. María Elisa Tabuada, "**Obtención de cobre metálico y sales de cobre como valor agregado a Pymes**" concluyó sus pruebas de laboratorio y los resultados fueron dados a conocer en un seminario realizado en diciembre del 2019, en donde las distintas asociaciones de pequeños mineros, tuvieron la oportunidad de conocer los alcances del proyecto su aplicabilidad y viabilidad económica y financiera para los pequeños mineros. Por último, para el proyecto financiado a través de CORFO y ejecutado por los Drs. Pedro Galleguillos Pérez y Víctor Zepeda Álvarez "**Validación y empaquetamiento de un biomodificador para procesos de flotación de**

sulfuros de cobre", las pruebas comprometidas debieron ejecutarse en Santiago porque en Antofagasta no contamos con un centro de pilotaje.

Cabe señalar que hasta el año 2020, todas las pruebas comprometidas en las distintas investigaciones, debían desarrollarse en los laboratorios de las universidades locales, ya que ahí se encontraban físicamente el equipamiento de laboratorio CICITEM, a partir del 2021 el equipamiento de laboratorio de ambas universidades, está siendo trasladado a los laboratorios propios de CICITEM, ubicados en el sector industrial La Negra.

- **Actividades de difusión del proyecto o los resultados de éste en seminarios, talleres, repositorios públicos, distinguiendo los públicos objetivos.**

Los proyectos ejecutados entre 2018-2019, concluyeron con seminarios expositivos de resultados a los beneficiarios directos de los proyectos FONDEF Y CORFO. En el año 2020 no se cumplió el indicador, dado que no hubo proyectos terminados que derivasen en mostrar las principales conclusiones. Actualmente se trabaja comunicacionalmente entregando avances de los proyectos en ejecución y de líneas de investigación que se están desarrollando.

- **Cantidad de nuevas publicaciones de contenido científico de investigadores contratados por el Centro, disponibles en repositorios públicos.**

Con el equipo de comunicaciones, los investigadores han logrado tener más visibilidad en medios regionales y en medios especializados y se han posicionado en temas científicos relevantes, sin embargo, el foco estuvo centrado en la publicación paper científicos.

- **Cantidad de seminarios organizados por el centro en áreas de interés regional con participación de expertos.**

Si bien ha resultado dificultoso concretar seminarios por las condiciones sanitarias del país, el año 2020 se concretó un seminario de relevancia internacional, como fue el realizado en noviembre en conjunto con CELIMIN sobre baterías de Litio e Hidrógeno.

- **Actividades de divulgación dirigida a distintos estamentos de la comunidad.**

A partir de la creación de la página web del centro www.cicitem.cl se ha hecho divulgación de temas relevantes y en constante actualización de información para que esté disponible para todo el público, además de la actualización desde el Boletín impreso de CICITEM, al newsletter digital con un alcance más amplio.

- **Coautorías de proyectos de I+D contratados por el centro con otras instituciones nacionales y/o internacionales.**

Es indudable que la colaboración entre instituciones científicas locales, nacionales y extranjeras, es un gran aporte al desarrollo científico regional y esto se expresa en la colaboración de presentación conjunta a postulaciones a distintos

financiamientos, destaca la presentación **conjunta de 15 iniciativas a distintos programas FIC-R, ANID**, entre los años 2019-2020 se presentaron: **(1) Fortalece Pyme de CORFO**, con el proyecto denominado **“Validación del proceso de cementación y precipitación de fierro, con agua de mar, para pequeños mineros”**. Proyecto presentado por el **Dr. Marcelo Montenegro Concha**, junto a pequeños mineros. Postulación a **(2) “Economía Circular” de CORFO**, proyecto presentado por el **Dr. Marcelo Montenegro**, junto a los tesistas Carlos Esquivel, Jorge Garvizo y al empresario Nelson Tuhoy de mina Francisca SPA. Postulación a **(3) Expande (BHP) “Evitar o Eliminar formación de Jarocita en pilas de sulfuro-Minera Escondida”**, en asociación con Universidad Católica del Norte, proyecto presentado por los investigadores del centro **Dr. Pedro Galleguillos Pérez y Víctor Zepeda Álvarez**. Iniciativas presentadas al Fondo de Innovación para la Competitividad FIC-R 2020, Desarrollo de **(4) “Material Aislante con Residuos Textiles Residuales”**, presentado en conjunto con la empresa ROES LTDA., directora a cargo: **Elsa Flores Saavedra**; **(5) “Economía Circular”**, presentado en conjunto por las instituciones Fundación Mi Norte y Norte Sustentable, directora del proyecto: **Nanette Merello Pinilla**; **(6) “Evaluación Hídrica de la Cuenca Río Loa, incorporando nuevas tecnologías”** en conjunto con las empresas Camnexus Ltda (Inglaterra) y Eridonus Ltda (Chile), **directora del proyecto: Dra. Lorena Escudero González**; **(7) “Extracción Sustentable de Oro y Plata para la Pequeña Minería”**, en conjunto con agrupaciones de pequeños mineros regionales, director del proyecto: **Dr. Marcelo Montenegro Concha**; **(8) “Obtención de Tierras Raras desde pasivos ambientales regionales, en conjunto con apoyo de la Seremi de Minería**, director de proyecto: **Dr. Víctor Zepeda Álvarez**; **(9) “Preparando la región para el uso del Hidrógeno Solar”**, en conjunto con la Fundación Ruinas de Huanchaca, director asociado Fernando Zuñiga; **(10) “Tratamiento Sustentable de pasivos mineros de la comuna de Taltal”**, en conjunto con las asociaciones gremiales de productivos y dueños de Taltal, director de proyecto **Dr. Pedro Galleguillos Pérez**. Presentación de proyectos a Anid: **(11) “Proyecto de Fortalecimiento de Centros Regionales”**, en asociación con 4 universidades extranjeras (España, México, Suecia, Inglaterra), 4 universidades nacionales. **Director Científico Dr. Pedro Galleguillos Pérez, Directora Alterna Dr. Lorena Escudero González**; **(12) “ Efectos de la composición mineral y el tamaño de partículas en el desempeño de los procesos de flotación”**. Director a cargo del proyecto: **Dr. Marcelo Montenegro Concha**; **(13) “Reactivos de base microbiana para procesos de flotación verde de minerales de cobre y molibdeno”**, Director a cargo del proyecto **Dr. Pedro Galleguillos Pérez**. **(14) “Recuperación sostenible de elementos valiosos en relaves en procesos de flotación”** director de proyecto **Dr. Víctor Zepeda Álvarez** **(15) “Aplicación Medioambiental de nanomateriales, Nanoremediación”**, directora a cargo **Dr. Lorena Escudero González**.

- **Tesis iniciadas, en ejecución y terminadas por estudiantes de pregrado, magister y doctorado en universidades chilenas o extranjeras cuyo tutor y/o cotutor es un investigador contratado del centro en el año.**

Uno de los mayores aportes que el centro ha realizado en la vinculación con la formación de capital humano regional, es integrar a tesistas tanto de pregrado, magister y doctorados, a los proyectos ejecutados por el centro, para que desarrollen sus tesis y que estas, tengan relación con las líneas de investigación. Además de las tesistas, el centro también ha contribuido a entregar prácticas profesionales a estudiantes de Liceos Técnicos de la comuna de Antofagasta, en especial con el Liceo Industrial Eulogio Gordo Moneo, que les ha permitido a estos

estudiantes, realizar su práctica en un espacio científico y no productivo, para que visualicen otras áreas en donde pueden desarrollar su trabajo. Este punto es muy relevante, porque se ha logrado despertar el interés por la ciencia a la hora de elegir carrera profesional.

El aporte de CICITEM, en materia de tesis se expresa en 3 tesis doctorales, 1 de magister; 15 estudiantes que realizaron prácticas de establecimientos técnicos de la comuna de Antofagasta, y 11 prácticas de pregrado de Universidades de la Región, a saber:

N°	PRÁCTICA LICEOS INDUSTRIALES	ESPECIALIDAD
1	DANIELA BENNETT QUINAN	EXPLOTACIÓN MINERA
2	KATALINA BRUCE BOBADILLA	EXPLOTACIÓN MINERA
3	THYARE GONZALEZ REYES	EXPLOTACIÓN MINERA
4	SOFIA HERNANDEZ PINTO	EXPLOTACIÓN MINERA
5	WALTER LOYZA IRRAZABAL	METALURGIA EXTRACTIVA
6	JENNIFER LOZA CONDORI	EXPLOTACIÓN MINERA
7	JAVIERA ROBLES REYES	EXPLOTACIÓN MINERA
8	FERNANDA VILLACORTA VIZCARDO	EXPLOTACIÓN MINERA
9	CONSTANZA VARAS	EXPLOTACIÓN MINERA
10	CRISTIAN FLORES ACEVEDO	METALURGIA EXTRACTIVA
11	NAYARA GALDAMES AGUILERA	METALURGIA EXTRACTIVA
12	MATIAS OLIVARES MORA	METALURGIA EXTRACTIVA

13	NICOLE BASCUR TAPIA	METALURGIA EXTRACTIVA
14	MARCELO RAMOS GALLARDO	METALURGIA EXTRACTIVA
15	STEPHANY ZAPATA MALDONADO	SECRETARIA ADMINISTRATIVA

N°	TESIS O PRÁCTICAS PREGRADO	CARRERA - UNIVERSIDAD
1	CARLOS ESQUIVEL ORREGO	ING. CIVIL MINAS U.A.
2	JORGE GARVIZO YAÑEZ	ING. CIVIL MINAS U.A.
3	DAMARIS VALLEJOS VALLEJOS	ING. CIVIL MINAS U.A.
4	ANDREA OLGUIN CHAZARRO	ING. CIVIL MINAS U.A.
5	ROBERTO ZEPEDA ROJAS	ING. CIVIL MINAS U.A.
6	ENRIQUE LAMILLA TORREALBA	ING. EN MINAS - INACAP
7	HANS CONTRERAS	ING. CIVIL MINAS U.A.
8	JORGE CAÑETE	ING. CIVIL MINAS U.A.
9	KAREN PASTENES	ING. EJECUCIÓN QUÍMICA - U.A.
10	VALESKA FERNANDEZ	ING. EJECUCIÓN MINA - U.A.
11	PAULINA SABINGO	ING. EJECUCIÓN MINA - U.A.
	TESIS DE POSGRADO MG. O PDH	

12	FERNANDO MORALES RAMOS	TESIS DOCTORAL - UCN
13	ANITA MOYANO BORQUES	MAGISTER - UA
14	CARLA DUARTE NASS	TESIS DOCTORAL - UA
15	JAVIER ORDOÑEZ	TESIS DOCTORAL - UA

- **Cantidad de contratos de servicios, asesoría, capacitación o ensayos tecnológicos con empresas.**

Una de las razones que llevan a que se decida trasladar las dependencias de CICITEM hasta el Barrio Industrial La Negra, es el hecho que no se contaba con plena disposición de los equipos de laboratorio para realizar otro tipo de contrato entre privados, que le permitiera al centro poder ofertar a las empresas servicios tecnológicos. Cabe destacar, que a la fecha se ha priorizado el realizar asistencia técnica a empresas que se han adjudicado proyectos de emprendimientos tecnológicos financiados por Corfo, teniendo la calidad de asociado. No se han realizados servicios privados, ya que en esta etapa puede afectar la legitimidad e independencia del centro.

- **Cantidad de nuevas organizaciones o comunidades que adoptan nuevas soluciones de tipo precompetitivo y/o de bien público, creadas por el centro, en el año para su beneficio.**

Aún cuando no se han adoptado nuevas soluciones tecnológicas propuestas por el centro, en la actualidad se encuentra contemplada la vinculación con organizaciones tales como la Asociación Gremial de Pequeños Mineros y Pirquineros de la comuna de Tocopilla, Sindicato de Pequeños Mineros de Taltal, y con nuevas organizaciones y comunidades, por ejemplo en el proyecto que se presentará en conjunto con la seremi de Medio Ambiente, respecto de los Humedales del Alto Andino, tendrá un fuerte componente de vinculación con las comunidades aledañas.

CAPÍTULO II:

INDICADORES COMPROMETIDOS EN EL FINANCIAMIENTO ACTUAL (diciembre 2021 a noviembre 2024)

En el centro de investigación CICITEM se desarrollan actualmente 4 líneas de investigación principales que tienen por objetivo “generar conocimiento científico en el laboratorio natural que ofrece el territorio, para transferirlos como soluciones tecnológicas que aporten a la sustentabilidad, competitividad, diversificación económica y productiva y al crecimiento y desarrollo integral de la región”. Las líneas corresponden a: **Minería** con foco en pequeña minería regional y con procesos amigables con el medio ambiente y baja huella de carbono y agua; **Energías** renovables no convencionales (ERNC) con foco en el desarrollo de Hidrógeno Verde Solar y nuevos desarrollos de materiales en Litio; **Recursos Hídricos**, con su subespecialidades en aguas Continentales y Marinas; y la Línea de **Medio Ambiente**, que se desarrolla transversalmente a las anteriores y se encarga de investigar los componentes de aire, suelo y agua. A continuación, se describe la planificación del trabajo de cada línea para el período 2021-2024.

La actividad basal de la Línea de Minería de CICITEM está enfocada en el apoyo a la pequeña minería, en el sentido de aumentar su eficiencia y en el desarrollo inicial de alternativas para el procesamiento de minerales a baja escala.

La actividad basal de la línea de recursos hídricos continentales se enfoca en evaluar posibles fuentes de contaminación de humedales importantes de la región como son, los manantiales del borde costero y el Río Loa, con el fin de monitorear la vulnerabilidad de acuíferos y de este modo apoyar entes gubernamentales en el desarrollo de planes estratégicos de cuencas. Así mismo, en el ámbito de recursos hídricos marinos, los esfuerzos estarán planteados en la sistematización de información de base que existe respecto de las bahías de la región y en el planteamiento del uso de tecnologías para la remediación de bahías.

La línea de medio ambiente está enfocada en contribuir al mejoramiento y sostenibilidad de los indicadores ambientales de la región, para proteger la salud de la población y los ecosistemas. Uno de los grandes daños ocasionados al medio ambiente a nivel del suelo y aire, surge de la actividad de la industria minera, lo cual hace necesario desarrollar diferentes métodos de remediación, con el objetivo de minimizar la toxicidad, movilidad o concentración de los elementos contaminantes.

Finalmente, la línea de Energía trabaja en dos sublíneas basadas en la producción y almacenamiento de energía eléctrica. Durante ese periodo, se investigará la utilización de materiales avanzados para mejorar las funcionalidades de las baterías de ion-Li, como también la síntesis de materiales híbridos que permitan el almacenamiento de hidrógeno a bajas presiones. Esto permitirá ampliar el abanico de diversificación tecnológica en la región, en donde si se obtienen los resultados esperados, se postulará a proyectos internacionales de escalamiento y generación de prototipo de la tecnología desarrollada.

A continuación, se describe la planificación del trabajo de cada línea para el período 2021-2024, la que se divide en **Actividades con Financiamiento Basal y Formulación de Proyectos**. Luego se continúa con una sección en la que se detalla la **Vinculación** que el centro está desarrollando en su planificación, para pasar luego a detallar las actividades que realiza el **Departamento de Administración y Finanzas, Comunicaciones y Asesoría Jurídica**. Se incluye, también, un apartado relativo a **Formación interna**, enfocado en las necesidades de capacitación de cada una de las áreas del centro, para finalizar con el apartado de compromisos de **Publicaciones** científicas del centro.

En la sección de Actividades con Financiamiento Basal, se detallan todas aquellas actividades e iniciativas que se realizan con cargo al financiamiento basal solicitado en este proyecto de continuidad operativa, separadas por línea de investigación y por unidades de apoyo, tales como Administración y Finanzas, Asesoría Jurídica y Comunicaciones.

En la sección de Formulación de Proyectos, se detallan todas aquellas iniciativas que se han postulado o postularán a distintas vías de financiamiento para su materialización y que implican destinar recursos humanos y materiales para su formulación. Las vías de financiamiento identificadas son Fondef, Fondecyt, Anid, FIC-R, FNDR, Corfo, Fondos de la Unión Europea, BID, entre otros.

A. INVESTIGACIONES CON FINANCIAMIENTO BASAL

a) MINERÍA

Apoyo Científico - Técnico a la Pequeña Minería:

Contempla la generación de apoyo permanente a la pequeña minería de la Región, con el fin de aumentar el conocimiento de los pequeños mineros respecto de los recursos presentes en sus propiedades y mejorar la explotación de estos. Las nuevas instalaciones de Cicitem permiten la realización de pruebas químicas y metalúrgicas de minerales, cuyos resultados contribuirán a mejorar la eficiencia de la pequeña minería, que muchas veces no cuenta con los recursos, ni con las capacidades técnicas para el mejoramiento de la explotación de sus recursos. Este apoyo generará información, conocimiento y capacitación para los pequeños mineros.

Desarrollo de Reactivos Verdes para la Minería de Cobre:

La mayor conciencia ambiental generada desde el ámbito científico respecto de situaciones tales como el cambio climático, la contaminación ambiental ya sea de fuentes de agua, suelo o aire, han hecho que los procesos industriales busquen alternativas que minimicen estos efectos. En Chile, actualmente se están definiendo y desarrollando alternativas para la producción de cobre con bajas emisiones y bajo impacto ambiental. Durante los últimos años, la línea de Minería de Cicitem ha desarrollado un reactivo de base biológica con capacidad de

mejorar los procesos de flotación de sulfuros de cobre. La investigación y desarrollo de este producto se realizó gracias a la adjudicación de 3 proyectos Corfo a lo largo de estos años. Para los próximos tres años se plantea continuar investigando fuentes de nuevos reactivos biodegradables para la industria minera en procesos de flotación y floculación (colectores, depresantes, espumantes y floculantes) que contribuyan a generar nuevos negocios para PYMES proveedoras de la minería regional, con un aporte a la generación de cobre con bajo impacto ambiental.

