

Términos de Referencia para la Consultoría para el “Desarrollo de pruebas de aseguramiento de calidad y control (QA/QC) del módulo de proveedores en la plataforma informática del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente”

I. CONTEXTO GENERAL

Con la reciente publicación de la Ley Marco de Cambio Climático¹ (LMCC), Chile oficializó su compromiso de alcanzar y mantener la neutralidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a más tardar al año 2050, convirtiéndose en el primer país de Latinoamérica en vincular sus compromisos de cambio climático a su política de Estado.

Para lograr implementar este objetivo, se deberán desarrollar Planes Sectoriales de Mitigación y Planes de Acción de Cambio Climático a nivel regional y local que estarán alineados con la meta de mitigación establecida en la Contribución Determinada de Chile (NDC)² actualizada, que considera un presupuesto de carbono nacional para el periodo 2020-2030. Para el cumplimiento de este presupuesto nacional de carbono, el 2021 se definieron presupuestos sectoriales de carbono en la Estrategia Climática de Largo Plazo, siendo el sector de la minería uno de los siete sectores comprometidos con un presupuesto en emisiones GEI para el año 2030.

Para hacer frente a este desafío, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), a través de su División de Cambio Climático, en diciembre del año 2022 formalizó un convenio de cooperación técnica con La Corporación Nacional del Cobre (CODELCO) y la Corporación Alta Ley, que permitirá complementar el Sistema Informático de Monitoreo, Reporte y Verificación del Programa HuellaChile con la instalación de una herramienta de medición de huella de carbono de productos y servicios de proveedores, para el sector de la minería en Chile. A continuación, algunos antecedentes relevantes sobre el convenio:

- La Corporación del Cobre (CODELCO), la mayor productora de cobre de Chile, se ha comprometido a través de su Política Corporativa de Sustentabilidad³ y sus Compromisos de Sustentabilidad al 2030⁴, cumplir su meta de ambición climática de reducir en un 70% sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) al año 2030, y lograr su carbono neutralidad para el año 2050.
- Desde el año 2013 el MMA, a través de su Subsecretaría del Medio Ambiente, opera y desarrolla el programa de participación voluntaria HuellaChile (Programa HuellaChile), el cual fomenta la estimación, reporte y gestión de GEI en organizaciones y gobiernos locales, a través del soporte a nivel de: Plataforma y calculadoras GEI informáticas, Material de formación de capacidades, y Sellos de

¹ < <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1177286> >

² < https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf >

³ <

https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/docs/20160609/20160609115040/pol_tica_corporativa_sustentabilidad_2021.pdf >

⁴ < https://www.codelco.com/prontus_codelco/site/edic/base/port/avances_sustentabilidad.html >.

reconocimiento al avance en la gestión de GEI. A la fecha, más de 2.000 organizaciones participan en el Programa HuellaChile, y se han entregado más de 1.200 sellos de reconocimiento.

- La Corporación Alta Ley es una entidad de derecho privado sin fines de lucro, destinada a articular las capacidades existentes en entidades y organismos públicos y privados en la industria minera, con el propósito de promover y propiciar el desarrollo del sector, a través de iniciativas, programas, y proyectos que permitan resolver los desafíos relevantes de las necesidades de la minería a través del desarrollo de innovaciones, transferencia de tecnologías y trabajo colaborativo, entre todas las entidades del ecosistema, para mejorar la competitividad y sostenibilidad del negocio minero; y cuenta con un equipo técnico multidisciplinario capaz de proporcionar el apoyo técnico requerido para esta actividad.
- CODELCO en sus actividades relacionadas al cumplimiento de su Política Corporativa de Sustentabilidad, desarrolla una plataforma digital de uso gratuito, para que sus empresas proveedoras calculen sus emisiones de GEI, denominada "Calculadora huella de carbono CODELCO"⁵. La herramienta desarrollada, presentada oficialmente en diciembre de 2022⁶, fue elaborada junto a la Corporación Alta Ley, la Sociedad Nacional de Minería (SONAMI) y la Asociación de Proveedores Industriales de la Minería (APRIMIN).

Una de las actividades principales del Convenio CODELCO / MMA / Alta Ley es el diseño, desarrollo, implementación, soporte y mantenimiento de un módulo de proveedores inserta en la plataforma informática del Programa HuellaChile e integrada a vuRETC 2.0, la cual digitaliza los procesos de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) relacionadas a la Huella de Carbono de Producto / Servicio de proveedores de la Minería. Dado lo anterior, y con el propósito de asegurar que todas las funcionalidades del software sean exhaustivamente probadas y que los posibles errores se identifiquen y corrijan antes del lanzamiento oficial de la plataforma, se requiere contratar una consultoría de servicios profesionales para el **Desarrollo de pruebas de aseguramiento de calidad y control (QA/QC) del módulo de proveedores en la plataforma informática del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente**".

