

## INFORME TÉCNICO FINAL PROYECTO CÓDIGO EQM160084

### V CONCURSO DE EQUIPAMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO MEDIANO FONDEQUIP 2016

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Institución/Facultad/Departamento</b>     | <b>Universidad de Chile</b>        |
| <b>Nombre Coordinador(a)<br/>Responsable</b> | <b>Juan Pablo Fuentes Espoz</b>    |
| <b>Nombre Equipo</b>                         | <b>Analizador elemental de CNS</b> |
| <b>Fecha</b>                                 | <b>30 noviembre 2018</b>           |
| <b>Firma</b>                                 |                                    |

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Describa cada una de las etapas del proceso seguido para la ejecución del Proyecto (no es necesario limitarse en extensión a los cuadros provistos):

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Compra</b></p> <p><i>Refiérase al proceso seguido para la compra del (de los) equipo(s): licitación pública, compra mediante trato directo, importación, compra nacional. Cite las cartas mediante las cuales se han solicitado modificaciones/aprobaciones a FONDEQUIP y las cartas de respuesta (adjuntar copia de éstas en Anexos).</i></p> | <p>Para la compra del equipo se realizaron los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tramitación de compra mediante trato directo: 03/01/2017-04/2017</li> <li>• Envío de documentos a contraloría interna de la Universidad de Chile: 04/2017</li> <li>• Emisión Orden de Compra: 06/2017</li> <li>• Despacho de Equipo(s) por parte del Proveedor: 110 días post orden de compra</li> <li>• Recepción de Equipo(s): 08/2017</li> <li>• Emisión/Pago de Factura o Invoice: 30 días luego de llegado el equipo</li> </ul> <p>No se realizaron cartas de modificaciones a FONDEQUIP</p>  |
| <p><b>Instalación</b></p> <p><i>Refiérase al proceso seguido para la instalación del (de los) equipo(s) y a la adecuación de espacios físicos necesarios para llevarlo a cabo.</i></p>   | <p>La adecuación de infraestructura y habilitación del espacio físico se llevó a cabo durante los meses de julio y agosto de 2017, consistiendo estos en la construcción de una caseta de gases en la parte externa del laboratorio para el almacenamiento de los cilindros de gas utilizados en el funcionamiento del equipo; instalación de aire acondicionado para regular dentro del laboratorio las temperaturas emitidas por el equipo; la instalación de una línea de corriente dedicada exclusivamente al abastecimiento de energía al equipo (financiado por la Universidad); y la instalación de un mesón especial para el soporte del equipo. Se instaló también en el mes de mayo de 2018 un sistema de extracción del aire caliente emitido por el equipo, financiado por el Laboratorio de Ecología de Suelos de la Universidad de Chile.</p> <p>La instalación del equipo se realizó durante el mes de noviembre de 2017 por parte de la empresa G. Busch y Cía., representante de LECO en Chile.</p>   |
| <p><b>Capacitación</b></p> <p><i>Refiérase a la capacitación o entrenamiento del personal científico-técnico en el uso del equipamiento: descripción, fechas, periodo de duración, proveedor, quien la realiza y quien(es) asiste(n), etc.</i></p>   | <p>La capacitación del personal científico-técnico en el uso del equipo se realizó los días miércoles 25 y jueves 26 de julio de 2018 desde las 10:00 hasta las 18:00 hrs, ambos días, en la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile. La capacitación fue realizada por el jefe de soporte técnico de la empresa G. Busch y Cía., Sr. Héctor Rivera, y consistió en una charla teórica sobre los principios de funcionamiento del equipo y su estructura interna y luego en una parte práctica, donde se trabajó directamente con el equipo dentro del laboratorio, aprendiendo su uso mediante el software que lo controla, comprendiendo sus diferentes componentes, procediendo a realizar labores de intercambio de reactivos, generación de curvas de calibración, análisis de muestras de suelo y foliar a modo de ejercicio inicial.</p> <p>Participaron en la capacitación el profesor y coordinador responsable del proyecto Dr. Juan Pablo Fuentes, la encargada de laboratorio Ingeniera</p> |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Forestal Daniela Celedón, la estudiante de magíster Silvia Cano y la Ingeniera de proyectos Amanda Martínez.</p>  |
| <p><b>Puesta en Marcha</b></p> <p><i>Refiérase a la fecha de puesta en marcha del (de los) equipo(s) y los requerimientos e insumos necesarios para llevarla a cabo.</i></p> | <p>La puesta en marcha del equipo se realizó a finales de agosto del 2018 inmediatamente después de la capacitación, y se requirió para ello el uso de gases (oxígeno, helio y aire ultra puro) instalados previamente y el uso de estándares para su calibración.</p> <p>Durante septiembre y octubre del 2018, el equipo fue visitado por el personal técnico de G. Bush y Cia. Ltda., para realizar los ajustes propios del funcionamiento inicial del equipo (comprobación de fugas, monitoreo remoto, control de suministro de energía, resolución de dudas y consultas respecto al funcionamiento del equipo).</p>   |
| <p><b>Otro</b></p> <p><i>Refiérase a cualquier otro proceso o suceso relevante en la ejecución del Proyecto.</i></p>   | <p>Se envió Carta de solicitud de prórroga a Fondecap en dos ocasiones.</p> <p>Con fecha 6 de abril de 2018, se solicitó la primera prórroga por un tiempo de 5 meses, por no haberse hecho aún la capacitación requerida para el funcionamiento del equipo, y por requerir aún una unidad de enfriamiento adicional para mantener la temperatura del laboratorio en rango adecuado para trabajar. Esta unidad de enfriamiento adicional, fue financiada por la Facultad de Ciencias Forestales y de la Cons. de la Naturaleza de la Universidad de Chile.</p> <p>Con fecha 6 de septiembre de 2018, se solicitó una segunda prórroga para realizar el pago de las mantenciones programadas para los siguientes dos años (2019 y 2020), cumpliendo así con el cronograma de gastos establecidos en las bases del concurso.</p> |