Recuperación de Metales o Elementos Estratégicos desde Relaves de la Región:

La recuperación de metales o elementos estratégicos representa una oportunidad para la minería regional debido a la creciente demanda por nuevas materias primas estratégicas, metales de aplicación para alta tecnología, para el desarrollo de componentes en diferentes campos como la electrónica de consumo ("smartphones", ordenadores y "laptop", televisores, etc.). Se han definido 30 metales estratégicos (Cobalto, tungsteno, tierras raras, Litio, Galio, Germanio, Vanadio, etc.). Existen pocos depósitos conocidos de estos metales y la mayoría fuera de Chile, por otra parte, su obtención es compleja debido a su baja concentración en la naturaleza. Una forma de recuperación de estos metales es como subproducto de un elemento mayor (por ejemplo desde concentrados de cobre) o desde los relaves mineros. Los relaves mineros abren una oportunidad para el estudio e investigación en la recuperación de estos metales que quizás no sea atractiva para la gran minería, pero sí puede ser una alternativa viable para la diversificación de la pequeña minería, que hoy sólo está orientada a la minería del cobre. En el marco de esta actividad se seleccionarán y caracterizarán relaves de la región y se investigarán diferentes procesos de concentración, con el objetivo de desarrollar nuevos procesos para la recuperación de estos metales.

Estudio de Alternativas Sustentables para Tratamiento de Relaves Mineros:

Contempla la evaluación de alternativas tecnológicas para la recuperación sustentable de sitios contaminados por relaves y la estabilización de contaminantes. Las actividades se enfocarán en la generación de información sobre potenciales alternativas remediación sustentable de sitios contaminados por relaves, que han sido priorizados por el ministerio de medio ambiente en la Región de Antofagasta, a través del escalamiento de la iniciativa "Paquete Tecnológico para la Explotación Económica y Estabilización de Pasivos Ambientales de la Segunda Región" (FIC-R BIP 30320072-0) ejecutado por nuestro Centro.

Investigación del Uso de Lixiviación por Agitación en Concentrados de Cobre o Polimetálicos:

Esta actividad permitirá avanzar en el desarrollo de procesos que permitan la producción de metales de alta pureza a partir de concentrados (de cobre u oro). Este desarrollo estará enfocado especialmente para aquellos concentrados que en la actualidad no son aptos para el proceso convencional de fundición, debido a las altas impurezas que contienen (arsénico, antimonio, plomo). Se estudiará la lixiviación por agitación a nivel de laboratorio de estos concentrados, que puedan

contener como subproducto algunos metales estratégicos como alternativa de negocio para la pequeña o mediana minería.

b) ENERGÍA

Síntesis de Electrolitos Sólidos:

Las baterías de ion-Li, son los dispositivos más eficientes hoy en día para almacenar energía, esto ha llevado a un crecimiento exponencial de las mismas, sin embargo, este crecimiento tiene que estar en concordancia con la seguridad de este tipo de baterías. Según la experiencia acumulada, la seguridad y eficiencia de la batería se ve afectada por la degradación de los electrodos con el electrólito líquido que contiene el ion litio solubilizado, esta degradación genera altas probabilidades de explosión debido a un corto circuito como también la generación de gases al interior de la batería. Sumado a ese fenómeno, la batería se ve afectada en su densidad energética lo que impacta en la cantidad de energía entregada.

Los electrolitos sólidos, son materiales que reemplazan a los electrolitos líquidos, aumentando la seguridad debido a la ausencia de líquidos inflamables, mejorando la densidad energética (al utilizar Litio metálico como ánodo) e incrementando la potencia final de la batería, siendo mayor a la de una batería de electrolito líquido.

Por lo anterior, parte de las actividades de la línea de Energía se enfocarán en la síntesis o preparación de materiales denominados electrolitos sólidos (NASICON, LISICON, GARNETS) utilizando insumos provenientes de la industria regional, así como también de elementos disponibles en regiones del centro del país. Esta línea de investigación se desarrollará en conjunto con el CELIMIN de la Universidad de Antofagasta, con el departamento de química inorgánica de la Universidad Católica del Norte y con la Universidad de Oporto de Portugal.

Síntesis y Estudio de Escalamiento de Materiales Catódicos:

Como se comentó anteriormente, las baterías son el mejor ejemplo de almacenamiento de energía. Debido a la imperiosa necesidad de expandir y dar valor agregado a nuestros productos, como lo es el carbonato de litio (Li_2CO_3), se requiere desarrollar el escalamiento para la producción de materiales catódicos (es donde se lleva a cabo la reacción electroquímica) como lo son Óxido de Litio Cobalto (LiCoO_2), Óxido de Litio Manganeso (LiMn_2O_4) y Fosfato Hierro Litio (LiFePO_4). En una primera etapa se realizarán las síntesis en escala de laboratorio, donde se optimizarán las variables operativas (pH, estequiometría, temperatura, tiempo) para posteriormente realizar pruebas a escala mayor, en torno al kilogramo de masa, para validar el método de obtención, y en base a esto, estudiar la prefactibilidad de construir una planta piloto diseñada específicamente para la obtención de materiales catódicos utilizando insumos regionales.

c) RECURSOS HÍDRICOS

MARINOS:

Análisis y Sistematización de Bases de Datos Ambientales de las Bahías de la Región de Antofagasta:

Se realizará el análisis de bases de datos de parámetros medioambientales obtenidos desde diferentes fuentes de información y/o estudios (i.e., FNDR, FIC, POAL, PVA, EIA, DIA, entre otras fuentes) de la Región de Antofagasta. Esto constituye actualmente una herramienta de gran utilidad, puesto que del análisis de dichos datos se puede obtener información muy precisa respecto de las condiciones ambientales actuales y pasadas de una bahía en particular. La información y conocimiento generado en esta línea estará a disposición de las autoridades medioambientales y regionales, para la mejor toma de decisiones de política pública, para la producción de antecedentes científicos que permitan acciones de remediación y respaldo técnico para futuras normativas de calidad ambiental.

Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la Bahía San Jorge:

El conocimiento sobre variaciones temporales y espaciales de la biodiversidad, abundancia y distribución de las comunidades submareales (i.e., organismos que viven en fondos marinos), junto con el estudio de las condiciones físico-químicas del ambiente marino en la bahía, constituye una fase fundamental en el diagnóstico de potenciales perturbaciones antrópicas. En este contexto, los muestreos cualitativos y/o cuantitativos de la bahía previos y posteriores a una acción de perturbación o en comparación con zonas cercanas no influenciadas por actividades antropogénicas, son de gran importancia y una de las herramientas de mayor utilidad que permiten determinar el impacto real de estas perturbaciones. Estas estimaciones son esenciales para poder generar medidas de remediación o mitigación, permitiendo que la actividad antrópica productiva no modifique significativamente la sustentabilidad biológica y ecológica del ambiente marino-costero de la bahía.

Evaluación del Impacto Ambiental de Aguas Residuales de Plantas Desaladoras Instaladas en la Bahía San Jorge:

La creciente necesidad de agua dulce en las zonas deficitarias del planeta, ha incidido en el desarrollo de nuevas tecnologías para obtener este recurso desde fuentes no convencionales, como las aguas marinas. Entre todas las tecnologías destinadas a la obtención de agua dulce, desde aguas con elevado contenido en sales, destaca la desalinización por ósmosis inversa. No obstante, existe una gran preocupación ambiental asociada con la descarga de salmuera hipersalina, como desecho proveniente de las plantas desaladoras, y que son descargadas en los cuerpos de agua superficiales. Las principales preocupaciones están relacionadas con los efectos ecológicos asociados a las alteraciones físico-químicas (e.g., el aumento de la salinidad) del agua de mar en torno a las salidas de descarga de

salmuera, además de la descarga de productos químicos tóxicos utilizados en el pretratamiento del proceso de desalinización o como antiincrustantes para su transporte. Para lo cual se realizarán acciones de monitoreo de variables físicas, químicas y biológicas en columna de agua y sedimentos en áreas con influencia directa de la pluma salina en la bahía San Jorge.

CONTINENTALES:

Monitoreo de Manantiales Costeros:

Los manantiales del borde costero de nuestra región son áreas silvestres naturales contenedoras de una biodiversidad única, asociados a la acumulación de aguas de carácter milenario, los que usualmente se encuentran en zonas urbanizadas o cercanas a zonas de regadío, desechos o suelos contaminados. La intervención antrópica puede afectar la calidad de las aguas de las que dependen estos humedales, por lo que, para su protección y preservación, es necesario monitorear permanentemente el estado hidrológico y biológico de estos humedales. Por ello se plantea como objetivo principal de esta actividad el realizar el monitoreo de la calidad de agua y la biodiversidad de los manantiales costeros, con el fin de ampliar el conocimiento que pueda apoyar medidas para la preservación de estos sistemas únicos, detectando y controlando posibles fuentes de contaminación de zonas costeras.

Monitoreo de la Calidad de Aguas del Río Loa:

Uno de los cursos de agua más importantes de la Macrozona Norte se encuentra en la zona del Río Loa, el más largo de Chile. Este río alberga sistemas ecológicos frágiles que contienen una biodiversidad única. En esta zona existe un gran desarrollo productivo minero, lo que genera no sólo un elevado consumo de recursos hídricos provenientes del río, sino también el desarrollo de plantas de tratamiento y depósitos de relaves, cuya acelerada generación representa un riesgo para los acuíferos y su biodiversidad, aumentando la vulnerabilidad de estos ecosistemas. Actualmente, resulta fundamental disponer de un monitoreo continuo que permita el registro e identificación oportuna de cambios en el ecosistema. Es por ello que el objetivo principal de esta actividad es monitorear la calidad del agua del río Loa y llevar el control de sus parámetros físico-químicos y biológicos, generando información científica a disposición pública que será utilizada para la óptima gestión de los recursos hídricos por parte de instituciones gubernamentales.

d) MEDIO AMBIENTE:

Evaluación del uso de Nanopartículas Sintetizadas por Microorganismos para la Remediación de Suelos Contaminados:

En los últimos años, la remediación de suelos contaminados, utilizando nanotecnologías, se ha convertido en un área emergente con enorme potencial para mejorar el rendimiento de las tecnologías de remediación tradicionales. La nano-bio-remediación utiliza nanopartículas/nanomateriales sintetizadas por plantas, hongos y bacterias. Es una tecnología de bajo costo de producción y con

alta capacidad de inmovilización y adsorción de compuestos tóxicos a corto plazo. El objetivo de esta actividad es investigar y desarrollar nuevos nanomateriales sintetizados por bacterias u hongos adsorbentes de elementos potencialmente contaminantes para realizar nano-bio-remediación de relaves derivados de procesos de concentración. Se realizará una búsqueda de microorganismos desde los relaves del proceso de concentración de minerales o en ambientes extremos de la macrozona norte que puedan sintetizar nanomateriales y nanopartículas.

Búsqueda de Plantas Autóctonas para la Fito-estabilización de Suelos Contaminados:

Una de las alternativas para eliminar la contaminación de suelos es la fitorremediación, la cual aprovecha la capacidad de ciertas plantas para absorber, acumular, metabolizar, volatilizar o estabilizar contaminantes presentes en el suelo, aire, agua o sedimentos. Esta actividad se llevará a cabo con el fin de evaluar la prefactibilidad de la aplicación de Fitoestabilización para la remediación de pasivos ambientales o suelos contaminados de la región. Para ello se seleccionarán las especies idóneas para la fito-estabilización de los suelos contaminados, a través de las propiedades de las plantas.

Uso de Costras Biológicas para la Restauración Ecológica en Suelos:

Los desechos sólidos de los depósitos de relaves mineros contienen partículas menores de tamaño pequeño (iguales o menores a 10 micras) peligrosas debido a la alta concentración de metales, que cuando se dispersan por el viento afectan el medio ambiente y asentamientos humanos. Una solución eficiente e innovadora es inducir la formación de costras biológicas del suelo (BSC) mediante la aplicación de microorganismos como las cianobacterias, que se adhieren a la superficie de las partículas finas del suelo, atrapándolas y estabilizando la superficie de contacto. Esta investigación se enfocará en obtener uno o más cultivos de microorganismos formadores de costras biológicas con capacidad de estabilizar material particulado y mejorar la calidad de suelos erosionables y/o degradados.

Actualización del Catastro de Suelos Contaminados:

La evaluación del riesgo ambiental de suelos con potencial presencia de contaminantes (SAPPC) de la región es indispensable para establecer acciones de prevención, mitigación, control y corrección de la exposición a posibles impactos en la población y sus ecosistemas. Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente ha generado estudios previos y existen datos disponibles sobre las características de SAPPC. Durante este periodo Cicitem mantendrá actualizada la información de este catastro de suelos abandonados con potencial presencia de contaminantes (SAPPC) realizado por la seremi de medio ambiente en el proyecto FNDR del Diagnóstico regional de suelos abandonados finalizado el año 2019, y que requieren de una permanente incorporación de indicadores.

e) Administración y Finanzas

A continuación se detallan las actividades permanentes que el Departamento de Administración y Finanzas realiza durante el año:

Recursos Humanos:

- Confección de contratos de trabajo, según incorporación de nuevo personal revisando la documentación de respaldo correspondiente y la preparación de la carpeta personal, física y digital.
- Elaboración de anexos de contratos de trabajo.
- Elaboración de liquidaciones de sueldos mensuales para cada trabajador, y su respectivo pago.
- Pago mensual de imposiciones previsionales.
- Tramitación de solicitudes de permisos y feriado legal de trabajadores.
- Administración de las prestaciones de seguridad social (legales y bienestar social) Caja de Compensación.
- Recepción y tramitación de licencias médicas.

Gestión Tributaria y Contable:

- Organización y planificación contable de las distintas cuentas a utilizar en los proyectos.
- Registro y análisis de operaciones contables desarrolladas en el Centro.
- Clasificación de los documentos contables, según centros de costos.
- Cálculo y pago de Impuestos mensuales y anuales.
- Actualización de base de datos Sistema Softland (Contable).
- Conciliaciones bancarias de proyectos.
- Confección de facturas de venta.
- Confección de cheques y sus correspondientes depósitos bancarios.
- Trámites varios en el Servicio de Impuestos Internos.

Control Financiero de Proyectos:

- Control y seguimiento financiero de cada proyecto en ejecución.
- Contratación de pólizas de garantías y sus correspondientes endosos, cuando corresponda según proyecto.
- Apoyo en reasignación, reevaluación y reitemización de proyectos.
- Rendiciones financieras de proyectos.
- Respuesta a observaciones derivadas de las rendiciones financieras.

Gestión de inventarios:

- Actualización de activos fijos del Centro.
- Entrega y control de activos fijos a trabajadores.
- Control de equipos adquiridos, rotulación de activos para un mejor orden.
- Inventario interno de materiales de oficina y materiales de aseo.

Gestión de Adquisiciones:

- Solicitar cotizaciones, según solicitudes de compra recibidas, y la confección de su respectiva Orden de Compra, comprobando que cumplan con los requisitos según manual de procedimientos de cada proyecto.
- Revisión diaria de facturas recibidas, verificando que los productos o servicios contratados se hayan recibido correctamente y los valores correspondan, rechazando o aprobando la factura, para realizar el pago correspondiente.
- Comunicación con proveedores, para solicitar facturas pendientes de emisión.
- Seguimiento al pago de facturas de ventas emitidas.

Tareas administrativas:

- Realización de oficios y cartas, según solicitud.
- Pago de servicios básicos.
- Recepción de solicitudes de viáticos y su correspondiente gestión y pago.
- Respuesta a encuestas emanadas de Corfo, Instituto Nacional de Estadísticas, etc.
- Gestión de recepción y envío de correspondencia, según solicitud.

Área Jurídica

- Organización, revisión y actualización de documentación corporativa, tales como: Reglamento de Orden Higiene y Seguridad, actualización de las carpetas de los trabajadores del Centro, regulación de los contratos de trabajo de todos los colaboradores, proveedores entre otros ya sea debido al cambio de nuestros nuevos laboratorios al Sector Industrial La Negra como por necesidades institucionales del servicio, haciendo especial énfasis a los Estatutos Sociales de CICITEM.
- Suscripción de convenios con las Universidades para regular el trabajo conjunto así como la elaboración de finiquitos de relaciones contractuales, han sido las principales tareas para consolidar la total independencia del Centro; tanto con la Universidad Católica del Norte, como con la Universidad de Antofagasta. Conjuntamente a ello, se concreta el proceso

de devolución de los equipos tecnológicos que, hasta enero del presente año se encontraban en dependencias de aquellas casas de estudios, y que actualmente nos encontramos en plena etapa de recuperación y traslado.

- Los nuevos lineamientos y metas de CICITEM para los próximos años, incluyen la elaboración de nuestras Políticas de Propiedad Intelectual, regulación de la adquisición de equipamiento mayor, así como también, un compilado de contratos marcos para trabajar con entidades públicas y privadas, centros similares al nuestro, universidades, así como también la formulación de contratos de prestación de servicios, confidencialidad, entre otros.
- El objetivo principal del área jurídico-legal es consolidar a CICITEM como una organización armónica: regulando la relación del Centro con los Investigadores, así como con todos los trabajadores; aportar y trabajar en conjunto con el equipo de Control y Gestión de Proyectos para mejorar y/u optimizar las iniciativas que se vayan a presentar, ajustándolas a derecho, elaborar y revisar cada uno de los convenios en los que CICITEM o cualquier de sus colaboradores sea parte, así como también participar activamente en la protección de propiedad intelectual, en la oportunidad procesal y acorde a ley corresponda y formalizar el proceso de patentamiento.