⁵ < <https://huellaminera.cl/> >

⁶ < <https://www.youtube.com/watch?v=QOCedemKO4c> >

II. INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

Nombre de la consultoría: **"Desarrollo de pruebas de aseguramiento de calidad y control (QA/QC) del módulo de proveedores en la plataforma informática del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente"**.

Coordinador responsable: Pablo Zúñiga N., Consultor del Programa HuellaChile.

Supervisor: Jefa del Departamento de Mitigación y Transparencia Climática, Ministerio del Medio Ambiente, Chile.

Fecha estimada de inicio del contrato: Febrero 2024.

Duración del contrato: 3 meses desde el inicio de las actividades.

Elegibilidad: Esta consultoría se encuentra abierta a personas naturales o jurídicas nacionales; o extranjeros con visa y/o permiso de trabajo vigente al momento de postular a esta vacante.

III. OBJETIVO DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA

Desarrollar pruebas de aseguramiento de calidad y control (QA/QC) del módulo de proveedores en la plataforma informática del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente.

IV. ACTIVIDADES SEGÚN ETAPA DE DESARROLLO DEL MÓDULO

Durante las actividades de pruebas externas de aseguramiento de calidad y control (QA/QC) del módulo de Huella de Carbono de Productos y Servicios de Proveedores desarrollado en la plataforma informática del Programa HuellaChile e integrada a vuRETC 2.0, el consultor deberá realizar las siguientes actividades:

A. Actividades principales.

1. Identificar los requerimientos y funcionalidades del software que deberán ser probados. Al menos, deberá considerar los requerimientos funcionales y no funcionales asociados al flujo de procesos MRV y al motor de cálculo del software.
2. Desarrollar escenarios de prueba para crear situaciones o secuencias de eventos que simulen el uso del software en el mundo real, de esta manera evaluar su comportamiento en diferentes situaciones.

Específicamente, para aquellos requerimientos asociados al motor de cálculo del software, el Consultor deberá verificar la correcta cuantificación y reporte de la huella de carbono de producto / servicio considerando al menos los siguientes escenarios:

- Monitoreo y reporte de Huella de carbono de producto / servicio **mono proceso** mediante el uso de la calculadora HuellaChile.
 - Monitoreo y reporte de Huella de carbono de producto / servicio **multiprocesos en paralelo** (conectados en diferentes ramas) mediante el uso del módulo HuellaChile.
 - Monitoreo y reporte de Huella de carbono de producto / servicio **multiprocesos en serie** (conectados uno tras otro) mediante el uso del módulo HuellaChile.
 - Reporte estandarizado de resultados obtenidos en **calculadora propia** de Huella de carbono de producto / servicio mediante el uso del módulo HuellaChile.
3. Desarrollar casos de prueba específicos para cada escenario con el propósito de evaluar de manera parcial y total la funcionalidad del software bajo condiciones o variables definidas.
 4. Modificar y depurar los casos de prueba diseñados una vez sean presentados, revisados y consensuados con el Coordinador Técnico del Proyecto.
 5. Implementar los casos de prueba diseñados y registrar los resultados y hallazgos encontrados dada su implementación en la plataforma informática del Programa HuellaChile del Ministerio del Medio Ambiente en ambiente productivo. Al menos deberá considerar:
 - Casos de prueba de usabilidad: asegurar que la interfaz de usuario sea intuitiva y fácil de utilizar, pudiendo probar la disposición de los elementos, la claridad de las instrucciones y la facilidad de uso en general.
 - Casos de prueba funcionales de la calculadora: verificar el correcto funcionamiento de los diferentes formularios de la calculadora en cuanto a su estructura y funcionamiento.

- Casos de pruebas de cálculo: verificar que los resultados obtenidos en la calculadora sean correctos, dado un ingreso específico de datos de entradas en los formularios, en comparación con una cuantificación externa realizada previamente en una planilla de cálculo (Excel). Se le facilitará al Consultor algunas pruebas diseñadas por el equipo técnico del proyecto, como, por ejemplo: Ingreso de datos de actividad en formulario de combustibles y Casuística de Huella de Carbono de producto Cátodo de cobre.

Se espera que el Consultor realice la automatización robótica de procesos (RPA) de aquellos casos de prueba que sean repetitivos y manuales en el proceso MRV. Podrá utilizar herramientas RPA, tales como: UIPath, Selenium u otro afín.