## 2. CALENDARIZACIÓN DE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES

Indique, cronológicamente, la fecha (dd/mm/aa) en que fueron realizadas las diferentes actividades en el marco de la ejecución de este proyecto:

| Nombre Equipo                   | Recepción Recursos | Orden de Compra | Recepción del equipo | Instalación | Capacitación | Inicio del uso |
|---------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------|-------------|--------------|----------------|
| Equipo Principal                | 30/12/2016         | 06/2017         | 08/2017              | 11/2017     | 07/2018      | 08/2018        |
| Accesorio 1<br>(si corresponde) | 30/12/2016         | 07/2017         | 08/2017              | 11/2017     | 07/2018      | 08/2018        |
| Accesorio 2<br>(si corresponde) |                    |                 |                      |             |              |                |
| Accesorio 3<br>(si corresponde) |                    |                 |                      |             |              |                |

### 3. OPERACIÓN Y MANTENCIÓN DEL EQUIPO

El plan de mantenimiento preventivo y correctivo debiera ser contratado con el proveedor del equipamiento, por un período mínimo de **dos años** a contar de la fecha de compra, (de acuerdo a lo establecido en las bases concursales), por lo tanto, a continuación:

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Plan de Mantenimiento</b></p> <p><i>Describe el plan de mantenimiento a implementar, específicamente, cómo se realizará la operación, cuidado y mantención de todo el equipamiento adquirido para el proyecto, en conformidad con las normas técnicas definidas por el fabricante.</i></p> | <p>Se considera un mantenimiento del equipo por parte de la empresa por dos años desde la instalación del equipo (ver factura N° 21650). Las mantenciones consideran, de acuerdo a la cotización aceptada, mano de obra y materiales recambiables (anhidrona, lecosorb, lanilla, filtros internos, entre otros), además de revisión del funcionamiento de todas las partes del equipo, según las pautas de mantención entregadas por la fábrica.</p> <p>Se considera también la mantención periódica del equipo por parte del personal de laboratorio, cambiando reactivos que se encuentren ya con obsolescencia y manteniendo limpios los filtros y materiales que eviten la entrada de material particulado al interior del equipo.</p> |
| <p><b>Personal/Insumos</b></p> <p><i>Describe qué personal destinará o contratará para la operación y mantención de dicho(s) equipo(s) y los materiales requeridos para ello.</i></p>  | <p>Las mantenciones programadas anualmente serán realizadas por la empresa G. Busch, utilizando los materiales mencionados anteriormente.</p> <p>Las mantenciones periódicas serán realizadas por el personal de laboratorio a cargo del equipo utilizando los repuestos y reactivos ya adquiridos mediante el proyecto.</p>   |

**Si corresponde, adjunte el convenio de mantenimiento preventivo y correctivo por 2 años suscrito con el proveedor.**

Se adjunta factura que establece la adquisición de las mantenciones para los años 2019 y 2020.