B. FORMULACIÓN DE PROYECTOS

a) MINERÍA:

Programa Regional de Apoyo a la Pequeña Minería:

Esta iniciativa contempla poner capacidades científico-técnicas al servicio de los pequeños mineros de la Región. Cicitem en sus nuevas dependencias podrá prestar apoyo para la caracterización química y metalúrgica de los recursos de pequeños mineros, lo que les permitirá desarrollar mejores mezclas de mineral y así aumentar sus ventas. El potencial financiamiento de este proyecto permitirá ampliar el impacto de la actividad permanente del Centro.

Reactivos Ambientalmente Amigables para la Minería Regional:

El objetivo de este proyecto es la identificación de los mecanismos a través de los cuales el reactivo Bioflotech, desarrollado por Cicitem, mejora la producción de concentrados (otorgando mayor calidad y recuperación de cobre) en procesos de flotación de minerales. Con este nuevo conocimiento se podrán generar nuevas estrategias de producción eficiente de este y potencialmente otros reactivos de origen biológico.

Recuperación Sostenible de Tierras Raras en Relaves de Procesos de Flotación:

Los relaves han pasado de ser residuos a convertirse en reservas de una gran variedad de metales básicos y preciosos de baja ley, que pueden ser tratados por

procesos hidro y pirometalúrgicos, pero el reprocesamiento de estos minerales contenidos en los relaves es complejo debido a que las tecnologías existentes son de alto costo y las hacen inviables. Es por ello que se propone como alternativa, el desarrollo de un proceso biológico (como la bioadsorción) para la recuperación de tierras raras, debido a que es un proceso de menor costo de capital, con una operación relativamente simple y de bajo impacto ambiental.

Escalamiento de un Proceso de Bajo Costo para la Recuperación de Cobalto desde Relaves Mineros:

El avance de las tecnologías eléctricas, para distintas aplicaciones de la vida diaria, contiene alta demanda de Litio y Cobalto para la fabricación de sus baterías, por lo que el desarrollar recuperación de Cobalto desde relaves mineros surge como una alternativa de explotación de este recurso. Por ello que esta investigación contempla el desarrollo de un proceso innovador para la recuperación de cobalto desde relaves de procesos de flotación de minerales de cobre, utilizando ácidos orgánicos débiles, que tienen mayor selectividad para la recuperación de cobalto y menor impacto ambiental. El objetivo de esta investigación es validar a nivel semi industrial un proceso tecnológico, de bajo costo y sustentable, para recuperar cobalto desde relaves mineros.

Validación a Nivel Piloto de un Proceso Sustentable para la Remediación de Relaves y Suelos Contaminados:

El objetivo de este proyecto es la implementación y desarrollo a nivel piloto de lo logrado a nivel de laboratorio en el proyecto "Paquete Tecnológico para la Explotación Económica y Estabilización de Pasivos Ambientales de la Segunda Región" (FIC-R BIP 30320072-0). La demostración a nivel piloto del uso de relaves o suelos contaminados para la obtención de valor, podría evitar el uso de recursos fiscales en la remediación de relaves o sitios contaminados en condición de abandono.

b) ENERGÍA:

Evaluación del Potencial de Producción de Hidrógeno Verde Solar de la Región de Antofagasta:

La región de Antofagasta, está situada en una de las zonas con mayor radiación solar del planeta, lo que ha significado un explosivo aumento de proyectos fotovoltaicos que proveen al país de energía limpia y renovable, y a partir de esta energía se generará la producción de hidrógeno como vector energético y combustible, iniciándose una progresiva y acelerada industria en la región. El objetivo principal es utilizar una planta de generación híbrida de hidrógeno solar móvil que permita la evaluación del potencial productor de la región, realizando evaluaciones de la performans de tecnologías desarrolladas y estableciendo zonas estratégicas para el emplazamiento de proyectos. Por otra parte, este proyecto permitirá difundir las bondades de la utilización de esta tecnologías, iniciar el proceso de especialización del capital humano avanzado y el desarrollo incipiente

de empresas proveedoras regionales que puedan proveer de insumos o servicios asociados a esta industria, como también generar información científica sistematizada para consideración del gobierno regional en la elaboración de política pública regional.

Estudio de prefactibilidad para Centro Internacional de Pilotaje de Tecnologías del Hidrógeno:

Tal como se comentó anteriormente, la importancia de contar con un mapeo de zonas estratégicas de producción de hidrógeno solar, producirá una disminución en la incertidumbre de desarrollo de proyectos asociados a una zona en particular. En tal sentido, este proyecto apunta a evaluar sistematizadamente la viabilidad de instalar en la región un centro que permita pilotear y validar en condiciones reales las tecnologías que se han desarrollado hasta la fecha, como así mismo generar las condiciones de desarrollo de capital humano avanzado en tecnologías de punta.

Estudio Teórico de un Reactor de Amoníaco Verde:

El amoníaco verde derivado del hidrógeno solar, es un compuesto extremadamente adaptable, con casi el doble de densidad energética por volumen en comparación con el hidrógeno. Estos atributos físicos han posibilitado que el amoníaco verde surja como un potencial líder en combustibles cero-emisión para el transporte marítimo, y una manera segura de transportar el hidrógeno. Simultáneamente, tiene muchas otras aplicaciones desde su uso como fertilizante en agricultura hasta explosivos para el sector minero. Por estos motivos, se realizará un estudio para implementar un reactor de amoníaco a nivel de laboratorio. En este reactor se lleva a cabo el proceso Haber-Bosch, el cual permite la síntesis de amoníaco utilizando hidrógeno y nitrógeno como reactivos, en presencia de un catalizador de hierro a alta temperatura.

Si bien es un proceso conocido, estudiar la factibilidad técnica-económica de construir un reactor a escala piloto, nos permitirá utilizarlo como equipo de entrenamiento para formar capital humano en esta área, actualmente inexistente en Chile.

c) RECURSOS HÍDRICOS:

MARINOS

Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la Bahía de Mejillones:

La presente iniciativa contempla el monitoreo y seguimiento ambiental de diferentes parámetros oceanográficos y atmosféricos de la Bahía Mejillones, cuyo objetivo se enfoca en generar información de base científica para una mejor gestión territorial frente a contingencias ambientales, y así mismo poner a disposición de la comunidad información en tiempo real sobre el estado ambiental de dicha bahía. La implementación de un programa de monitoreo, permitirá realizar descripciones en tiempo real de la situación ambiental de la Bahía

Mejillones y del océano adyacente de la región, centrándose principalmente en el pronóstico, lo que facilitará a mediano y largo plazo tomar decisiones de manera oportuna, frente a los efectos de la actividad antrópica y/o desastres naturales, con el fin de resguardar y proteger el medioambiente y la biodiversidad presente en la zona.

Uso de Nanotecnologías para el Tratamiento de Fondos Sedimentarios con Presencia de Metales Pesados en Bahía Mejillones:

La contaminación marina es una preocupación permanente para los países, debido a que diferentes estudios señalan que la presencia de contaminantes es la principal amenaza para la biota marina (e.g., metales pesados, derrames de hidrocarburos, pesticidas, entre otros). La presente iniciativa busca desarrollar una solución tecnológica que facilite la recuperación de fondos sedimentarios impactados por la presencia de metales pesados, mediante el desarrollo de nanopartículas de óxido de hierro. Con esta iniciativa se espera reducir la incorporación de metales a la cadena trófica con potencial riesgo para la salud humana, y así mismo recuperar la biodiversidad marina que alberga Bahía Mejillones.

Uso de Nano Burbujas de Oxígeno para el Tratamiento de Fondos Sedimentarios con Alta Carga Orgánica en Bahía Mejillones:

La presencia de un sistema de surgencia muy activo en Península de Mejillones, que se traduce en altos niveles de productividad primaria, sumado a la acumulación de materia orgánica en sedimentos procedente de la actividad antrópica de Bahía Mejillones, ha conducido a la formación de un ambiente predominantemente anóxico (sin oxígeno), debido a la gran carga de materia orgánica, que al descomponerse consume el oxígeno disuelto. La pérdida de biodiversidad marina que ha experimentado Bahía Mejillones en estos últimos años plantea un importante desafío para la conservación de este medioambiente. Con la ejecución de esta propuesta se espera recuperar paulatinamente los fondos sedimentarios, mediante la inyección de nano burbujas de oxígeno en el emisario y evaluar la incidencia de esta tecnología en la recuperación de sedimentos, en la zona de influencia dentro de la Bahía.

Desarrollo y Puesta en Marcha de una Plataforma Web para el Análisis de Información Ambiental de las Bahías de la Región de Antofagasta

La gestión de la información ambiental permite utilizar y adaptar las tecnologías de forma que aporten un valor real medible. El desarrollo de una plataforma de información debe ser capaz de recoger, almacenar y procesar datos ambientales para, después de un análisis, obtener información útil y necesaria para consultas y estudios posteriores. El desarrollo de la presente iniciativa contempla el análisis de bases de datos de parámetros medioambientales de diferentes bahías de la región, mediante el uso de herramientas estadísticas, geoestadísticas, y de series de tiempo con el objetivo de obtener información relevante respecto de la condición ambiental de las bahías de la región en distintas ventanas temporales y

espaciales. La implementación de la presente iniciativa facilitará la toma de decisiones, así como una adecuada gestión de la información y de los procesos ambientales presentes en la región.

Análisis y Diagnóstico para una Norma Secundaria de Calidad Ambiental en bahía Mejillones del Sur:

El presente estudio responde a la necesidad de generar el marco de conocimiento adecuado para la futura elaboración de una norma secundaria de calidad de aguas y sedimentos marinos para la Bahía Mejillones. Con la ejecución de esta iniciativa se espera realizar un análisis y diagnóstico, para el establecimiento de una norma secundaria de calidad ambiental para aguas marinas de dicha bahía, cuya finalidad es proteger, mantener y recuperar la calidad de las aguas marinas y fondos sedimentarios de manera de salvaguardar el aprovechamiento del recurso, la protección y conservación de las comunidades acuáticas, maximizando los beneficios sociales, económicos y medioambientales.

CONTINENTALES

Preservación del Caudal Ambiental del Río Loa, a través de la Ampliación del Monitoreo de Zonas Estratégicas de la Cuenca:

Con la finalidad de robustecer la información hidrometeorológica en zonas estratégicas de la cuenca del Río Loa, se propone fortalecer las redes de monitoreo del tramo medio-alto del río a través de soluciones innovadoras, mediante el testeo y validación de nuevas tecnologías para monitoreo en tiempo real, con la capacidad de visualización a través de una plataforma que provea avisos de alerta temprana. Esta iniciativa considera, además, el análisis de calidad del agua del río con el fin de evaluar posibles fuentes contaminantes. Esto contribuirá a actualizar las fuentes de información de los componentes del balance hídrico a nivel de cuenca hidrográfica y la preservación de humedales dependientes del río.

Estimación del Tiempo de Residencia de las Aguas Subterráneas del Desierto de Atacama: Un enfoque en la Subcuenca del Río Loa Alto:

Para la conservación de sistemas hídricos declarados vulnerables en zonas de extrema aridez, como la cuenca del Río Loa, es fundamental caracterizar adecuadamente los diversos acuíferos asociados al río. Con esta iniciativa se pretende estimar los tiempos de residencia de las aguas subterráneas en el tramo alto del Río Loa mediante técnicas de datación de radiocarbono (^{14}C) en el carbono orgánico e inorgánico disuelto, junto a la composición isotópica de $\delta^{13}\text{C}$ en las aguas del río y manantiales aledaños a su cauce. La aplicación de ambas técnicas permitirá constreñir las incertidumbres asociadas a procesos que alteran el carbono, como disolución de calcita, aportes de CO_2 volcánico, entre otros. La determinación del tiempo de residencia permitirá estimar la tasa de renovación de las aguas subterráneas, evaluar posibles correlaciones paleoclimáticas y contribuir a la caracterización de importantes cuencas hidrográficas de nuestro país.

Evaluación de la interacción río-acuífero en la Subcuenca Río Loa Alto:

Se considera el desarrollo de un modelo conceptual hidroquímico y multi-isotópico del Río Loa en su tramo alto, de modo de precisar el funcionamiento y distribución entre acuíferos del subsuelo. La importancia de esta iniciativa radica en la mejor comprensión de la dinámica hidrogeológica de los acuíferos que conforman la cuenca del Río Loa, que presenta gran complejidad, por sus características geográficas, morfológicas, geológicas y climáticas.

Diagnóstico Ambiental e Hídrico de los Humedales Altoandinos de la Región de Antofagasta:

Los humedales andinos comprenden importantes reservorios de agua que juegan un rol clave en el ámbito cultural, ecológico y socioeconómico de la región. Con la ejecución de esta iniciativa se espera realizar el diagnóstico ambiental e hídrico actual de estos humedales a través del levantamiento de información fisicoquímica, hidrogeológica, biológica, flora-fauna y vestigios arqueológicos en terreno. Para ello se pretende instalar estaciones meteorológicas e hidrológicas que midan en tiempo real indicadores ambientales. Esta propuesta involucrará a las comunidades indígenas del Alto el Loa y de Atacama la Grande, usuarios directos de estos ecosistemas. La información basal de relevancia generada permitirá disminuir el deterioro de estos ecosistemas y asegurar el uso sustentable de los humedales del territorio.

d) MEDIO AMBIENTE

Estudio de Geo-polímeros para la Estabilización de Suelos de la Comuna de Calama:

En la actualidad existe un gran interés en el uso de geo-polímeros para el control de polvo y estabilización de suelos, reduciendo significativamente el impacto ambiental. Los geo-polímeros se producen por la interacción química de un material aluminosilicato (Al_2O_3 y SiO_2) con solución alcalina. Esta tecnología, en comparación con las de uso convencional, presenta un gran potencial para mitigar la emisión de polvo. En base a lo anterior el objetivo de este proyecto es desarrollar un material estabilizador para suelos, que sea amigable con el medio ambiente y de bajo costo.

Programa de Monitoreo y Actualización del Catastro de Suelos Abandonados con Potencial Presencia de Contaminantes (SAPPC) de la Región de Antofagasta:

La existencia de sitios potencialmente contaminados en la región, se ha transformado en un problema que va en aumento a medida que crece la industrialización del país, principalmente del sector minero. Este proyecto tiene la finalidad de actualizar la información del estado de los SAPPC con riesgo ambiental de la región, analizados en el Proyecto FNDR Código BIP 30359875-0, de acuerdo a la Guía Metodológica para la Gestión de Suelos con Potencial Presencia de Contaminantes (Res. 406/2013, MMA). Se realizará un monitoreo que permita identificar los SAPPC que se encuentran en Fase I y II para avanzar en las fases según

la guía e identificar la concentración de los contaminantes de interés en el suelo a nivel comunal.

Ampliación de la Plataforma Geoquímica para la Identificación y Caracterización de Sitios con Potencial Presencia de Elementos Contaminantes de la Comuna de Calama:

Esta propuesta tiene como finalidad dar continuidad a lo desarrollado por Cicitem en el proyecto IT16M10031 Plataforma del Mapa Geoquímico Libamet-Map Services realizado en la comuna de Taltal. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es Implementar la plataforma del mapa geoquímico en la comuna de Calama mediante la sistematización de la información disponible de los suelos activos, inactivos y abandonados y la actualización de la geoquímica de los suelos con el propósito de identificar y caracterizar el riesgo ambiental.

e) Transversal:

Estudio de Prefactibilidad para Laboratorios Medioambientales Certificados de la Región de Antofagasta:

Los desafíos medioambientales de la región nos obligan día a día a dar respuesta eficiente y en los tiempos adecuados, a los requerimientos de análisis de las matrices de los componentes aire, suelo, agua y sedimentos, para la generación de normativa, acciones de fiscalización y desarrollo de regulación y/o política pública. Para llevar adelante estos desafíos la región necesita contar con laboratorios certificados como Entidad Técnica Fiscalizadora Ambiental, según la legislación actual, los cuales deberán dar respuestas a los requerimientos medioambientales que se van presentando, tanto por condiciones naturales como por condiciones antropogénicas. Es así que el objetivo de esta iniciativa es desarrollar la prefactibilidad de dichos laboratorios, para ir avanzando en la cadena de valor para la materialización en el corto plazo de la iniciativa.

C. Vinculación

Para este período se pretende profundizar en los lazos y colaboraciones con diferentes instituciones, mediante el trabajo colaborativo y complementario que permita el desarrollo de diferentes iniciativas en nuestras líneas de investigación.

Secretarías Regionales Ministeriales de Medio Ambiente, Minería y Energía:

Durante el periodo 2021-2024, se fortalecerá la alianza generada con la SEREMI de Medio Ambiente para trabajar colaborativamente en temáticas relevantes y de interés para la región, los cuales nos permitirán dar soluciones a problemáticas ambientales de forma transversal, principalmente aquellas relacionadas con los ámbitos hídrico y pasivos ambientales que representan peligro para la salud o el entorno regional. Actualmente la línea de recursos hídricos marinos está ejecutando el Estudio que generará la información científica necesaria para la determinación de una Norma Secundaria de Calidad Ambiental (NSCA) en la Bahía de Mejillones. Por otra parte, las líneas de Recursos Hídricos Continentales,

Minería y Medioambiente, establecerán vínculos de cooperación con esta entidad en el marco de sus actividades basales y potenciales proyectos que se adjudiquen. Las líneas de minería y de Medioambiente fortalecerán los lazos con la SEREMI de Minería, principalmente en lo que respecta al apoyo a pequeños mineros, remediación y alternativas de tratamiento de pasivos mineros de la Región.

La línea de Energía estará en constante coordinación con la SEREMI de Energía, con la cual se está trabajando en la conformación de la Comisión Regional de Hidrógeno.