Cuando aplique, los casos de prueba deberán iterarse al menos en tres ocasiones y se les asignarán estados de evaluación:

- Exitoso: el resultado obtenido es igual al resultado esperado. Se detiene la iteración del caso de prueba.
- Con observaciones: el resultado obtenido puede ser igual o parcialmente diferente al resultado esperado. Sin embargo, de acuerdo al criterio del Analista de Pruebas existen posibles acciones de mejora en el software, lo que conlleva a modificar el caso de prueba, o bien, crear uno nuevo.
- Con problemas: el resultado obtenido es diferente al resultado esperado. Deben implementarse soluciones informáticas para corregir la situación e iterar el caso de prueba nuevamente.
- Pendiente de ejecución: aún no se implementa el caso de prueba.

El consultor deberá confeccionar una planilla de seguimiento de las pruebas de aseguramiento de calidad y control implementadas en el módulo para proveedores (QA/QC), trazando al menos: requerimiento, escenario, caso de prueba, procedimiento específico, condiciones iniciales, resultado esperado, resultado obtenido, número de iteración.

6. Retroalimentar frecuente y oportunamente a los Desarrolladores del software y al Coordinador Técnico sobre los resultados y hallazgos obtenidos en las pruebas. En conjunto se priorizarán las soluciones informáticas a implementar en el software. Posteriormente, el Consultor deberá iterar los casos de prueba y constatar que las soluciones hayan sido implementadas.
7. Confeccionar un informe final que muestre las conclusiones del proceso, los principales resultados obtenidos y las mejoras implementadas en el software.

B. Actividades transversales.

8. Coordinar con el Coordinador Técnico del Proyecto el diseño y la ejecución de las pruebas de calidad y control (QA/QC) del módulo de huella de carbono productos y servicios operando en el ambiente productivo.
9. Coordinar con el Equipo Desarrollador y Coordinador Técnico del Proyecto el reporte frecuente y oportuno de los resultados y hallazgos encontrados en las pruebas realizadas.
10. Proponer soluciones técnicas, MRV GEI e informáticas, que sean relevantes para el mejoramiento del software.

V. Productos esperados

Informes del estado de avance y actualización de las actividades técnicas de la consultoría. El consultor deberá incluir en los informes: las reuniones, hitos relevantes, resultados principales y definiciones consideradas en el desarrollo de la consultoría.

| Producto | Etapas de desarrollo y actividades incluidas | Plazos de entrega | Condiciones de pago |
|---------------------|---|---|----------------------------|
| Informe de avance 1 | Actividades 1,2,3 y 4 | Un (1) meses desde el inicio de la consultoría. | 30% del total |
| Informe final | Actividades 5, 6 y 7 | Tres (3) meses desde el inicio de la consultoría. | 70% del total |

VI. COMPETENCIAS TÉCNICAS SOLICITADAS

| | |
|---|---|
| <p>Profesional #1. Especialista en Huella de Carbono de Producto o Análisis de Ciclo de Vida de Producto.</p> | <p>Profesional del área de medio ambiente, ingeniería o áreas de cambio climático, con trayectoria en el sector público y/o privado en asistencia técnica en la elaboración y desarrollo de inventario de emisiones de GEI a nivel productos y servicios, con conocimiento y experiencia en la norma NCh-ISO 14067, GHG Protocolo Estándar de Ciclo de Vida, PAS 2050, ISO 14040 o ISO 14044, directrices y lineamientos técnicos del Programa HuellaChile.</p> |
| <p>Profesional #2. Especialista en tecnologías informáticas</p> | <p>Ingeniero civil en informática, en computación o Técnico Superior Analista de Sistemas. Deberá contar con experiencia demostrable en ingeniería de software en plataformas web (diseño, construcción e implementación) y conocimiento de distintos lenguajes de programación utilizados en el desarrollo de sitios web, herramientas de diseño, ciencia de datos, procesamiento de información, bases de datos y robotización de procesos (RPA). Específicamente, se solicita demostrar conocimiento en las siguientes tecnologías informáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Framework Laravel (versión superior a 10). • Redis. • Javascript, Vue.js y Vuetify. • Bases de datos Postgres/MySQL. • Sistemas Operativos LINUX / UBUNTU. • Controlador de versiones: GIT, GITFlow. • Desarrollo y consumo de Api RETS con mensajería JSON. • Robotización de procesos (RPA). |