#### 4. SEGUROS

Respecto de la póliza de seguro del equipamiento adquirido, señale lo siguiente:

|   |   |
|---|---|
| Indicar si se trata de un seguro colectivo institucional o individual | Seguro institucional  |
| Período de Vigencia   | Vigencia desde el 15 de junio de 2018 hasta el 15 de junio de 2020  |
| Tipo de cobertura (contra robo, pérdida, incendio y daños u otros)    | La póliza de seguro otorga las siguientes coberturas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño eléctrico</li> <li>• Gasto de extinción</li> <li>• Pérdida</li> <li>• Sismo</li> <li>• Otros riesgos de la naturaleza</li> <li>• Otros riesgos</li> </ul> |
| Costo de la prima   | El costo de la prima es a nivel corporativo, y considera todos los bienes de la Universidad de Chile.   |
| Institución Aseguradora   | CHUBB SEGUROS CHILE S.A.  |

Adjunte copia de la póliza donde se explicita claramente que el equipamiento adquirido durante la ejecución de este proyecto se encuentra incorporado a dicho documento. En caso de no ser así, acompañe la póliza con el Formulario de Inventario del (de los) equipo(s) en la institución.

La póliza de seguro respectiva se encuentra en anexada a este documento.

## 5. USO DEL EQUIPAMIENTO

Describa el uso que se ha dado al equipamiento, tanto interno como externo, y el uso que espera darse en el corto plazo (12 meses):

### Uso Interno del equipo a la fecha del Informe:

El equipo se ha podido utilizar desde el mes de agosto de 2018 hasta la fecha, en diversas actividades detalladas a continuación:

1. Procesamiento de blancos y de muestras estándar para la construcción de curvas de calibración del equipo, correspondiente a un uso de 20 horas en total.
2. Análisis de muestras de suelo y foliares provenientes de Chiloé, en el marco del proyecto Fondecyt N°1171239 (The effect of land use change on the biogenic greenhouse gas budget in agroecosystems of northern Chiloé), para la tesis de magíster de la alumna Silvia Cano de la Facultad de Ciencias Agronómicas. El análisis correspondió a un total de 18 horas de uso del equipo.
3. Análisis de muestras de suelo correspondientes al proyecto Fondecyt N°1150877 (Plant And Soil Methane Fluxes As Influenced By Water, Temperature And Radiative Stresses Across A Disturbance Gradient In Schlerophyll Ecosystems In Central Chile), ya finalizado, cuyo análisis tiene el fin de una publicación científica. La utilización del equipo correspondió a un total de 12 horas de análisis.
4. Análisis de muestras de tejido vegetal para C y N, de la tesis de la alumna Alicia Galdames del programa de Magíster en Manejo de Suelos y Aguas de la Universidad de Chile, correspondiente a un uso de 16 horas. Esta investigación se encuentra asociada a las actividades del proyecto Fondecyt Regular N°1150572 (Dissolved organic nitrogen losses from coarse-textured soils cultivated with maize at different scale levels).

### Proyectos que actualmente hacen uso del equipo (pertenecientes a la Institución Beneficiaria):

| Fuente de Financiamiento | Código Proyecto | Investigador(a) Responsable | Facultad Departamento  | Uso<br><i>Refiérase a la actividad de investigación que utiliza el equipo.</i> |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|--|--|
| Fondecyt                 | 1171239         | Jorge Pérez Quezada         | Facultad de Cs. Agronómicas                                      | Análisis de C y N en muestras de suelo y foliares provenientes de Chiloé       |
| Fondecyt                 | 1150877         | Horacio Bown                | Facultad de Cs. Forestales y de la Conservación de la Naturaleza | Análisis de C y N en muestras de suelo incubadas para medición de metano       |
| Fondecyt                 | 1150572         | Oswaldo Salazar             | Facultad de Cs. Agronómicas                                      | Análisis de C y N en muestras foliares   |
|                          |                 |                             |  |  |
|                          |                 |                             |  |  |