Universidades Regionales, Nacionales e internacionales:

La línea de Recursos hídricos marinos ha iniciado contacto con el Instituto Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, de la Facultad de Ciencias del Mar y Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, para generar propuestas de colaboración e investigación conjunta con académicos e investigadores, como así mismo, con la Universidad de Atacama, para desarrollar estudios del borde costero del norte de Chile. La línea de recursos Hídricos Continentales establecerá lazos con la Universidad Católica del Norte en el campo de investigaciones hidrogeológicas. Por otra parte, las iniciativas relacionadas con tecnologías del litio en la línea de Energía, se están abordando en conjunto con CELIMIN, perteneciente a la Universidad de Antofagasta, con el departamento de química inorgánica de la Universidad Católica del Norte y con la Universidad de Oporto de Portugal. La línea de Medioambiente trabaja en conjunto con las universidades asociadas, Universidad Católica del Norte y Universidad de Antofagasta, manteniendo el vínculo de cooperación científica en distintas problemáticas ambientales que puedan apuntar a la postulación a proyectos en conjunto y se fortalecerá el vínculo generado durante el periodo 2018-2020 con la Red H₂O, de la cual CICITEM es coordinador de la macrozona norte. Existe actualmente vinculación con INACAP Calama y Antofagasta, con la finalidad de ayudar en la formación de profesionales con habilidades y competencias en lo referente al cuidado del medioambiente. Respecto del trabajo asociativo y/o colaborativo con instituciones internacionales podemos destacar la colaboración con la School of Water Resources & Environment Engineering de la East China University of Technology, Nanchang, China, con la que recientemente (abril) se postuló a fondos del gobierno Chino para intercambio de investigadores del campo de la biotecnología minera, por medio de estadías cortas en ambos países. Por otra parte, en el ámbito de la investigación en recuperación de tierras raras, se ha establecido contacto con el departamento de Ingeniería Química y Materiales de la Universidad Complutense de Madrid, con quienes se han sostenido reuniones y se trabaja en la formulación de iniciativas en conjunto. De igual modo se ha establecido cooperación con la Islamic Azad University, Ashkezar branch, Yazd Province de Irán, con quienes se trabaja en conjunto en la investigación de procesos de biolixiviación de concentrados de cobre en reactores. Otra de las colaboraciones que actualmente se llevan a cabo, tienen relación con el desarrollo e implementación de un modelo hidrodinámico de dispersión de partículas la bahía de Mejillones, esto en colaboración con la Comisión de Investigaciones Científicas, Instituto Argentino de Oceanografía de la Universidad del Sur - CONICET, Argentina. En los temas de

energía, nos encontramos trabajando en colaboración con diferentes instituciones internacionales, incluyendo LYF ENERGY rls (Roma, Italia) para la simulación de equipamiento, datos paramétricos de evaluación de potencial de producción y CAPEX de proyectos asociados al punto geolocalizado de pruebas y Verne Energy de la University of Berkeley en temas de almacenamiento de hidrógeno, abordando los potenciales materiales a usar para la adsorción de gas hidrógeno.

Centro de Formación Técnica, Educación Básica y Media:

Cicitem está generando los nexos con institutos y centros de formación técnica para realizar capacitaciones y asesorar potenciales modificaciones en sus mallas curriculares que incluyan temas relacionados con las áreas de recursos hídricos, minería, energía e hidrógeno verde y medioambiente dentro de sus objetivos de estudios. A nivel escolar, se están realizando visitas, talleres y charlas de difusión en colegios y liceos de la región, con el objetivo de sensibilizar y dar a conocer las actividades de las diferentes líneas de investigación del centro.

Actualmente se está trabajando en conjunto con Explora ANID, institución que se encarga principalmente en generar las condiciones y la logística asociada para que estudiantes de los colegios de la región, puedan visitar nuestro centro e instalaciones con el fin de que conozcan la cadena de valor de la investigación en temas regionales y esto genere motivación académica para que estudiantes se puedan desenvolver en el futuro en áreas tecnológicas y/o científicas.

Asociaciones Gremiales y Comunidades:

Durante este período Cicitem está generando y profundizando la colaboración con las asociaciones de pescadores artesanales y asociación de industriales de la Región de Antofagasta. Se generará una vinculación activa con las comunidades indígenas del Alto El Loa y Atacama la Grande en lo que respecta a iniciativas relacionadas con recursos hídricos y medioambientales, con el fin de solucionar en conjunto los daños ambientales provocados, en gran parte, por la minería metálica y no metálica. En el ámbito de la investigación en Minería se continuará y profundizará el trabajo con las asociaciones mineras de Calama, Tocopilla, Taltal y Antofagasta para generar apoyo científico-técnico y alternativas de mayor desarrollo y eficiencia de sus actividades.

Organizaciones no gubernamentales (ONG´s):

Cicitem realizara gestiones para una fructífera colaboración con el Centro de Investigación de Fauna Marina y Avistamiento de Cetáceos (CIFAMAC) que se ubica en la comuna de Mejillones con el fin de facilitar actividades de monitoreo, toma de muestras y capacitaciones. Además, se contactarán otras ONG´s que se encuentren en la región, vinculadas directamente con temáticas de conservación de ecosistemas marinos vulnerables y cuidado del medioambiente regional. Se contempla además desarrollar talleres y/o capacitaciones a miembros de las diferentes ONG´s que se encuentren en la región, vinculadas directamente con temáticas abarcadas por las diferentes líneas de investigación de Cicitem. Por otra

parte, dentro de las actividades se continuará contribuyendo a la Red H2O de la Macrozona Norte y a la Mesa Regional del Agua, donde el centro ocupa la secretaría técnica.

Servicios Públicos y Empresas de Servicios Especializados:

Durante este periodo se ha establecido contacto y colaboración con el Servicio Nacional de Pesca, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Instituto de Fomento Pesquero, DIRECTEMAR (Armada de Chile), SHOA (Armada de Chile), la Dirección General de Aguas (DGA), para la ejecución de proyectos y la obtención de permisos sectoriales. También se contactarán empresas mineras que cuenten con derechos de agua explotados a través de pozos y con empresas con experiencia en tecnologías de Internet de las cosas (IOT, Internet of Things) para el monitoreo en tiempo real que permita facilitar la resolución de problemáticas hídricas en nuestro territorio. Con respecto al proyecto de la construcción de la planta piloto móvil para la generación de hidrógeno verde, se está trabajando en conjunto con la empresa de ingeniería Busso Group, la cual se ha desarrollado el soporte técnico para la construcción y mantención de la planta. También se continuará con el vínculo generado con la empresa Recimat Ltda., una empresa líder en reciclaje que utiliza tecnología de punta y son conocedores certeros de la importancia del cuidado del medio ambiente.

Prácticas y Tesis

Durante el desarrollo de los proyectos, se contempla capacitar a alumnos en práctica y tesis de pre y postgrado para que se incorporen al trabajo de las diferentes líneas, en sus diversas investigaciones y proyectos de investigación.

Ciudadanía

Se desarrollará un plan de capacitación ciudadana desde las líneas de investigación destinado a diferentes comunidades y/o organizaciones sociales que manifiesten interés por las problemáticas regionales.

D. Formación (capacitación y formación interna)

1. Recursos hídricos Marinos

Durante este periodo las necesidades de capacitación interna dentro de la línea de recursos hídricos marinos están orientadas a abordar la problemática del calentamiento global en Chile, y particularmente en las costas de la región. Para abordar este escenario tan complejo por las consecuencias que se evidencian en los ecosistemas costeros, y particularmente en las especies que habitan en ellos, es que la capacitación estará orientada a adquirir competencias específicas en el modelo ROMS (Regional Ocean Modeling System) para ser implementado en las diferentes bahías de la región y que permitirá analizar de mejor manera los datos obtenidos y simular de manera más exacta potenciales escenarios de los ecosistemas costeros de acuerdo a las diferentes fluctuaciones.

2. Recursos hídricos continentales

Se adquirirán competencias específicas en software que funcionan como herramienta estándar a nivel nacional para la modelación de recursos hídricos, como el programa WEAP. También se espera adquirir conocimientos específicos en temáticas de contaminación y recuperación de acuíferos; marco normativo, planificación y gestión de recursos hídricos y humedales; y a utilizar software de modelación geoquímica de sistemas acuíferos, como Geochemist's Workbench.

3. Energía

Esta línea de investigación requiere fortalecimiento de capacidades en instalación de paneles fotovoltaicos, instalación y soporte técnico de electrolizadores e Instalación y soporte técnico en pilas de combustible.

4. Minería

Como actividades de capacitación interna, los investigadores de la línea de Minería realizarán un curso sobre Sistemas de Control y Automatización de procesos mineros que se puedan implementar en la mediana y pequeña minería, con el fin de mejorar y actualizar los conocimientos para el diseño e integración eficiente de procesos productivos en minería. Por otra parte, se contempla que los investigadores capaciten a técnicos (metalurgistas) y profesionales (Químicos e Ingenieros metalurgistas o ambientales), alumnos en práctica y tesis de pre y post grado que se incorporen al trabajo de la línea en sus diferentes investigaciones.

5. Medioambiente

En este periodo la línea de Medio ambiente tendrá una capacitación interna en la implementación de la "Guía metodológica de suelos con riesgo ambiental" la cual podrá ser impartida por profesionales de la SEREMI de Medio ambiente. Además, será necesaria la capacitación de profesionales de esta línea en temas de ciencia, mitigación y adaptación al cambio climático en Chile. También se adquirirán competencias específicas en las temáticas del Plan de protección de los humedales urbanos y altoandinos. Así mismo, los investigadores de la línea realizarán capacitaciones a técnicos (químicos/metalurgistas) y profesionales (Ingenieros ambientales, Biólogos, Químicos o áreas a fin), a alumnos en práctica y tesis de pre y post grado que se incorporen al trabajo de la línea en sus diferentes investigaciones.

6. Administración y Finanzas

Principalmente se requiere para el departamento de Administración y Finanzas, la actualización de los ERP de Recursos Humanos y Contabilidad, con su respectiva capacitación, cuestión que a la fecha se encuentra en marcha blanca.

Capacitaciones en el área de adquisiciones, principalmente en la compra y venta de productos y servicios al extranjero, además de capacitación en el manejo del inglés, para las transacciones que se puedan llevar a cabo.

E. Publicaciones: (paper presentados, paper aceptados, capítulos de libros, congresos, poster, etc)

Es importante señalar que el tema de las publicaciones ha sido reformulado como indicador del centro, pasando de ser un indicador academicista a un indicador táctico, en términos de transformarlos en un indicador que sirva al centro para desarrollar y potenciar su acción en la región, y no como una razón en si misma.

Por lo anterior, es que los indicadores de publicaciones del centro estarán enfocados en la validación del trabajo de Cicitem ante la comunidad científica nacional e internacional, teniendo como eje central que cada publicación científica aceptada en revistas internacionales, deja en evidencia las capacidades y da a conocer los aportes del centro a la generación de conocimiento a nivel especializado. En el largo plazo las publicaciones (tipo paper) permitirán que el centro y sus investigadores se posicionen como referentes internacionales en los temas que requieren de investigación científica en la región.

Por otro lado, en general en todos los fondos concursables a los cuales el centro postula, tienen dentro de su escala de evaluación, un indicador con niveles de publicación, ya sean del centro como de los investigadores en particular, por lo que la importancia que tienen las publicaciones para el centro, en esta nueva etapa de gestión, es mejorar la condiciones en las cuales el centro postula a distintos fondos, y esto es tener relevada la importancia de los paper, en este sentido.

CAPÍTULO III:

ESTADO DE CUMPLIMIENTO DE INDICADORES INCORPORADOS EN EL FINANCIAMIENTO ACTUAL (diciembre 2021 a diciembre 2022)

INVESTIGACIONES CON FINANCIAMIENTO BASAL

a) MINERÍA

Apoyo Científico - Técnico a la Pequeña Minería:

- Está en proceso la adquisición de equipos para ampliar las capacidades analíticas necesarias para el apoyo en análisis químicos.
- Se han sostenido reuniones con las asociaciones de pequeños mineros de Taltal y Tocopilla, para coordinar actividades de apoyo.
- Se visitó la propiedad minera de don Víctor Rojas, quien está gestionando el establecimiento de una planta de tratamiento en la provincia de El Loa. Se tomaron muestras para analizar en laboratorios de CICITEM.
- Se visitó la planta de tratamiento de Arsen en Tocopilla y se conoció de su experiencia.
- Se recibió la visita de miembros de la Asociación de pequeños mineros de Tocopilla quienes conocieron los laboratorios y pruebas de lixiviación en columna.
- Se prepara calendario de visitas, toma de muestras y análisis de muestras de minerales de las comunas de Taltal, Tocopilla y Calama, para la calendarización del año 2023.

Desarrollo de Reactivos Verdes para la Minería de Cobre:

- Adquisición de reactivos y fungibles requeridos para pruebas de laboratorio.
- Revisión y mantención de los equipos de molienda, flotación y filtrado para inicio de pruebas. Gestión de readecuación y adquisición de accesorios.
- Inicio de renovación de cultivo Bioflotech y aislamiento de cepas microbianas.
- Enriquecimiento de cultivos microbiológicos para pruebas de flotación.

Recuperación de Metales o Elementos Estratégicos desde Relaves de la Región:

- Revisión del estado del arte.
- Toma de muestras de un relave con alto contenido de cobalto.
- Caracterización de relave por análisis químico y barrido de elementos presentes por medio de análisis ICP.
- Análisis granulométricos de relave con alto contenido de cobalto.

- Toma de muestra de depósitos de cenizas para caracterización química y prospección de elementos de valor.
- Gestiones para coordinación de muestreo de salmueras para analizar la presencia de Tierras raras.
- Adecuación de laboratorio para inicio de pruebas de mineral del distrito de Tocopilla con contenido de cobalto.

Estudio de Alternativas Sustentables para Tratamiento de Relaves Mineros:

- Revisión del estado del arte.
- Inicio de preparación de muestras de relaves priorizados de Taltal.
- Realización de cultivos para la mantención y enriquecimiento de microorganismos con potencialidades de biotratamiento de relaves.
- Visita y toma de muestra de relave de Cerro Jarón.
- Propuesta de un proceso de remediación para relave de Cerro Jarón.

Investigación del Uso de Lixiviación por Agitación en Concentrados de Cobre o Polimetálicos:

- Revisión del estado del arte.
- Adquisición de reactivos y materiales para inicio de pruebas de lixiviación por agitación.
- Preparación de reactores, adquisición de consumibles y accesorios.
- Enriquecimiento de cultivos mesófilos y moderadamente termófilos con potencialidad práctica para la biolixiviación de concentrados.
- Caracterización química de 6 concentrados de cobre, con impurezas como arsénico, plomo, cadmio y mercurio.

b) ENERGÍA

Síntesis de Electrolitos Sólidos:

- Levantamiento bibliográfico basado en el estado del arte de electrolitos sólidos.
 - Tipos de materiales utilizados como electrolitos sólidos.
 - Ventajas y problemáticas asociadas a uso de electrolitos sólidos.
 - Técnicas más utilizadas para la medición de propiedades en materiales y celdas de electrolito sólido.
 - Principales tecnologías utilizadas para la investigación de fallas en baterías de electrolito sólido.
- Levantamiento bibliográfico basado en el ensamblado de baterías de estado sólido.

- Tipos de procesos para la preparación de separadores de electrolito sólido.
- Tipos de mezclas utilizadas para la preparación de suspensiones de electrolito sólido.
- Principales problemas y limitantes en los procesos de preparación y armado en celdas de electrolito sólido.
- Pruebas de adhesión y cohesión de recubrimiento de material para el ensamblado de baterías.
 - Preparación de recubrimientos de electrodos (cátodos) mediante diferentes concentraciones de solvente y tamaños de partículas en el material activo y conductor.

Síntesis y Estudio de Escalamiento de Materiales Catódicos:

- Pruebas preliminares de ensamblado de baterías tipo coin (baterías comerciales de LMO).
 - Preparación de electrodos (cátodo).
 - Armado de celdas.
 - Activado y ciclado de celdas.
- Pruebas de adhesión y cohesión de recubrimiento de material para el ensamblado de baterías.
 - Preparación de recubrimientos de electrodos (cátodos) mediante diferentes concentraciones de solvente y tamaños de partículas en el material activo y conductor.
- Levantamiento bibliográfico basado en métodos numéricos y programación para aplicaciones de ingeniería.

c) RECURSOS HÍDRICOS MARINOS

Análisis y Sistematización de Bases de Datos Ambientales de las Bahías de la Región de Antofagasta:

- a) Obtención de bases de datos del Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL).
- b) Obtención de información de estudios sectoriales realizados en las bahías de la Región.

Monitoreo y Seguimiento Ambiental de la Bahía San Jorge:

- a) Cotización y compra de equipos oceanográficos y sensores.
- b) Localización de estaciones de monitoreo en el borde costero de Bahía San Jorge.
- c) Definición de variables medioambientales asociadas a las diferentes matrices (columna de agua, sedimentos y biota) consideraras en el presente estudio.
- d) Planificación temporal y espacial de las actividades de monitoreo que serán realizadas en el área de estudio.
- e) Actualmente se está a la espera de la llegada de los equipos oceanográficos para iniciar las actividades contempladas durante el periodo de ejecución del estudio.

Evaluación del Impacto Ambiental de Aguas Residuales de Plantas Desaladoras Instaladas en la Bahía San Jorge:

- a) Cotización y compra de equipos oceanográficos y sensores.
- b) Localización de estaciones de monitoreo en el área de influencia de la descarga de salmuera proveniente de la empresa sanitaria ubicada en el sector de la Chimba.
- c) Definición de variables medioambientales asociadas a las diferentes matrices (columna de agua, sedimentos y biota) consideraras en el presente estudio.
- d) Planificación temporal y espacial de las actividades de monitoreo que serán realizadas en el área de estudio.
- e) Actualmente se está a la espera de la llegada de los equipos oceanográficos para iniciar las actividades contempladas durante el periodo de ejecución del estudio.