VII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE OFERENTES

| Resumen de criterios de evaluación de las Propuestas Técnicas | | Porcentaje (%) | Puntaje máximo |
|---|--|----------------|----------------|
| 1 | Formación profesional y competencias en tecnologías informáticas | 40% | 400 |
| 2 | Experiencia profesional | 60% | 600 |
| Total | | 100% | 1.000 |

| Profesional #1 – Evaluación #1. Formación profesional y competencias en Huella de Carbono de Producto o Análisis de Ciclo de Vida de Producto. | | Puntaje máximo |
|--|--|----------------|
| 1.1 | Profesional especialista en tecnologías de la información | |
| | Formación Profesional del Consultor (los puntajes se suman) <ul style="list-style-type: none"> • Título Profesional en Ingeniería civil en Ambiente, Recursos Naturales, Forestal o afín con la evaluación ambiental de procesos de organizaciones, procesos, productos y/o servicios: 200 puntos • Con formación profesional en otra área: 100 puntos • Sin formación profesional: 0 puntos | 200 |
| 1.2 | Competencias técnicas demostrables en las normas: 1) NCh-ISO 14067, 2) GHG Protocol Estándar de Ciclo de Vida, 3) PAS 2050, 4) ISO 14040 y ISO 14044, 5) Lineamientos y directrices del Programa HuellaChile MMA. El Oferente cumple con las competencias técnicas solicitadas: <ul style="list-style-type: none"> • Competencias técnicas demostrable en cuatro o más normas técnicas mencionadas: 200 puntos • Competencias técnicas demostrable entre dos y tres normas técnicas mencionadas: 100 puntos • Competencia técnica en una norma técnica mencionada: 50 puntos • No acredita competencias técnicas en las normas técnicas mencionadas: 0 puntos | 200 |
| Total puntaje | | 400 |

| Profesional #1 – Evaluación #2. Experiencia profesional | | Puntaje máximo |
|---|--|----------------|
| 2.1 | Experiencia demostrable durante los últimos cinco años en proyectos relacionados con la evaluación o contabilidad de la Huella de Carbono de Producto o Análisis de Ciclo de Vida de Producto. <ul style="list-style-type: none"> • El oferente ha desarrollado cinco o más proyectos en el ámbito descrito, incluyendo en uno o más de estos proyectos el sectorial Huella de Carbono: 600 puntos • El oferente ha desarrollado cinco o más proyectos en el ámbito descrito: 400 puntos • El oferente ha desarrollado entre tres y cuatro proyectos en el ámbito descrito: 200 puntos • El oferente ha desarrollado entre uno y dos proyectos en el ámbito descrito: 100 puntos • El oferente no ha desarrollado proyectos en el ámbito descrito: 0 puntos | 600 |
| Total puntaje | | 600 |

| Profesional #2 – Evaluación #1. Formación profesional y competencias en tecnologías informáticas | | Puntaje máximo |
|--|--|----------------|
| 1.1 | Profesional especialista en tecnologías de la información | |
| | Formación Profesional del Consultor (los puntajes se suman) <ul style="list-style-type: none"> • Título Profesional en Ingeniería civil en informática, en computación o Técnico Superior Analista de Sistemas: 200 puntos • Con formación profesional en otra área: 100 puntos • Sin formación profesional: 0 puntos | 200 |
| 1.2 | Competencias técnicas demostrables en las siguientes tecnologías informáticas: 1) Framework Laravel (versión superior o igual a 7), 2) Redis, 3) Javascript, 4) Vue.js, - Vuetify, 5) Bases de datos Postgres/MySQL, 6) Sistemas Operativos LINUX / UBUNTU, 7) Controlador de versiones: GIT, GITFlow, 8) Desarrollo y consumo de Api REST con mensajería JSON, 9) Robotización de procesos (RPA). El Oferente cumple con las competencias técnicas solicitadas: <ul style="list-style-type: none"> • Competencias técnicas demostrable en ocho o más tecnologías informáticas mencionadas: 200 puntos • Competencias técnicas demostrable entre cinco y siete tecnologías informáticas mencionadas: 100 puntos • Competencias técnicas en dos y cuatro tecnologías informáticas mencionadas: 50 puntos • No acredita competencias técnicas en las tecnologías informáticas mencionadas: 0 puntos | 200 |
| Total puntaje | | 400 |

| Profesional #2 – Evaluación #2. Experiencia profesional | | Puntaje máximo |
|---|---|----------------|
| 2.1 | Experiencia demostrable durante los últimos cinco años en proyectos relacionados con el desarrollo de plataformas, herramientas web y pruebas QA automatizadas. <ul style="list-style-type: none"> • El oferente ha desarrollado cinco o más proyectos en el ámbito descrito, incluyendo en uno o más de estos proyectos el sectorial Huella de Carbono: 600 puntos • El oferente ha desarrollado cinco o más proyectos en el ámbito descrito: 400 puntos • El oferente ha desarrollado entre tres y cuatro proyectos en el ámbito descrito: 200 puntos • El oferente ha desarrollado entre uno y dos proyectos en el ámbito descrito: 100 puntos • El oferente no ha desarrollado proyectos en el ámbito descrito: 0 puntos | 600 |
| Total puntaje | | 600 |