**Uso Interno proyectado en el corto plazo (12 meses):**

Se espera seguir utilizando el equipo en análisis de muestras para tesis de pre y post grado (al menos 1 o 2 tesis en 12 meses), asociadas a los proyectos de investigación anteriormente mencionados, así como también a proyectos de investigación recientemente adjudicados por el equipo investigador tales como CONAF BN 018/2018 (Técnicas innovadoras de control de *Pinus radiata* en bosques de *Nothofagus* de la región del Maule: Buscando soluciones económico-ambientales factibles), Fondo de Innovación para la Competitividad Regional (FIC RM), año 2017, "Hacia la reducción del consumo de agua en áreas verdes de la Región Metropolitana, en el marco de adaptación al cambio climático". Se ha postulado también al concurso Fondecyt regular con el proyecto Rainfall partitioning, rainfall pulses and plant litter as drivers of greenhouse gas fluxes, microbial activity and microbial diversity in soils of Native Forest Ecosystems of Chile.

Por otro lado, se espera el uso por parte de la profesora de la Facultad de Cs. Agronómicas, Dra. Yasna Tapia para el análisis de azufre total en suelos y relaves mineros en el marco del Proyecto ANILLO 170002 (2018-2020), así como también de los demás integrantes del equipo que postuló a este proyecto Fondecyt.

**Uso Externo del equipo a la fecha del Informe:**

Debido al corto tiempo de funcionamiento que ha tenido al equipo (desde principios de agosto 2018 a la fecha) aún no se ha podido utilizar en proyectos externos, particularmente por organizaciones como CONAF.

**Proyectos que actualmente hacen uso del equipo (pertenecientes a otras Instituciones):**

| Fuente de Financiamiento | Código Proyecto | Investigador(a) Responsable | Institución | Uso<br><i>Refiérase a la actividad de investigación que utiliza el equipo.</i> |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|-------------|--|
|                          |                 |                             |             |  |
|                          |                 |                             |             |  |
|                          |                 |                             |             |  |
|                          |                 |                             |             |  |



**Uso Externo proyectado en el corto plazo (12 meses):**

La Dr. Mónica Antilén, profesora de la Facultad de Química de la Pontificia Universidad Católica de Chile, utilizará el equipo para el análisis de C total en muestras de sustancias húmicas líquidas y sólidas, en el contexto de un proyecto interno de la Universidad.

Dado el alto costo de mantención y funcionamiento del equipo y de cada análisis asociado, se espera además ofrecer servicio a otros grupos de investigación y empresas ligadas al ámbito investigativo que requieran este tipo de análisis.

## 6. INDICADORES

Para cada indicador comprometido en la propuesta aprobada, señale los resultados obtenidos a la fecha o la justificación correspondiente.

**La actualización de esta información será solicitada a fines de cada año.**

| Indicador   | Línea Base           | Incremento logrado a la fecha         | Observación/Justificación  |
|---|----------------------|---------------------------------------|--|
| Horas de uso anual institucional / Capacidad de horas anual de uso de equipo(*)         | Situación sin equipo | 66 horas (9.3% de la capacidad anual) | El equipo inició su funcionamiento en agosto de 2018, teniendo un periodo de marcha blanca de aproximadamente dos meses.   |
| Horas de uso anual a otras Instituciones / Capacidad de horas anual de uso de equipo(*) | Situación sin equipo | 0 horas                               | Debido al corto tiempo de operación que ha tenido al equipo, desde principios de Agosto (2018) a la fecha, aún no se ha podido utilizar por otras instituciones. Este periodo ha sido fundamental para el aprendizaje de su uso y funcionamiento del equipo, limitando su uso sólo al equipo científico de la Universidad. |
| Publicaciones   | Situación sin equipo | 0                                     | No hay publicaciones relacionadas con el uso del equipo debido al escaso tiempo que lleva en funcionamiento. Además, los análisis ya realizados al ser recientes aún se encuentran en proceso de estudio.  |
| Formación de Recursos Humanos   | Situación sin equipo | 28 horas                              | Se ha utilizado el equipo en el proceso de formación académica de dos tesis de magíster.   |
| Colaboraciones Nacionales   | Situación sin equipo | 3 colaboraciones                      | Se ha colaborado con los tres proyectos Fondecyt anteriormente indicados.  |
| Colaboraciones Internacionales  | Situación sin equipo | 0                                     | No aplica aún  |
| Líneas de Investigación Derivadas   | Situación sin equipo | 0                                     | No aplica aún  |
| Nº de investigadores(as) usuarios(as) del equipamiento                                  | Situación sin equipo | 3                                     | Investigadores asociados a los proyectos Fondecyt anteriormente mencionados.   |
| Instituciones externas usuarias del equipamiento  | Situación sin equipo | 0                                     | Debido al corto tiempo de operación que ha tenido al equipo, desde principios de Agosto (2018) a la fecha, aún no se ha podido utilizar para instituciones externas a la Universidad.  |