RECURSOS HÍDRICOS CONTINENTALES:

Monitoreo de Manantiales Costeros:

- Se realizaron muestreos en 4 sectores urbanos asociados al desarrollo de importantes humedales de Antofagasta: (1) Sector Salar del Carmen, (2) Sector la Chimba (Aguada y Vertiente la Chimba y Reserva Nacional la Chimba), (3)

Sector alto de la Quebrada la Negra, y (4) Sector de quebrada Carrizo (manantial las Vertientes).

- Se interpretaron los análisis físico - químicos obtenidos para analizar la calidad de agua de estos ecosistemas.
- Se evaluaron los indicadores ambientales que nos permitieron describir y analizar posibles contaminaciones debido al vertido de contaminantes que puedan afectar a estos ecosistemas.
- Se entregó el primer informe con los resultados basales obtenidos, la cual proveen valiosa información para evaluar y comprender de mejor forma los impactos de la actividad antrópica (recreativa e industrial local) sobre la calidad de las aguas de los humedales urbanos de la comuna de Antofagasta.
- Se presentaron los resultados de este primer monitoreo en el Día Internacional del agua actividad realizada y programada por el Gobierno Regional.

Monitoreo de la Calidad de Aguas del Río Loa:

Según lo informado de acuerdo con este proyecto se realizó:

- Análisis del estado del arte.
- Selección de los puntos de muestreo.
- Cotización de servicios analíticos certificados para realizar análisis específicos.
- Estamos en el proceso de planificación de primera campaña de terreno de los sitios seleccionados del Río Loa, en el sector medio alto del Río.
- Se realizó muestreo de Río Loa en su tramo bajo (desembocadura) para análisis de calidad de agua.

d) MEDIO AMBIENTE:

Evaluación del uso de Nanopartículas Sintetizadas por Microorganismos para la Remediación de Suelos Contaminados:

- Se realizó un análisis del estado del arte o antecedentes bibliográficos detallado, para tener la mayor información posible de la síntesis de nanopartículas mediante microorganismos u hongos desde los relaves.
- Se realizó una búsqueda de los relaves y suelos abandonados de mayor interés, para hacer la selección de los sitios de muestreos.
- Se está enriqueciendo cultivos de microorganismos sintetizadores de nanopartículas.
- Se adquirieron reactivos específicos utilizados en la síntesis de nanopartículas.

Búsqueda de Plantas Autóctonas para la Fitoestabilización de Suelos Contaminados:

- Se realizó un análisis del estado del arte o antecedentes bibliográficos detallado, sobre la capacidad ciertas plantas para absorber, acumular, metabolizar, volatilizar o estabilizar contaminantes presentes en el suelo, aire, agua o sedimentos.
- Se realizó una búsqueda de los relaves y suelos abandonados de mayor interés, para hacer la selección de los sitios de muestreos.
- Se llevó a cabo una campaña de terreno en la comuna de Taltal, de los relaves que se encuentran dentro de la ciudad, para identificar el tipo de vegetación y plantas que se encuentran en esos sectores.
- Se realizó la caracterización fisicoquímica de los sitios seleccionados, mediante el analizador de rayos X, Niton XL3.
- Se comenzó con la preparación de la enmienda para el tratamiento de los relaves, en el cual se utilizan materiales reciclables (cartón) y otros, para disminuir la concentración de elementos contaminantes. Esta prueba se está realizando en diferentes condiciones y parámetros.

Uso de Costras Biológicas para la Restauración Ecológica en Suelos:

- Se realizó un análisis del estado del arte o antecedentes bibliográficos detallado, con el fin de analizar cuáles son los mejores microorganismos del tipo cianobacterias que puedan inducir las costras biológicas.
- Se realizó una búsqueda de los relaves y suelos abandonados de mayor interés, para hacer la selección de los sitios de muestreos.
- Se llevo a cabo una campaña de terreno en el sector industrial La Negra, específicamente en la zona de Alto Norte, donde se observó formación de costras en la superficie las cuales fueron recolectadas.
- Se realizó la caracterización fisicoquímica de estas costras, mediante el analizador de rayos X, Niton XL3.
- Se están aplicando metodologías para llevar a cabo el enriquecimiento de cultivos de microorganismos formadores de costras biológicas.
- Estamos en el proceso de planificación de las próximas campañas de terreno/ selección de posibles sitios de muestreos.

Actualización del Catastro de Suelos Abandonados con Potencial Presencia de Contaminantes (SAPPC):

- La recopilación y revisión de la información de los suelos abandonados de la región, obtenidos de las bases de datos de la seremi de medio ambiente y Sernageomin.
- Se identificó, localizó y describió, cada una de las fuentes potenciales de contaminación existentes en los SAPPC.

- Se confeccionó un listado Priorizado y jerarquizado de SAPPC.
- Se realizó un muestro en el Sector industrial la Negra, para identificar nuevos suelos con potencial presencia de contaminantes. Los sectores muestreados fueron alrededor de las empresas de Albermarle, Alto Norte e INACAL.
- Se realizó la caracterización fisicoquímica de estas muestras, mediante el analizador de rayos X, Niton XL3.
- Se está finalizando el primer informe con los resultados basales obtenidos, identificando las áreas más afectadas, debido a que existe una población flotante importante de trabajadores en la zona industrial y el asentamiento de un número importante de personas que viven en este sector (campamento La Negra), que se encuentra con concentraciones elevadas de algunos elementos contaminantes.
- Se realizó el muestreo para la actualización de SAPPC de la Provincia de Tocopilla.

CAPÍTULO IV:

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN 2022-2024

LÍNEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
MINERÍA	APOYO CIENTÍFICO TÉCNICO A LA PEQUEÑA MINERÍA	Convenios con asociaciones de pequeños mineros de la región	Convenio firmado con al menos una organización de pequeños mineros
		Capacitaciones a pequeños productores mineros	Dos talleres de capacitación al año
		Análisis químicos y metalúrgicos a muestras de minerales de los pequeños productores de la región	100 análisis químicos - metalúrgicos
	DESARROLLO DE REACTIVOS VERDES PARA LA MINERÍA DE COBRE	Identificación y aislamiento de microorganismos funcionales en procesos de flotación	5 cepas aisladas e identificadas
		Investigación de los efectos de 5 cepas de microorganismos en pruebas de flotación	Nº de cepas probadas de flotación
		Investigación de los efectos de 5 cepas de microorganismos en pruebas de floculación	Nº de cepas probadas de floculación
		Pruebas en circuito de flotación y pruebas de sólidos y líquidos a nivel de laboratorio	Al menos 5 pruebas de circuito
	RECUPERACIÓN DE ELEMENTOS ESTRATÉGICOS DESDE RELAVES DE LA REGIÓN	Selección y caracterización de Relaves de la Región	Al menos 3 Relaves seleccionados y caracterizados
		Estudio de Alternativas de recuperación y/o concentración metales estratégicos	Informe de Estudios realizados
		Diseño de procesos de recuperación de metales estratégicos a nivel de laboratorio	Informe que contenga el diseño de un proceso que recupere un elemento mayor y al menos un elemento estratégico.
	ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SUSTENTABLES PARA EL TRATAMIENTO DE RELAVES MINEROS	Selección y caracterización de Relaves Priorizados de la Región	Cantidad de elementos valiosos
		Pruebas de recuperación de valor desde los relaves de la Región	Cantidad de pruebas realizadas
		Determinación de la estabilidad de los Relaves Investigados	Informe de resultados del estudio y propuesta para tratamiento de relave
	INVESTIGACIÓN DEL USO DE LIXIVIACIÓN POR AGITACIÓN EN CONCENTRADOS DE COBRE O POLIMETÁLICOS	Obtención de Concentrados No apto para fundición	Al menos obtener 5 concentrados No aptos para fundición
		Selección y caracterización de concentrados No aptos para fundición	Al menos seleccionar 2 concentrados No aptos para fundición
Realización de Pruebas de lixiviación		Cantidad de pruebas realizadas	
Diseño de procesos de tratamiento de concentrados No apto para fundición		Informe que contenga el Diseño de tratamiento de concentrados No apto para fundición.	

LINEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
RECURSOS HÍDRICOS CONTINENTALES	MONITOREO DE MANANTIALES COSTEROS	Caracterización físico, hidroquímica y biológica de humedales La Negra; La Chimba; Kilómetro 12 y Quebrada Carrizo.	Número de humedales caracterizados
		Campañas de muestreo de los 4 humedales	Al menos 2 campañas de muestreo por humedal al año
		Identificación de indicadores ambientales de los humedales	Informe de avance que contenga los indicadores ambientales
		Informe público de indicadores anuales de los humedales costeros	Un informe que contenga el estado de los humedales costeros
		Taller de difusión a la comunidad en general	Un Taller al año dirigido a la comunidad aledaña a los humedales
	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA DEL RIO LOA	Caracterización física, hidroquímica y biológica del Río Loa, en sus tramos Alto, Medio y Bajo	Al menos 3 campañas de muestreo al año
		Identificación de indicadores hidrológicos, incluye parámetros físico - químico y calidad de agua	Entrega de Informe anual de calidad de agua del Río Loa, a autoridades y comunidad en general
		Talleres de difusión a la comunidad para dar a conocer el Informe anual	Al menos un Taller de difusión dirigida a comunidades presente en la Cuenca del Loa

LINEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
ENERGÍA	SÍNTESIS DE ELECTROLITOS SÓLIDOS	Obtención de las materias primas (Carbonato de litio y Hidróxido de Litio) para desarrollar el nuevo material	Nº materiales sintetizados
		Síntesis del material	Nº de materiales sintetizados con propiedad de electrolitos sólidos
		Caracterización química del material	Nº de pruebas de caracterización.
		Caracterización física-química	Nº de pruebas de caracterización.
		Desarrollo del prototipo electroquímico (batería)	Un prototipo electroquímico
		Evaluación de la performance del prototipo a nivel de laboratorio	Entrega de un Informe del desarrollo de la performance del prototipo
	SÍNTESIS Y ESTUDIOS DE MATERIALES CATÓDICOS	Obtención de las materias primas (Carbonato de litio y Hidróxido de Litio) para desarrollar el nuevo material	Nº materiales sintetizados
		Síntesis del material	Nº de materiales sintetizados con propiedad Catódica
		Caracterización química del material	Nº de pruebas de caracterización
		Caracterización física-química	Nº de pruebas de caracterización
		Desarrollo del prototipo electroquímico (batería)	Un prototipo electroquímico
		Evaluación de la performance del prototipo a nivel de laboratorio	Entrega de un Informe del desarrollo de la performance del prototipo

LINEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
RECURSOS HÍDRICOS MARINOS	ANÁLISIS Y SISTEMATIZACIÓN DE BASE DE DATOS AMBIENTALES DE LAS BAHIAS DE LA REGION DE ANTOFAGASTA	Obtención de la base de datos del Programa de Observación del Ambiente Litoral (POAL)	Cantidad de bases de datos obtenidos
		Obtención de la base de datos del Sistema de Evaluación Ambiental (estudios de impacto ambiental; declaraciones de impacto ambiental; y planes de vigilancia ambiental asociadas a RCA)	Cantidad de bases de datos obtenidos
		Obtención de información de estudios sectoriales realizados en las bahías de la Región	Cantidad de bases de datos obtenidos
		Realización de análisis multivariado	Informe final de Análisis de la información previa de las Bahía de la Región.
		Taller de difusión de resultados obtenidos	Al menos un taller de difusión a la comunidad en general
	MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DE LA BAHIA SAN JORGE	Determinación de puntos de muestreo	Nº de puntos de muestreo
		Obtención de data en columna de agua y sedimentos	Nº de muestras tomadas y analizadas
		Análisis de la data de la distintas matrices monitoreadas (columna de agua y sedimentos)	Cantidad de muestras analizadas e integradas al modelamiento
		Informe anual del monitoreo y seguimiento ambiental de la Bahía San Jorge	Un informe anual con los principales resultados analizados
		Taller de difusión de los resultados obtenidos dirigidos a la comunidad en general y pescadores de la bahía san jorge	Un taller anual de muestra de resultados
	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS RESIDUALES DE PLANTAS DESALADORAS INSTALADAS EN LA BAHIA SAN JORGE	Determinación de los puntos de monitoreos cercanas a los puntos de descarga de agua	Cantidad de puntos de monitoreos
		Determinación de Diseño de Monitoreo	Contar con el diseño de Monitoreo
		Definición de variables a monitorear en columnas de agua y sedimentos	Nº de variables a monitorear
		Toma de Muestras en Terreno	Cantidad de muestras colectadas en columna de agua y sedimentos
		Análisis de data e interpretación de resultados	Cantidad de data analizados e interpretados
		Informe anual del impacto ambiental de las aguas residuales de las plantas desaladoras	Un informe anual con los principales resultados analizados
		Taller de difusión de los resultados obtenidos dirigidos a la comunidad en general y pescadores de la bahía san jorge	Un taller anual de muestra de resultados

LINEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
MEDIO AMBIENTE	EVALUACIÓN DEL USO DE NANOPARTÍCULAS SINTETIZADAS POR MICROORGANISMOS PARA LA REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	Identificación y aislamiento de microorganismos sintetizadores de nanopartículas o nanomateriales	Nº de cepas identificadas
		Producción de nanopartículas o nanomateriales con las cepas identificadas	Cantidad (en gramos de producción) de nanopartículas sintetizadas
		Evaluación del efecto estabilizador de las nanopartículas en suelos a nivel de laboratorio	Nº de Pruebas realizadas de nanopartículas
		Diseño de la implementación del uso de nanopartículas en la remediación de suelos contaminados	Informe del Diseño del proceso de remediación de suelos contaminados con uso de nanopartículas
		Generación de Información basal del uso de la nanoremediación para la remediación de suelos contaminados	Informe final de base para el escalamiento de la iniciativa
	BÚSQUEDA DE PLANTAS AUTÓCTONAS PARA LA FITOESTABILIZACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS	Identificación de especies de plantas que absorban metales pesados	Nº de especies de plantas absorbente de metales pesados
		Evaluación del efecto estabilizador del suelo con el uso de plantas remediadoras a nivel de laboratorio	Nº de Pruebas realizadas con Plantas remediadoras
		Diseño de la implementación del uso de fitoestabilización en la remediación de suelos contaminados	Informe del Diseño del proceso de remediación de suelos contaminados con uso de fitoestabilización.
		Generación de Información basal del uso de fitoestabilización para la remediación de suelos contaminados	Informe final de base para el escalamiento de la iniciativa
	USO DE COSTRAS BIOLÓGICAS PARA LA ESTABILIZACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO	Obtención de cultivos microbianos formadores de costras biológicas	Nº de cultivos microbianos formadores de costras biológicas
		Evaluación del efecto estabilizador del material particulado con las costras biológicas	Nº de Pruebas realizadas con Costras Biológicas para la estabilización del material particulado.
		Diseño de la implementación del uso de las costras biológicas para la estabilización del material particulado.	Informe del Diseño del proceso de estabilización del material particulado con el uso de costras biológicas
		Generación de Información basal del uso de las Costras Biológicas para la estabilización del material particulado	Informe final de base para el escalamiento de la iniciativa
	ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE SUELOS CONTAMINADOS	Recopilación y Sistematización de información histórica regional de suelos contaminados	Listado de suelos contaminados claramente identificados
		Campañas de muestreo de nuevos suelos con potencial presencia de elementos contaminantes	Nº de campañas para identificación de nuevos suelos contaminados
		Caracterización química y mineralógica de los nuevos suelos identificados	Nº de análisis químicos y mineralógicos
		Generación de Informe de Actualización de los Suelos Contaminados en la Región.	Informe Anual del Catastro de suelos contaminado Actualizados
		Taller de difusión dirigido a autoridades y comunidad en general, con la información actualizada de los suelos con potencial presencia de elementos contaminantes.	Al menos un taller anual de difusión a la comunidad de la región.

LÍNEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
VINCULACIÓN	Vinculación con Instituciones Tecnológicas	Colaboración con otras instituciones de Ciencias y Tecnologías Nacionales e Internacionales	Al menos un convenio de colaboración firmado entre CICITEM e Instituciones de Ciencias y Tecnología al año.
	Vinculación con Educación a nivel técnico y profesional	Tesis iniciadas, en ejecución y terminadas por estudiantes de pregrado, magister y doctorado en universidades chilenas o extranjeras cuyo tutor y/o cotutor es un investigador contratado del centro en el año	Nº tesis aceptadas por el Centro
		Prácticas profesionales para estudiantes técnicos, pregrado, postgrado	Nº de prácticas técnicas y profesionales aceptadas por el Centro
		Talleres, Visitas, Charlas con entidades de Educación (básica/secundaria)	Al menos 2 visitas de estudiantes básicos y secundarios a dependencias del Centro
	Vinculación con instituciones públicas	Convenios de Colaboración Entidades Estratégicas (municipalidades, servicios públicos, secretarías regionales)	Al menos un convenio de colaboración firmado entre CICITEM e instituciones públicas
	Vinculación con organizaciones civiles	Colaboración con Asociaciones gremiales; ONG, Org. Comunitarias, territoriales, etc	Al menos un convenio de colaboración firmado entre CICITEM y organizaciones civiles

LÍNEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
FORMACIÓN	Perfeccionamiento del Capital Humano Institucional	Cursos de Capacitación y Desarrollo Profesional para trabajadores del Centro	Nº de trabajadores y trabajadoras capacitadas en distintas áreas priorizadas

LÍNEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
PUBLICACIONES	Aporte a la comunidad científica	Publicaciones Publicadas (Capítulos de libros, Artículos Científicos y otros) ISI y No ISI	Nº de papers, capítulos de libros, artículos científicos desarrollados por investigadores e investigadoras del Centro
		Actividades de difusión en seminarios, talleres, repositorios públicos.	Al menos un seminario, taller realizado por el Centro al año
		Participación en webinar y/o seminarios organizados por externos	Participación de Investigadores e Investigadoras en seminarios de interés regional
		Asistencia a Congresos Nacionales e Internacionales	Participación de Investigadores e Investigadoras en congresos relacionados con la líneas de investigación del Centro

LINEA	ACTIVIDAD CON FINANCIAMIENTO BASAL	INDICADOR	MÉTRICA
COMUNICACIONES	Comunicación con la comunidad en general	Productos científicos de divulgación, cápsulas y videos	Al menos 5 videos de divulgación científica al año
		Artículos de divulgación como folletos, boletines, documentos, entre otros	Al menos 12 publicaciones al año, en formato de folletos, boletines o documentos de carácter científico dirigido a la comunidad en general
		Cantidad de entrevistas y publicaciones en medios de comunicación	Al menos 12 entrevistas al año , al equipo de investigación

CAPÍTULO V:

TRABAJADORES Y TRABAJADORAS DEL CENTRO AL MES DE DICIEMBRE DE 2022

CÓDIGO DEL TRABAJO

	Nombre Trabajador	Cargo	Función	Fecha de inicio de Contrato	Fecha de término de Contrato	Remuneración Bruta Mensualizada	Remuneración Líquida Mensualizada	Duración	Proyecto o fuente de Financiamiento
1	Carolina Verasay Cea	Técnico administrativa Contable	Asistir al Contador auditor en el control presupuestario de cada uno de los proyectos, registro y análisis de operaciones contables, clasificación de documentos tributarios, cálculo de impuestos y presentación de declaración mensual. Programación de pagos de facturas, boletas de honorarios, liquidaciones de sueldo y proveedores.	01-09-16	Sin termino	899.000	735.562	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
3	Cristian Muñoz Torres	Profesional de Colaboración Internacional	Diseño, planificación, gestión y ejecución de convenios internacionales de colaboración con Universidades, Institutos y Centros de Investigación. Coordinación y gestión de convenios con desarrolladores tecnológicos Internacionales, que ejecuten acciones en concordancia con las líneas de investigación que actualmente tiene el centro.	01-01-22	Sin termino	1.820.000	1.336.695	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
4	Collette Gachot Peña	Recepcionista - Secretaria	Recepción de visitas a las dependencias del centro. Control de correspondencia enviada y recibida. Apoyo administrativo al Depto. Administración y Finanzas.	11-07-22	11-01-23	606.667	500.015	Plazo Fijo	Continuidad Operativa CICITEM
5	Elsa Flores Saavedra	Asistente de Investigación	Jefa de laboratorio, dirigir y controlar el funcionamiento de los laboratorios del Centro, gestionando el abastecimiento de fungibles, reactivos, equipos, operaciones, mantenciones y reemplazos de equipamiento, para el correcto desempeño y cumplimiento de los compromisos institucionales.	03-01-11	Sin termino	1.820.000	1.445.861	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
6	Fabrizio Bassi Campodonico	Técnico metalurgista	Desarrollar las actividades de técnico/a de laboratorio, operando equipos y equipamiento disponible, para cumplir con los análisis de muestras de las distintas matrices según las capacidades analíticas con la que cuenta el centro, realizar toma de muestras, llevar adelante el plan preventivo y correctivo de mantención de los equipos y equipamiento a cargo, cumpliendo con los más altos estándares en seguridad laboral.	27-07-22	Sin termino	930.000	759.903	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
7	Felipe Duarte Soto	Asesor Jurídico	Asesorar de manera integral al Centro y al Director en todas las materias relacionadas con gestión de personas, protección intelectual, administración, finanzas y todas aquellas materias que involucren las competencias del derecho.	17-08-20	Sin termino	2.150.000	1.704.039	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
8	Lindley Maxwell Villacorta	Investigador de Energía	Líderar como Investigador Titular de la Línea de Energía, el desarrollo de las labores de director de proyectos en la sublíneas de hidrógeno verde y nuevos materiales catódicos y electrolitos sólidos para Litio.	01-09-20	Sin termino	3.575.000	2.891.228	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM

9	Lorena Escudero Gonzalez	Investigadora Medioambiente	Liderar como Investigadora Titular de la Línea de Medio Ambiente, el desarrollo de las labores de directora de proyectos en la sublíneas de a) Evaluación del uso de nanopartículas sintetizadas por microorganismos para la remediación de suelos contaminados, b) Búsqueda de plantas autóctonas para la fitoestabilización de suelos contaminados, c) Uso de costras biológicas para la restauración ecológica en suelos, d) Actualización del catastro de suelos contaminados.	11-05-09	Sin termino	3.550.000	2.808.486	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
10	Luis Altamirano Díaz	Chofer Administrativo	Desarrollar las labores de Chofer del centro, trasladando a los trabajadores/as, gestionar correspondencia y mantener al día las bitácoras de todos los vehículos con que cuenta el centro.	14-04-21	Sin termino	590.000	479.316	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
11	María Alcayaga Toro	Formuladora de Proyectos	Le corresponderá, junto a los investigadores de línea, diseñar, postular, implementar y evaluar las iniciativas y/o proyectos a ejecutar por parte del centro, dentro del marco estratégico establecido. Realizar actividades de extensión tales como charlas, conferencias o exposiciones permanentemente a los distintos Stakeholders del centro en las materias objeto de las investigaciones.	17-08-20	Sin termino	2.160.000	1.686.403	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
12	Mayra Cortes Cabrera	Transferencia de Investigación y Tecnología	Detectar, analizar, estudiar, prever y proyectar los desarrollos internacionales en materia tecnológica atingentes a la región de Antofagasta y en especial a las líneas de investigación que determine el centro.	01-06-20	Sin termino	1.600.000	1.271.159	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
13	Nanette Merello Pinilla	Asistente de Investigación	Jefa de laboratorio, dirigir y controlar el funcionamiento de los laboratorios del Centro, gestionando el abastecimiento de fungibles, reactivos, equipos, operaciones, mantenciones y reemplazos de equipamiento, para el correcto desempeño y cumplimiento de los compromisos institucionales.	01-07-09	Sin termino	1.730.000	1.316.932	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
14	Patricio Mardones Díaz	Profesional Químico	Realizar actividades de preparación y análisis de muestra, generación de informes, análisis de resultados obtenidos, implementación y puesta a punto de metodologías preparativas y analíticas. Deberá colaborar en todo lo necesario para el desarrollo de los proyectos que el centro ejecute, velando por el cumplimiento de los objetivos, plazos, indicadores, rendiciones e impactos. Deberá participar en las comisiones ad-doc que se constituyan para la formulación de proyectos.	01-10-21	Sin termino	1.600.000	1.276.570	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
15	Pedro Galleguillos Perez	Investigador Minería/ Director Comité Científico	Coordinar, gestionar, supervisar, controlar y planificar el Departamento Científico y de Innovación, en su calidad de Director del Comité Científico. Además, liderar como Investigador Titular la Línea de Minería, el desarrollo de las labores de director de proyectos en la sublíneas de a) Apoyo científico técnico a la pequeña minería, b) Desarrollo de reactivos verdes para la pequeña minería, c) Recuperación de metales o elementos estratégicos desde relaves de la región, d) Estudio de alternativas sustentables para tratamiento de relaves mineros, e) Uso de Lixiviación por agitación en concentrados de Cu o polimetálicos.	01-04-12	Sin termino	4.000.000	3.205.860	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
16	Rodrigo Rivera Castillo	Contador Auditor	Diseñar, implementar y evaluar permanentemente un plan de administración de los recursos financieros, humanos, físicos y equipamiento del Centro. Elaborar manuales de procedimiento. Llevar control presupuestario. Realizar rendiciones financieras mensuales, trimestrales, semestrales, según corresponda, de cada proyecto en ejecución.	01-07-15	Sin termino	2.150.000	1.709.818	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM

17	Rodrigo Toro Fernandez	Audiovisualista	Grabar, editar e implementar permanentemente apoyo audiovisual a las distintas áreas del Centro, para establecer un mejor relacionamiento con los públicos objetivos del Centro. Desarrollar piezas audiovisuales que apoyen el plan de divulgación científica del departamento de Investigación. Dar respuesta a los requerimientos de animación que mejoren la exposición técnica de nuestros investigadores. Crear y mantener el canal de Youtube que el centro tendrá en su portafolio de difusión y gestionar las redes sociales del Centro.	06-02-20	Sin termino	1.500.000	1.198.849	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
18	Ruben Rojo Maturana	Director - Gerente	Dirigir, coordinar, ejecutar, evaluar y modificar la Hoja de Ruta establecida por el centro en su planificación estratégica, de acuerdo con lo mandatado por el Directorio del centro.	03-12-18	Sin termino	4.550.000	3.679.467	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
19	Silvia Marquez Cheme	Auxiliar de Aseo	Ejecutar todas las acciones pertinentes para mantener el aseo correspondiente en las dependencias del centro.	01-12-19	Sin termino	500.000	408.550	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
20	Victor Zepeda Alvarez	Investigador Minería	Liderar como Investigador Titular la Línea de Minería, el desarrollo de las labores de director de proyectos en la sublíneas de a) Apoyo científico técnico a la pequeña minería, b) Desarrollo de reactivos verdes para la pequeña minería, c) Recuperación de metales o elementos estratégicos desde relaves de la región, d) Estudio de alternativas sustentables para tratamiento de relaves mineros, e) Uso de Lixiviación por agitación en concentrados de Cu o polimetálicos.	01-11-18	Sin termino	3.550.000	2.827.161	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
21	Yamilet Carmona Ledezma	Técnica de Adquisiciones	Gestión de las adquisiciones que se generan en el marco de los distintos proyectos, gestión y seguimiento de ordenes de compra, recepción de materiales e insumos comprados. Encargada de las cotizaciones a proveedores. Gestión de solicitud de permisos, viáticos, vacaciones, etc. de trabajadores, tramitación de licencias médicas. Actualización de carpetas de personal.	10-06-19	Sin termino	630.000	515.466	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
22	Yani Araya Collao	Operaria Técnico de Laboratorio	Desarrollar las actividades de técnico/a de laboratorio, operando equipos y equipamiento disponible, para cumplir con los análisis de muestras de las distintas matrices según las capacidades analíticas con la que cuenta el centro, realizar toma de muestras, llevar adelante el plan preventivo y correctivo de mantención de los equipos y equipamiento a cargo, cumpliendo con los más altos estándares en seguridad laboral.	09-05-22	Sin termino	985.000	797.456	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
23	Yennifer Lugo Betancurt	Auxiliar de Aseo	Ejecutar todas las acciones pertinentes para mantener el aseo correspondiente en las dependencias del centro.	16-05-22	Sin termino	500.000	408.550	Indefinido	Continuidad Operativa CICITEM
24	Franko Arenas Díaz	Ingeniero en Medio Ambiente	Asesorar a las distintas líneas de investigación en materias relativas a las normativas medioambientales vigentes y desarrollar iniciativas que permitan un uso sustentable de los recursos del centro.	01-08-22	Sin termino	1.600.000	1.289.780	Plazo Fijo	Continuidad Operativa CICITEM
25	Yasna Cortes Pizarro	Profesional Ciencias Ambientales	Realizar las labores de monitoreo de variables físico-químicas en ambientes costeros. Levantamiento y procesamiento de información oceanográfica. Modelamiento numérico (hidrodinámico) de sistemas costeros mediante el uso de software de libre acceso (MOHID Water y/o Delf 3D). Manejo de sistemas de información geográfica. Vinculación al sistema de evaluación de impacto ambiental.	01-02-22	15-12-23	1.870.000	1.502.216	Plazo Fijo	Diagnostico y Analisis para Norma Secundaria de Calidad Ambiental Bahía Mejillones. FNDR BIP N°40034904-0
26	Carolina Burgos Barra	Técnico analista de laboratorio	Realizar análisis de nutrientes en muestras de agua marina, extracción y cuantificación de clorofila. Cuantificación de materia orgánica, potencial redox y sulfuros, proveniente de muestras de sedimentos. Elaboración de base de datos. Permanente actualización en el uso de técnicas en química analítica.	06-06-22	15-12-23	1.120.000	912.968	Plazo Fijo	Diagnostico y Analisis para Norma Secundaria de Calidad Ambiental Bahía Mejillones. FNDR BIP N°40034904-0

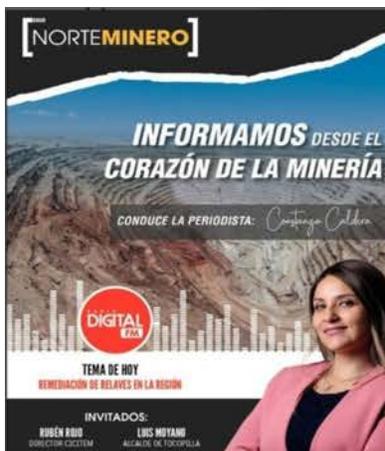
27	Lisette Paredes Sierra	Profesional Ciencias del Mar	Monitoreo de variables físico-químicas en ambientes costeros. Análisis de base de datos, manejo de sistemas de información geográfica (SIG; ArcGIS). Conocimiento en normativa ambiental vinculado al sistema de evaluación de impacto ambiental (SEIA), campañas de terreno y usos de instrumentos oceanográficos.	01-07-22	15-12-23	1.870.000	1.497.190	Plazo Fijo	Diagnostico y Analisis para Norma Secundaria de Calidad Ambiental Bahía Mejillones. FNDP BIP N°40034904-0
28	Nicolas Sapunar Carrasco	Ingeniero de Proyecto	Planificación, ejecución y análisis del proyecto en desarrollo. Elaborar procedimientos operacionales y administrativos internos al proyecto. Asistir a Director del proyecto en funcionamiento del proyecto en gestión.	23-05-22	23-10-23	1.800.000	1.442.382	Plazo Fijo	Transferencia Evaluación del Potencial de Generación de H2 Solar. BIP N°40033431-0
29	Javier Saavedra Gómez	Asistente de Investigación	Diseño, planificación y análisis de datos físicoquímicos, asociados al funcionamiento de los reactores de electrólisis y Fuel Cell. Elaboración de procedimientos experimentales de caracterización de reactores. Apoyo técnico en armado de planta móvil. Asistir a Director del proyecto en funcionamiento del proyecto en gestión.	23-05-22	23-12-23	970.667	800.024	Plazo Fijo	Transferencia Evaluación del Potencial de Generación de H2 Solar. BIP N°40033431-0
30	Priscilla Rehren Palacios	Ingeniera Química	Coordinación, planificación y ejecución de talleres de nivelación de conocimientos asociados a la cadena de valor del Hidrógeno. Coordinar tareas entre entidades participantes del proyecto AIA, FRANUNHOFER, CLUB DE INNOVACIÓN. Gestionar difusión del proyecto de forma presencial y remota del proyecto. Ejecutar hitos del proyecto, rediseñarlos en caso que sea necesario. Disponer informes técnicos y económicos para CORFO.	02-05-22	01-05-23	2.340.000	1.813.134	Plazo Fijo	Levantamiento de casos de uso y servicios tecnológicos para el desarrollo de un HUB de H2V regional - código 21BPA - 189323

HONORARIOS:

	Nombre trabajador	Cargo	Función	Fecha de inicio de Contrato	Fecha de término de Contrato	Honorario Bruto	Honorario Líquido	Duración	Proyecto o fuente de Financiamiento
1	Francisco Henríquez Vizcarra	Tesista	Desarrollar actividades de titulación sobre modelado y simulación de una pila de combustible de Hidrógeno, tipo membrana de intercambios protónicos	01-01-22	31-12-22	300.000	263.250	Plazo Fijo	Continuidad Operativa CICITEM
2	Claudia Tabilo Soiza	Administrativa Contable	Generación de informes y labores administrativas en proyecto "Diagnostico y Analisis para Norma Secundaria de Calidad Ambiental Bahía Mejillones". FNDR BIP N°40034904-0 y "Transferencia Evaluación del Potencial de Generación de H2 Solar". Cod. BIP 40033431-0	26-10-22	31-12-23	1.050.000	921.375	Plazo Fijo	Diagnostico y Analisis para Norma Secundaria de Calidad Ambiental Bahía Mejillones. FNDR BIP N°40034904-0. Transferencia Evaluación del Potencial de Generación de H2 Solar. Cod. BIP 40033431-0
3	Nicolas Palma Ovalle	Tesista de Post Grado	Diseño y construcción de baterías tipo pouch utilizando electrolitos sólidos inorgánicos	01-04-22	31-12-22	500.000	438.750	Plazo Fijo	Continuidad Operativa CICITEM
4	Pedro Egaña Requena	Tesista	Evaluar procesos de concentración de tierras raras desde relaves mineros de la región de Antofagasta	08-08-22	28-02-23	300.000	263.250	Plazo Fijo	Continuidad Operativa CICITEM

CAPÍTULO VI:

RESUMEN DE APARICIONES EN PRENSA AL MES DE ABRIL DE 2022





DR. PABLO ROJAS
PROFESOR TITULAR REGULAR MARIBEL CORDERO



TALLER DE FLOTACIÓN DE MATERIALES,
ÓXIDO Y SULFUROS



SESION DE LA MESA REGIONAL DEL AGUA CONVOCADA
PROFESOR REGULAR MARIBEL CORDERO

Columna

Rubén Rojo
Director gerente Cicitem



Conocimiento e innovación

La denominada investigación aplicada estudia la aplicación práctica del conocimiento científico (matemáticas, biología, física, química, ingeniería y ciencias sociales). Esta investigación corresponde a un esfuerzo por convertir el conocimiento científico en tecnología para el bien de la sociedad.

Si bien es bastante sencillo comprender el beneficio de la investigación aplicada para la sociedad, es más difícil identificar el impacto que puede tener la investigación básica, es decir, el trabajo realizado sobre las cuestiones esenciales de una disciplina sin aplicaciones prácticas inmediatas.