|                                 |                      |         |  |
|---------------------------------|----------------------|---------|--|
|                                 |                      |         | Este periodo ha sido fundamental para el aprendizaje de su uso y funcionamiento del equipo, limitando su uso a la Universidad. |
| Nº de tesis usuarios del equipo | Situación sin equipo | 2 tesis | Tesis de magíster de la Universidad de Chile.  |

(\*) *Indicador Obligatorio, establecido en las Bases del Concurso.*

Publicaciones asociadas al uso del equipo:

| Código/DOI | Detalle |
|------------|---------|
|            |         |
|            |         |
|            |         |

Actividades relacionadas con Formación de Recursos Humanos asociadas al uso del equipo (*indicar programas de pre o postgrado que hagan uso del equipo*):

|   |
|---|
| Actualmente se ha podido utilizar el equipo en la elaboración de una tesis de magíster (M Sc. Manejo de Suelos y Aguas) de la Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile, analizando C y N en muestras de suelo y follaje provenientes de Chiloé pertenecientes al proyecto FONDECYT regular N° 1171239 |
| Se utilizó el equipo para la elaboración de otra tesis de magíster (MSc. Manejo de Suelos y Aguas) de la Facultad de Cs. Agronómicas de la Universidad de Chile, asociada al proyecto FONDECYT regular N° 1150572   |
|   |
|   |
|   |
|   |
|   |
|   |

Colaboraciones Nacionales:

| Descripción                                   | Directa | Nueva |
|---|---------|-------|
| Colaboración con proyecto FONDECYT n° 1150877 | x       |       |
| Colaboración con proyecto FONDECYT n° 1171239 | x       |       |
| Colaboración con proyecto FONDECYT n° 1150572 | x       |       |
|   |         |       |
|   |         |       |

Colaboraciones Internacionales:

| Descripción | Directa | Nueva |
|-------------|---------|-------|
|             |         |       |
|             |         |       |
|             |         |       |
|             |         |       |
|             |         |       |

Líneas de Investigación Derivadas:

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Principales investigadores(as) usuarios(as) del equipamiento:

| Nombre Investigador(a) | Institución/Facultad/Departamento                              |
|------------------------|--|
| Horacio Bown           | Universidad de Chile/Cs. Forestales/Depto. de Gestión Forestal |
| Jorge Pérez            | Universidad de Chile/Cs. Agronómicas                           |
| Oswaldo Salazar        | Universidad de Chile/Cs. Agronómicas                           |
| Juan Pablo Fuentes     | Universidad de Chile/Cs. Forestales/Depto. de Silvicultura.    |
|                        |  |

Instituciones externas usuarias del equipamiento:

|  |
|--|
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

Nº de tesis usuarios del equipo:

| Nombre Tesista  | Institución/Facultad/Departamento            | Pre/Post-Grado                       | Nombre Tesis   |
|-----------------|--|--------------------------------------|--|
| Silvia Cano     | Universidad de Chile/Fac. de Cs. Agronómicas | Magíster en Manejo de Suelos y Aguas | Reservorios de carbono, nitrógeno Y fósforo en Agroecosistemas de la Isla de Chiloé  |
| Alicia Galdames | Universidad de Chile/Fac. de Cs. Agronómicas | Magíster en Manejo de Suelos y Aguas | Efectos de una rotación (maíz-cultivos-cubierta) y fertilización nitrogenada, en la lixiviación de nitrógeno y carbono orgánico disueltos - Tercer año de evaluación |
|                 |  |                                      |  |
|                 |  |                                      |  |
|                 |  |                                      |  |