Previamente, ¿por qué apoyar la investigación básica? Depende de nuestra visión a largo plazo. De hecho, la investigación se alimenta del conocimiento acumulado a través de la investigación fundamental. La investigación fundamental es, en última instancia, la parte exploratoria de la investigación aplicada, por lo que es esencial para la innovación. Los dos tipos de investigación, fundamental y aplicada, son, por tanto, dos partes inseparables de un mismo proceso creativo.

Cuando hablamos de "financiación de la investigación", se trata de la compra de equipos de última generación, pero también de los salarios de científicos y jóvenes investigadores. Son ellos, entre otros, quienes hacen descubrimientos bajo la supervisión de sus directores. La realización de una investigación requiere una metodología basada en evidencias. Una formación universitaria permite enseñar una metodología y unas competencias rigurosas que serán de utilidad en campos distintos a la investigación básica.

De hecho, muchos investigadores no se convierten en profesores y todos tendrían una carrera académica final, ni mucho menos.

Previamente, ¿por qué formar a más investigadores de los que pueden emplear las universidades y los institutos de investigación? Porque la formación a través de la investigación científica crea una fuerza laboral altamente calificada (metodología basada en hechos, investigación de información, recolección de datos, comunicación y síntesis de datos, etc.). Por lo tanto, la formación profesional a través de la investigación no solo es beneficiosa para el crecimiento de la comunidad de investigación académica y privada, también capacita a una sucesión calificada para beneficiar al mercado laboral chileno.

Dado que el mundo está en constante cambio, es fundamental adaptar las políticas científicas del país a estos cambios, en el interés regional y nacional. En este sentido, los gobiernos deben legislar entendiendo informados de la evolución de la ciencia y de la sociedad.

Al proporcionar datos precisos y cuantificables, la investigación puede influir en las decisiones políticas para servir mejor a los ciudadanos. Uno puede imaginar fácilmente que el legislador se basa en datos recopilados por oceanógrafos para limitar la pesca de ciertas especies animales en peligro de extinción. Por tanto, la ciencia puede ser una herramienta poderosa para la gobernanza tanto por estas conclusiones como por su metodología.

La investigación es, por tanto, un motor clave de la innovación, la formación de vanguardia para los futuros profesionales en todos los sectores, y una herramienta política y humanista que transmite valores muy queridos por los jóvenes como la diversidad, la tolerancia y la participación. Por tanto, la investigación científica toma el pulso al mundo en el que actuamos y provee de la formación importantísima para quienes deban y pueden tomar las decisiones.



RUBEN ROJO
Director CICITEM Antofagasta



C Columna



Ciencia para todos

La mejor forma de enseñar a los hijos es una discusión eterna y para muchos, la experiencia personal y los siglos de tradición hacen que la respuesta sea evidente: los profesores y los libros de texto deben dictar el contenido que los alumnos van a aprender, ejercitar y evaluar. Sin embargo, décadas de investigación sobre la ciencia del aprendizaje han demostrado que ninguna de estas ciencias es particularmente eficaz. En los cursos de ciencias de nivel universitario, por ejemplo, los estudiantes pueden obtener buenas calificaciones si escuchan pasivamente las conferencias de sus profesores y luego se aborran para los exámenes. Pero el conocimiento resultante tiende a desvanecerse muy rápidamente y puede que no haga nada para desplazar los conceptos erróneos que los estudiantes trajeron consigo. Actualmente, dos cuestiones de política educativa se destacan en Chile y en países de todo el mundo: ¿Cómo podemos formar más estudiantes con una sólida preparación en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas? ¿Cómo podemos desplazar los conceptos erróneos que los estudiantes traen consigo?

Podemos abordar ambas preguntas transformando la forma en que enseñamos ciencia, tener escuelas secundarias más orientadas a esta, en lugar de centrarse únicamente en los estudiantes dotados y talentosos, estos centros educativos podrían ampliar la franja de alumnos que eligen asistir a una escuela secundaria científica. Atraerlos a todos: mujeres y jóvenes que incluyen a familias de bajos ingresos, así como los primeros en sus familias en asistir a una universidad. No precisamos sólo un curso de estudio riguroso de preparación para las carreras universitarias, sino también encuentros significativos con el mundo científico. Por eso, requieren una visión clara de las trayectorias universitarias y cómo recorrerlas, incluida la ayuda financiera. Necesitan experiencias de primera mano con la investigación y oportunidades para interactuar con profesionales a fin de desarrollar habilidades, confianza y capital social. De igual importancia, Chile y la región, necesitan cambios en la educación, para que las oportunidades estén más disponibles para todos y cambiar las nociones sobre quién hace ciencia. Cicitem está disponible para trabajar en equipo con las escuelas, sus directores y consuegar "dar a los estudiantes la oportunidad de hacer ciencia real" experimentar la emoción del descubrimiento".

C Columna



Mujeres en la ciencia

El 18 de marzo, celebrado en todo el mundo, es un día de lucha por los derechos de las mujeres y también una oportunidad para discutir las métricas, victorias y logros que la movilización de varias generaciones de mujeres ha hecho posible, y particularmente en la ciencia. La sub-representación femenina en las ciencias constituye un tema preocupante internacionalmente, y Chile no es una excepción. Considerando que el acceso de las mujeres a la educación superior fue una de las principales demandas del feminismo a mediados del siglo XX, es posible apreciar un avance notorio, que se materializó en el aumento progresivo de mujeres en las matrículas de pregrado, alcanzando un 51,7% de participación femenina los últimos años. No obstante, si observamos la distribución de las matrículas por disciplinas, nos encontramos con que las carreras del área científica solo cuentan con un 22% de ingresos femeninos, en cambio en aquellas vinculadas con el servicio social y la salud - ámbitos ligados a la dimensión de los cuidados, que históricamente se han asociado a la condición femenina - el ingre-

so se estima en un 77,8%. La segregación de género que opera entre los campos científicos explica, en parte sustancial, la situación objetivamente más que posteriormente obtienen las mujeres en el mercado laboral. La mayoría de las brechas salariales de género que persisten en la actualidad pueden explicarse por la escasa representación de las mujeres en los estudios científicos. Los informes de muchas disciplinas han destacado que a las mujeres se les paga menos que a los hombres. El 2021 la Universidad de Princeton resolvió una demanda federal en la que acordó proporcionar una compensación a 106 profesoras que afirmaron haber sido mal pagadas en relación con sus colegas masculinos. Existen indicios que las mujeres han sido especialmente gravadas por la pandemia. Muchas científicas están luchando por mantenerse al día, con las crecientes demandas de cuidado infantil y familiar. Las mujeres científicas tienden a hacer más tareas domésticas que los hombres científicos, por lo que no es difícil imaginar que las mujeres puedan estar perdiendo horas de trabajo científico de manera desproporcionada, lo que tendrá un impacto a largo plazo en su carrera competitiva. Esta es una doble pena que invade la esfera profesional, y otros tantos obstáculos para una mejor representación de las mujeres, en la ciencia y en otros lugares. Debemos redoblar los esfuerzos para apoyar a las mujeres y hacer de la sociedad un lugar de trabajo más acogedor e inclusivo.

C Columna



Es la hora del mar

El mar es la vida de la humanidad y depende de todos que generamos. Como resultado de un mayor consumo de agua, los recursos hídricos están siendo consumidos a un ritmo alarmante. Los recursos hídricos son un recurso limitado y su uso debe ser responsable. Durante siglos, hemos actuado como si los mares y océanos fueran recursos inagotables, capaces de alimentarnos y absorber todos nuestros desechos".

El mar es transparente al mar que lo cubren, también lo contaminan las que genera el consumo humano. Los océanos cubren el 70% de la superficie terrestre, pero solo el 1% de su volumen. El agua dulce es un recurso limitado y su uso debe ser responsable. Durante siglos, hemos actuado como si los mares y océanos fueran recursos inagotables, capaces de alimentarnos y absorber todos nuestros desechos".



Informe de "Arenas Negras" en sector de Playa Amarilla descarta presencia de concentrado de cobre

ANÁLISIS. Reporte elaborado por Cicitem indicó que contaminación en la zona corresponde a óxido de hierro, mineral que estaría presente en abundancia en las aguas de la bahía antofagastina.





Dr. Lindsey Maxwell
Investigador Principal Energía CCIITEM

Hidrógeno para la Región

Imagina un tipo de energía, potencialmente disponible en todas partes, almacenable, transportable, con múltiples usos y cuyo subproducto por utilización sea agua. Este tipo de energía es el hidrógeno.

El H₂ posee cuatro grandes ventajas comparativas para la transición energética y la lucha contra el cambio climático: 1. Permite el despliegue a gran escala de energías renovables. 2. La electricidad excedente de energías renovables denominada como "vertimiento energético" se utiliza para la producción de hidrógeno mediante electrolisis a costos relativamente bajos. 3. El poder almacenar, transportar o inyectarse a la red de gas a un determinado nivel, asegura la disponibilidad

"La utilización de hidrógeno corresponderá a un 21% de las iniciativas para lograr ser un país carbono-neutral al 2050"

de energía, la variación de la intermitencia de la producción en relación al consumo y la flexibilidad entre las redes de gas y electricidad y 4. La cantidad de energía por unidad de masa del hidrógeno, es 3 veces más, que la de los combustibles fósiles. Además, permite descarbonizar la producción de hidrógeno industrial, responsable del 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la industria, según los

últimos datos, la utilización de hidrógeno corresponderá a un 21% de las iniciativas para lograr ser un país carbono-neutral al 2050. Entre las aplicaciones potenciales para enfrentar los desafíos de la transición energética tenemos por ejemplo: mejorar la flexibilidad de los sistemas eléctricos para permitir la integración de una proporción cada vez mayor de energías renovables con producción variable (eólica y fotovoltaica) como también sustituir a los combustibles fósiles en: movilidad ligera y pesada, calefacción y electricidad en edificios, generadores, etc.

La utilización de H₂Verde como materia prima en la síntesis de productos neutros en carbono como lo es el metano, metanol y combustibles sintéticos, deriva en que para su producción se utiliza dióxido de carbono secuestrado del aire, esta tecnología "mitigadora", es la llave que la industria minera requiere para descarbonizar sus operaciones, volviéndose imprescindible para la transición energética y generar así una nueva economía regional y nacional.

Si queremos convertirnos en productores y exportadores de H₂Verde a precios competitivos y aprovechar las ventajas comparativas (potencial solar, ecostenora minera) que posee nuestra región, necesitamos producir localmente investigación, desarrollo y capacitación de trabajadores y trabajadores. En donde las políticas de apoyo a la investigación y al desarrollo son esenciales para explotar nuestro potencial regional.



Rubén Rojo Maturana
Director de CCIITEM

Hidrógeno sin fronteras

El hidrógeno ha despegado, como el posible combustible verde por opción y escases, con gobiernos y empresas apostando a que el elemento más abundante del universo pueda combatir el cambio climático. En el último año, están anunciados proyectos de H₂Verde, a nivel mundial, por más de 150.000 millones de dólares. En total, más de 70 gigavatios de esos proyectos están en desarrollo, lo que podría requerir una inversión de \$ 250 mil millones para el 2040.

"Nuestro país se ha fijado el objetivo de producir y exportar el hidrógeno renovable más competitivo del mundo para 2030"

Si bien la mayoría de los países desarrollados, junto con China e India, planean aumentar la producción de energía renovable, los objetivos de cero emisiones están impulsando la búsqueda de descarbonizar las industrias que no pueden ser electrificadas y dependen de combustibles fósiles. China, está siendo observada, en términos de impulsar la producción y el consumo de hidrógeno, con todas las miradas puestas, en el plan quinquenal del país. La Unión Europea, ha establecido planes que podrían requerir hasta 470.000 millones de euros de inversión en H₂Verde para el 2050. Japón, uno de

los principales candidatos junto a Corea del Sur, busca aumentar el objetivo establecido en 2017 para importar 300.000 toneladas anuales de H₂ al 2030, esperando nuevos planes para cumplir su objetivo de 0 emisiones.

Para satisfacer esa demanda, los principales exportadores de petróleo y gas de Arabia Saudita y Australia, han establecido políticas para desarrollar la producción y exportación de H₂Verde.

Con respecto a América Latina, se sugiere que el H₂Verde, podría ser uno de los principales impulsores de la próxima fase de su transición energética y porque no decirlo, también la económica.

Actualmente, hay 25 proyectos de H₂Verde, en etapas de desarrollo. Un gran paso con respecto a 2019 cuando, antes de la pandemia, la producción de hidrógeno, bajo en carbono, se limitaba a tres proyectos piloto en Argentina, Chile y Costa Rica.

Chile, líder mundial en el uso de la energía solar, fue el primer país de la región en lanzar una Estrategia Nacional de Hidrógeno Verde en noviembre de 2020 y el único país latinoamericano con dos proyectos en desarrollo.

Nuestro país se ha fijado el objetivo de producir y exportar el hidrógeno renovable más competitivo del mundo para 2030, y muchos países latinoamericanos, no tienen los mismos requisitos previos, que pueden convertir a nuestra región en un líder mundial en la producción de hidrógeno con bajas emisiones de carbono.



Dr. Pablo Rojas
Investigador CCIITEM

La tragedia de los comunes

Hay, el cambio climático y las consecuencias de las actividades humanas, obligan a los actores políticos y privados a desarrollar nuevas habilidades en la gestión del agua.

El aumento de la temperatura de los océanos es preocupante, ya que esto contribuye a la reducción de su contenido en oxígeno, con ello, hay cuatro veces más peces muertos en el océano (desprovistos de oxígeno) que hace 50 años. Las áreas costeras con bajo oxígeno, son diez veces más numerosas, la vida allí es más escasa y las bacterias se multiplican, alimentándose de la contaminación. Por lo tanto, los organismos marinos abandonan estas áreas para no morir de asfixia, exponiéndose a los depredadores de otros ambientes y a la pesca, lo que también se ha cuadruplicado y con ella la desaparición de los recursos.

"Los océanos y sus recursos son compartidos, los riesgos y las consecuencias de su degradación también, por ende las soluciones deben ser comunes"

En el caso de la contaminación del agua, y el ejemplo de los plásticos, la noticia del año 2014, en la que las imágenes del océano muestran como flotaban en las aguas del planeta 200.000 toneladas de plásticos con desechos de varios tamaños que son llevados al estruendo de los glaciares oceánicos por corrientes marinas convergentes y forman verdaderos continentes de este material, volvieron a las portadas este 2022. Los macroplásticos son trampa para los animales marinos: el 90% de las aves ya lo han tragado mientras que los microplásticos, son ingeridos por organismos marinos, contaminando la cadena alimentaria, incluidos nuestros alimentos.

Los océanos y sus recursos son compartidos, los riesgos y las consecuencias de su degradación también, por ende las soluciones deben ser comunes. Cualquier recurso valioso sin derechos de propiedad privada bien definidos, y sin un esquema eficaz de regulación, está condenado a sobreexplotación y destrucción. La maximización de beneficios individuales, como conducta generalizada, conduce a un dilema colectivo, la clásica tragedia de los recursos comunes (Tragedy of the Commons), descrita por Garrett Hardin, biólogo y economista en los años 60. Es el concepto que mejor representa a gran parte de los sistemas y factores físicos, ambientales o ecológicos cruciales para la supervivencia: atmosférica, la biodiversidad, las acuíferos y mares, todos ellos en riesgo.

Frente a la situación de emergencia climática no podemos abstenernos mientras esperamos que otros resuelva. Nosotros podemos actuar mediante acuerdos que la tragedia de los comunes no es definitiva ni apocalíptica, hay estrategias exitosas en el mundo en reproducción social y económica de los comunes no es definitiva ni apocalíptica, hay estrategias exitosas en el mundo en reproducción social y económica para salvaguardar el medio ambiente.



Quintil Valley
www.quintilvalley.cl

LANZAMIENTO PDT RUMBO A EXPONOR 2022 H2V

Jueves 05 de mayo 2022
15:00 horas Chile
Modalidad online



REPORTEMINER
INICIO NOTICIAS VIDEOS REPORTAJES CAPÍTULOS COMPLETOS

Exponor 2022
Por Martín Cabello, 4 de mayo de 2022 | 1001

EXPONOR 2022: Quintil Valley y AIA realizarán lanzamiento del Programa de Difusión Tecnológica sobre hidrógeno verde



C Columna

Rubén Rojas Matamoros
Director Gerente CICITEM

A propósito de una visita

El debate sobre el rol de la ciencia en un modelo de desarrollo alternativo ha surgido en distintos momentos. La revolución digital, de la pérdida de impulso del modelo parametrista exportador de materias primas, la necesidad de dar mayor valor a una economía que incorpora con más decisión a la ciencia y la tecnología como pilares de diversificación. Adicionalmente, la crisis climática y pandémica, incorporada, en el mismo debate, a nuevos desafíos, como la necesidad de preservar los ecosistemas, democratizar los saberes, descentralizar los espacios valiosos, la gran opción de relevar el papel de la ciencia y el conocimiento.

Los debates constitucionales son espacios valiosos, la gran opción de relevar el papel de la ciencia y el conocimiento.

La ciencia social y las humanidades, incluido el arte, en la construcción de un modelo de desarrollo integral.

El programa del presidente Boric enfatiza en este objetivo no obstante algunos importantes avances, como la creación del Ministerio de Ciencia, política el excepcionalismo de sectores empresariales y de gestión del Estado que no creen en el desarrollo de capacidades propias y desconfían de las universidades, especialmente de las públicas.

Las formas tecnocráticas y tecnopláticas de evaluar proyectos, que enfatizan lo unidimensional, sumado a ello, un perfil excesivamente individualista presente en parte importante de la academia y la disociación existente entre los objetivos planteados en los programas, los resultados esperados y las necesidades de recursos para su gestión y ejecución.

Estas dificultades son superables mediante espacios de participación que aprovechen el entusiasmo que genera la oportunidad de construcción colaborativa de un proyecto que coherente sea el desarrollo sostenible, equitativo y armónico. Allí deben converger las universidades, que realizan la mayor parte de la investigación, el Estado y sus agencias, el sector privado innovador, los investigadores e investigadoras de todos los niveles de formación y las comunidades de los territorios, que mutan de objeto de estudio a sujetos de transformación.

Así, los debates constitucionales son: espacios valiosos, la gran opción de relevar el papel de la ciencia y el conocimiento en el desarrollo, rol que no puede limitarse a una comisión sectorial secundaria, que forme parte del debate central sobre la sociedad que deseamos construir, cómo nos aseguramos que prospere el discurso alternativo. Contamos con la voluntad. El desafío es el compromiso de dejar de lado la vanidad y la competitividad para trabajar juntos.

ucn

Inicio Noticias Columnas Galerias Sala de Prensa Buscar en los medios Red social



CICITEM abrirá nuevo Laboratorio científico tecnológico en Antofagasta

El nuevo Laboratorio Científico Tecnológico de Antofagasta, CICITEM se celebrará su inauguración el día 18 de noviembre de 2022. Este espacio de alta tecnología y equipamiento de punta será el nuevo laboratorio de referencia para la investigación científica y tecnológica en la región de Antofagasta.

Este nuevo Laboratorio Científico Tecnológico de Antofagasta, CICITEM, se celebrará su inauguración el día 18 de noviembre de 2022. Este espacio de alta tecnología y equipamiento de punta será el nuevo laboratorio de referencia para la investigación científica y tecnológica en la región de Antofagasta.

CICITEM en los últimos meses ha incorporado nuevos investigadores, todos con grado de doctor.

C Columna

EL MERCURIO
DE ANTOFAGASTA
Viernes, 06 de Mayo de 2022

Dra. Lorena Escudero
Investigadora Titular Medio Ambiente CICITEM

Hidrodiplomacia, en periodo de escasez

En la Tierra solo el 2,5 % del agua es dulce, de ese porcentaje el 0,3% se encuentra en depósitos subterráneos y el 0,01% en ríos y lagos. Sin embargo, la disponibilidad de agua dulce, para satisfacer las necesidades humanas es de alrededor del 0,007% y esa cantidad se reduce anualmente debido a la contaminación.

Hace 40 años se dispone de una media de 12.000 millones de litros de agua dulce por persona. Hoy, sólo están disponibles 6.000 millones en promedio por persona. Esta disminución y baja disponibilidad de agua dulce ha generado un conflicto en las diversas naciones para acceder a este recurso vital.

A 4 kilómetros de la frontera de Chile con Bolivia, se encuentra el Silala, estas aguas están en el covain de un desierto. Por un lado, Bolivia, país donde el río tiene su fuente, en medio del desierto y por otro, Chile, en donde los aymaras desde principios del siglo pasado utilizan esta agua que fluye naturalmente hacia el oeste.

Después de complicadas relaciones de vecindad, la Corte Internacional de Justicia deberá decidir, si declara al Silala como un río internacional, para así hacer un uso razonable y equitativo de los cursos hídricos internacionales. Una nueva política global del agua permitirá garantizar la paz y la seguridad, en torno, a través y para el agua.

El desarrollo de nuevas capacidades y el aporte de nuevos líderes capaces de abordar efectivamente nuestros desafíos relacionados con el agua, es indispensable. Comprender y combatir herramientas y disciplinas para la gestión del agua con ella, la gestión de los conflictos relacionados. Conectar con la movilización de fondos para llenar los vacíos del desarrollo científico tecnológico. Y finalmente, sobre todo, practicar una hidrodiplomacia basada en los "valores superiores" del agua, estos situaciones inmediatamente por encima de las cualidades utilitarias, con las que se identifiquen las partes en un conflicto, creando oportunidades para la cooperación y comprensión entre las mismas.

El objetivo se convierte entonces en conciliar constantemente los intereses contrapuestos de los usuarios del agua, ya sean Estados, individuos, empresas, grupos de interés o entidades administrativas.

La gestión de los recursos hídricos, en su sentido más amplio. De hecho, la crisis del agua no es una crisis de cantidad, sino más bien una crisis de gestión, gobernanza y reconciliación de intereses a menudo contradictorios.

C Columna

EL MERCURIO
DE ANTOFAGASTA
Lunes, 23 de Mayo de 2022

Rubén Rojas
Director Gerente de CICITEM

Hidrógeno nueva Geopolítica

Existen muchos países, además de la Unión Europea, con planes para estimular la producción de hidrógeno. Esta molécula, es la pieza faltante en el rompecabezas de la transición energética para descarbonizar los sectores más difíciles de reducir. Con el impulso para establecer un mercado global de H2 surge la necesidad de una comprensión de sus efectos más amplios y profundos, incluidos los aspectos geopolíticos.

Los políticos tienen en cuenta una explosión de interés global en el gas, que hoy se produce predominantemente con metano y carbón, según la base de datos de proyectos de H2 de la Agencia Internacional de Energía, se han anunciado casi 320 proyectos de demostración de producción de H2 verde a nivel mundial, un total aproximado de 200 MW de capacidad de electrolizadores, agregándose semanalmente nuevas iniciativas. Según un informe fundamental, publicado por la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) en diciembre pasado, los costos de producción de H2 verde han comenzado a caer, en gran medida a una disminución en los costos de energía renovable, pero se producen reducciones adicionales, particularmente en los costos de las instalaciones de electrólisis; debiendo alcanzar el 40% a corto y 80% a largo plazo.

Combinado con los bajos costos de electricidad, una ruta de implementación de electrolizadores "agresiva" ayudará a disminuir los costos asociados con el diseño y construcción de electrolizadores, estandarización de los componentes del sistema y diseño de la planta; adquisición de materiales, incluidos materiales escasos como iridio y platino para electrolizadores PEM, por ejemplo. La producción actual de iridio y platino para electrolizadores PEM sólo requerirá una capacidad de fabricación anual estimada de 3 GW a 7,5 GW, en comparación con un requisito de fabricación anual estimado de alrededor de 100 GW para 2030" dijo IRENA. Chile lanzó su estrategia nacional en noviembre de 2020, buscando convertirse en el productor de H2 verde más barato del mundo y en un exportador líder para la década del 2030. Su estrategia establece un objetivo de 25 GW para 2030 con un costo de producción de hidrógeno de menos de \$1,50/kg.

Va entonces en la era de una gran carrera por el liderazgo tecnológico, y es probable que los costos disminuyan con el aprendizaje y la ampliación de la infraestructura necesaria. La fabricación de equipos, ofrece a Chile la oportunidad de capturar valor en los próximos años con conexiones geoeconómicas y geopolíticas proporcionales.

REPORTEMINER
INICIO NOTICIAS VIDEOS REPORTAJES CAPÍTULOS COMPLETOS AVISO LEGAL SUBSCRIBIR

Noticias

Antofagasta, 18 de noviembre de 2022

CICITEM abrirá nuevo laboratorio científico tecnológico en Antofagasta



CICITEM en los últimos meses ha incorporado nuevos investigadores, todos con grado de doctor.

REPORTERMINER INICIO NOTICIAS VIDEOS REPORTAJES CAPÍTULOS COMPLETOS ARCHIVOS LEGALES SUSCRIBIRSE

Noticias

Autor: Reporte Minero, 27 de enero de 2021

CICITEM: investigación colaborativa en la región de Antofagasta



CICITEM está en proceso de implementación de sus laboratorios en las nuevas instalaciones ubicadas en el Sector Industrial La Negra

Cicitem comienza implementación de nuevos laboratorios

CIENCIA. Esta semana se inició traslado de equipos a nuevo centro en La Negra.



EL CENTRO PROMUEVE EL DESARROLLO CIENTÍFICO EN LA ZONA.

NOTICIA



INAUGURAN NÚVA, HUB DE HIDRÓGENO VERDE EN ANTOFAGASTA

en colaboración de la marca CICITEM fundada Chile y de la institución promotorora NÚVA, han iniciado, mediante una iniciativa conjunta, el traslado de los laboratorios de Antofagasta, mediante el cual se busca mejorar la competitividad y el desarrollo científico de la industria energética de la región de Antofagasta. Para lograr este objetivo, el Sr. Pablo Ballester, gerente de NÚVA, anunció que el traslado de los laboratorios de Antofagasta se realizará en un espacio de 10 mil metros cuadrados, ubicado en el sector industrial de La Negra, en la comuna de La Negra, a unos 10 kilómetros del centro de Antofagasta.

En esta línea, Cecilia Sepúlveda, gerente de Energía de NÚVA y Directora del Proyecto de NÚVA, explicó que "buscamos unificar el desarrollo regional que generará la industria del hidrógeno verde en Chile, a través de una plataforma energética, ambiental, técnica, de capacitación entre otros y, además, y fortaleciendo la colaboración internacional".

La instalación de un Hub de Hidrógeno Verde en Antofagasta constituye un proyecto de alto potencial que genera beneficios económicos, tecnológicos y ambientales de gran alcance", agregó Marco Vaccarezza, jefe de Operaciones de Energía de Fundación Chile. En esta línea, Rosendo Moreno, gerente de Proyecto, Subgerente de Gestión de Energía, complementó indicando que "la región de Antofagasta tiene el potencial de ser el primer productor de hidrógeno verde en Chile, lo que permitirá a la industria local desarrollar tecnologías de punta y generar un efecto multiplicador en la región".

en

NorteyEnergía
MARZO 2022

EL MERCURIO DE ANTOFAGASTA

Lunes, 08 de Febrero de 2021

CICITEM anuncia construcción de un Centro de Pilotaje para tecnologías de Hidrógeno Verde

CIENCIA. Presentó sus avances trimestrales ante comisión mixta del Consejo Regional.

Desde la base de la redificación de los lineamientos estratégicos planteados el último trimestre del 2018, Rolán Rojas, el gerente Director de CICITEM, presentó los avances y proyecciones del Centro Regional al porfolio del inicio de un nuevo periodo.



CICITEM PRESENTÓ AVANCES ANTE COMISIÓN MIXTA DEL CONSEJO REGIONAL DE ANTOFAGASTA.

"Uno de los hitos más importantes que era necesario dar a conocer fue la recuperación de los equipos de laboratorio desde las universidades locales que comenzó en enero y pretendemos finalizar en marzo", explicó Rojas.

En la reunión que se desarrolló de manera virtual por el contexto de la pandemia, se presentaron también las proyecciones para el año que comienza en las 4 líneas de investigación basadas del Centro. En la línea de Energía, se destacó el trabajo colaborativo con la secretaría de la cartera en la formación de una Comisión Regional de Hidrógeno Verde. "Se ha hablado mucho en los medios de las potencialidades del país en la producción del hidrógeno verde, pero no se ha dicho que será en nuestra región primordialmente", explicó el director.

Añadió también que se está formulando un proyecto para analizar el potencial de producción en la región para contar con información basada en esta materia, y al mismo tiempo, construir un Centro Internacional de Pilotaje de Tecnología para el Hidrógeno Verde, proyectada en Tocopilla, Chile.

La Estrella
Miércoles, 09 de Marzo de 2022

Continúa estudio para ver la potencial construcción de planta de tratamiento de minerales

Proyecto consta de 4 etapas de investigación y es desarrollado por el Cicitem.

¿POR QUÉ EN TOCOPILLA?

Este estudio permitirá estudiar el tipo de mineral presente.



M MADERO MINERÍA

14:00 - 15:00 hrs
16:00 - 17:00 hrs

HOY, Entrevista a Marco Vaccarezza y Rosendo Morenosobre el Hub NÚVA de Hidrógeno Verde para la región de Antofagasta

102.5 94.1 93.5



Ponen en marcha H2VA, Hub de Hidrógeno Verde en la Región de Antofagasta

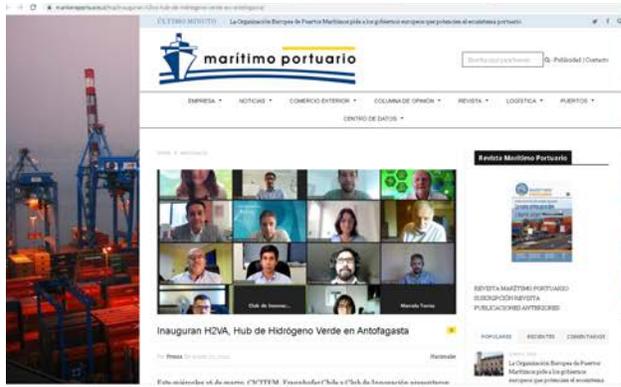
Esta iniciativa de bien público tendrá una duración de 18 meses, periodo donde trabajará en reducir asimetrías de información y fallas de mercado.



Cicitem, Fraunhofer Chile y Club de Innovación presentaron H2VA, Bien Público apoyado por Comité Corto Antofagasta, a través del FICLR del Gobierno Regional. Como mandante de la iniciativa participa la Asociación de Industriales de Antofagasta, que busca mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de la industria energética de la Región de Antofagasta.

Para lograr este objetivo, el bien público tendrá una duración de 18 meses, periodo en el cual se trabajará en reducir asimetrías de información y fallas de mercado. Sus principales líneas de acción consideran el levantamiento, análisis y cuantificación de casos de uso y servicios tecnológicos, con el objetivo final de crear un Hub de hidrógeno verde que permita potenciar este recurso en la región.





www.h2va.cl

Cicitem, Club de Innovación y Fraunhofer Chile inauguran H2VA, Hub de Hidrógeno Verde en Antofagasta

marzo 18, 2022 por Cívico Uno

Foto: más fotos de la marca: CICTEM, Fraunhofer Chile y Club de Innovación cesantinas HCPK

Inicio Noticias Entrevistas Opinión Eventos Sobre H2 Estudio Partners Quiénes Somos Productos Comercializados

La industria de las energías limpias de Antofagasta ya cuenta con su primer Hub de hidrógeno Verde para articular el ecosistema regional

marzo 18, 2022 / Desempeño Home, Energía renovables, Nacional, Noticias, Tecnología, Última noticia

Inicio Noticias Entrevistas Opinión Eventos Sobre H2 Estudio Partners Quiénes Somos Productos Comercializados

Antofagasta lanzará su primer Hub para el desarrollo del hidrógeno verde en la región

marzo 18, 2022 / evento dedicado, Eventos, Multimedia, Nacional, Tecnología, Última noticia

Antofagasta tendrá su primer Hub de hidrógeno verde. El buen público receptivo por el Comité de Chile de Antofagasta tiene como objetivo el desarrollo de ideas de alto y servicio tecnológico para el desarrollo del hidrógeno verde en esta región.

El desarrollo sustentable es el objetivo. No se permite el cambio climático, el desarrollo de las plantas.

Inicio Noticias Entrevistas Opinión Eventos Sobre H2 Estudio Partners Quiénes Somos Productos Comercializados

codeb.cl

UNETE AL LANZAMIENTO ONLINE DEL HUB DE HIDRÓGENO VERDE DE ANTOFAGASTA

03/09/2022

¿Quieres unirte al lanzamiento online del Hub de Hidrógeno Verde de Antofagasta? ¡Únete al lanzamiento online del Hub de Hidrógeno Verde de Antofagasta!

Unite al lanzamiento online del Hub de Hidrógeno Verde de Antofagasta. Este es, una contribución de agua y energía renovables hacia el desarrollo sustentable de nuestra asociación.

Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube icons.

Electricidad
La redista energética de Chile

Inicio Noticias Entrevistas Opinión Eventos Sobre H2 Estudio Partners Quiénes Somos Productos Comercializados

CATASTRO DE CENTRALES Y PROYECTOS ENERGÉTICOS 2021/22

Está en línea el Mapa del Negocio e Industria / Comité Corfo Antofagasta presentó proyectos de hidrógeno verde y economía circular

Comité Corfo Antofagasta presentó proyectos de hidrógeno verde y economía circular

Las iniciativas son aprobadas por entidades regionales y tienen como propósito mejorar la competitividad y el desarrollo sustentable de estas áreas, en el marco de la industria energética.

13 al 16 de junio Antofagasta, Chile

EXPONOR CHILE 2022

NUEVO Estudio del Hidrógeno Verde
En Chile y el mundo 2021

Responsores e industria.

Publicado el 11 de enero de 2022

Compartir: Facebook, Twitter, LinkedIn, YouTube icons. Suscribirse a newsletter.

AGENDA SUSTENTABLE
Noticias que Trascienden

Inicio NOSOTROS NACIONAL MUNDO INICIATIVAS EVENTOS OPINIÓN MULTIMEDIA FONDO DE MEDIOS 2022

Con proyectos de Hidrógeno Verde y Economía Circular, Comité Corfo Antofagasta avanza en ruta energética

El 11 de marzo de 2022

Las iniciativas son ejecutadas por entidades regionales y tienen como propósito mejorar la competitividad y el desarrollo sustentable de estas áreas, en el marco de la industria energética.

En un evento online, la Universidad de Antofagasta (UA) y el Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICTEM) presentaron los proyectos de Economía Circular e Hidrógeno Verde que están ejecutando, respectivamente, con el apoyo del Comité Corfo Antofagasta, a través del programa Bienes Públicos Regionales.

El congreso se adjudicó a fines de 2021 y tuvo orientación hacia la industria energética. Analiza iniciativas que cuentan con recursos del Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FICR) del Gobierno Regional de Antofagasta y tienen como propósito mejorar la competitividad y el desarrollo sustentable de estas áreas.

En la actividad, se contó con la presentación teórica de Ingrid Jarrett, docente de la UA, y Lindsey Maxwell, Investigadora Energía de Cicitem.





Nota: Documento elaborado por la Dirección del Centro y preparado para ser presentado al Directorio en reunión y visita a los laboratorios el 26 de diciembre de 2022.