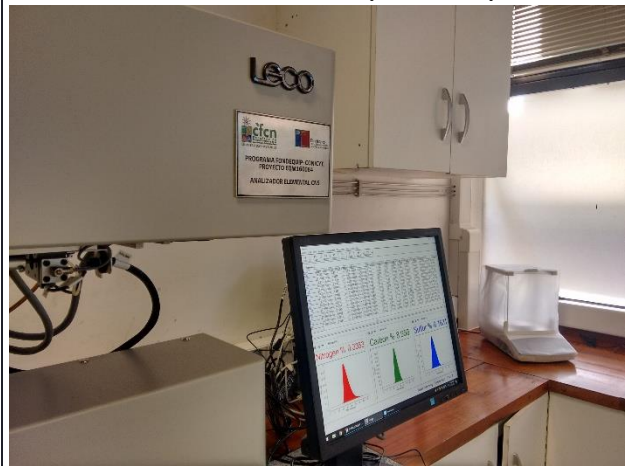
## 7. IMÁGENES

- Incluir al menos 2 imágenes del equipamiento instalado.
- En caso de haber realizado capacitaciones, adecuaciones de infraestructura u otro aspecto relevante, solicitamos incluir al menos 1 imagen de cada una de esas actividades/implementaciones, según corresponda.

Equipo ya instalado en el Laboratorio de Ecología de Suelos Ventura Matte. Universidad de Chile



Placa instalada en el equipo, de acuerdo a bases del concurso, más pantalla con software del equipo y balanza analítica electrónica (accesorio)



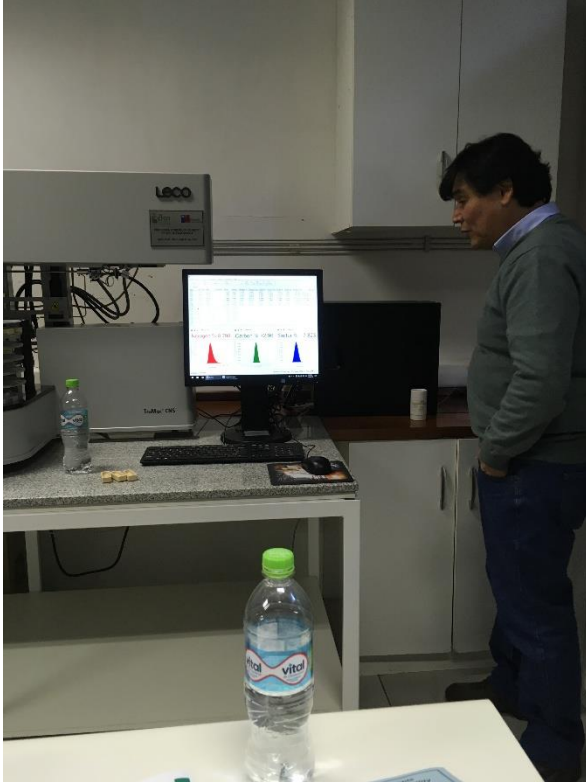
Caseta de gases implementada fuera del laboratorio



Capacitación del personal de Laboratorio en el uso del equipo



Héctor Rivera, jefe de soporte técnico de G. Busch, realizando capacitación a personal del Laboratorio



Primeras muestras procesadas dentro del equipo



## 8. FICHA DE EQUIPAMIENTO

Incluir Ficha de Equipamiento en **formato Excel** (adjunto), se debe confeccionar una ficha por cada equipo/accesorio cuyo valor sea igual o superior a \$50.000.000.-



Comisión Nacional de Investigación  
Científica y Tecnológica - CONICYT

## **ANEXOS:**

Indique los documentos que envía anexos a este informe final:

- ✓ Copia de cartas de solicitudes realizadas a CONICYT y copia de cartas de respuesta de FONDEQUIP.
- ✓ Copia del convenio de mantenimiento preventivo y correctivo suscrito por 2 años con el proveedor. Resolución
- ✓ Formulario de Inventario institucional del equipo: Alta bien Fondequip
- ✓ Bitácora de uso del equipo.
- ✓ Ficha de Equipamiento actualizada.
- ✓ Póliza de seguro CNS-FONDEQUIP EQM160084
- ✓ Facturas de adquisición de equipo (n°19364), de accesorios (n°19661) y de mantenciones (n°21650)

