



UNIVERSIDAD DE TALCA
MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

INNOVACIÓN ABIERTA COMO HERRAMIENTA DE POLÍTICA PÚBLICA EN
TIEMPOS DE PANDEMIA. CASO ESTUDIO PROGRAMA RETOS DE
INNOVACIÓN: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PARA EL PERSONAL DE SALUD
COVID-19

OPEN INNOVATION AS A PUBLIC POLICY TOOL IN PANDEMIC. CASE STUDY
CHALLENGE INNOVATION PROGRAM: PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT
FOR HEALTHCARE COLLABORATORS COVID-19

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
GESTIÓN TECNOLÓGICA CON ÉNFASIS EN BIOTECNOLOGÍA.

ALUMNA : VIVIANA TERESA VALENZUELA TOLEDO
PROFESORA GUÍA : MARÍA ELIZABETH ZAPATA GONZÁLEZ

SANTIAGO – CHILE
2022

CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2022

AGRADECIMIENTOS

A todas esas personas que creyeron en este proyecto antes de que tomara forma.
A cada una de ustedes, muchas gracias.

2. RESUMEN

La pandemia mediada por COVID-19 ha generado escasez de elementos de protección personal debido al aumento de su demanda a nivel global. La ejecución de programas de política pública basados en innovación abierta ofrece la oportunidad de apoyar y acelerar la implementación de soluciones de carácter innovador y/o científico tecnológico. Este trabajo presenta un análisis de caso de estudio de un programa de política pública orientado en el desarrollo de elementos de protección para el personal de salud, en el cual se analizaron las fortalezas y debilidades de las capacidades institucionales presentes, se identificaron desafíos, lecciones y oportunidades de mejora que permitieron establecer recomendaciones para futuros programas de innovación abierta. En primer lugar, se recomienda incorporar un análisis de las capacidades institucionales descritas en las Políticas orientadas por Misiones, se propone establecer un rol de coordinación interinstitucional y la conformación de un comité multidisciplinario. Seguidamente se plantea establecer una estructura de monitoreo, seguimiento y evaluación Ex-post del programa. En particular, este caso de estudio demostró el potencial de desarrollo de una industria local de elementos de protección personal con atributos innovadores.

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic has generated a shortage of personal protective equipment related to increasing global demand for those goods. Public policy programs based on open innovation provide options to support and raise new development from innovation and technological knowledge. Using case study methods, in this case public program oriented to develop personal protective equipment to protect healthcare collaborators, this study shows the strengths and weaknesses of institutional capabilities and identifies challenges, lessons, and opportunities for improvement from a challenge open innovation program. As a result, it provides recommendations for new open innovation programs. Findings: It is suggested to analyze institutional capabilities defined in the Mission-oriented policies, establish an inter-institutional coordination role, and implement a multi-disciplinary committee. These types of innovation programs require a complex monitoring and evaluation structure. The case study proves the potential of developing a local personal protective equipment industry by innovative attributes.

3. PALABRAS CLAVES

Palabras claves:

innovación abierta, políticas públicas, elementos de protección personal, Políticas orientadas por Misiones, COVID-19

Keywords:

open innovation, public policies, personal protective equipment, Mission-oriented policies, COVID-19

4. ÍNDICE

Índice de contenidos

2.	RESUMEN	2
3.	PALABRAS CLAVES	3
4.	ÍNDICE	4
5.	INTRODUCCIÓN	6
6.	OBJETIVOS	7
7.	ESTADO DEL ARTE	8
7.1	Rol del Estado Emprendedor	8
7.2	Capacidades institucionales para la Política Orientada por Misiones	8
7.3	Política pública basada en Innovación abierta	9
7.4	La pandemia COVID-19 y la respuesta del Estado	10
7.5	Escasez de elementos de protección personal	12
7.6	El llamado a un concurso de innovación abierta	12
8.	DISEÑO METODOLÓGICO	15
9.	RESULTADOS	18
9.1	Implementación del Programa	18
9.2	Modelo Lógico del Programa, Productos y Resultados	19
9.3	Fortalezas y Debilidades de las Capacidades institucionales	23
9.4	Desafíos, Lecciones y Oportunidades de mejora del Programa	24
9.5	Recomendaciones a futuros programas de innovación abierta	26
10.	CONCLUSIONES	28
11.	BIBLIOGRAFÍA CITADA	30
12.	ANEXOS	32

Índice de figuras

Figura N°	1	Estadísticas proyectos postulados al Programa	14
Figura N°	2	Modelo Lógico del Programa	20
Figura N°	3	Productos y Resultados del Programa	22
Figura N°	4	Desafíos del Programa	25

Índice de cuadros

Cuadro N°	1	Plan de acompañamiento técnico del Programa	19
Cuadro N°	2	Fortalezas y debilidades de las capacidades institucionales	24
Cuadro N°	3	Lecciones destacadas del Programa	25
Cuadro N°	4	Oportunidades de mejora del Programa	26

5. INTRODUCCIÓN

La rápida propagación de la enfermedad causada por COVID-19 llevó a la Organización Mundial de la Salud a declarar esta como pandemia y junto con ello estableció una serie de recomendaciones para las autoridades de salud, el personal médico y las medidas de protección para evitar el contagio. Entre las medidas sugeridas está el uso de mascarillas y elementos de protección personal (OMS, 2020).

El incremento en la demanda de elementos de protección personal se estima que aumentó en un 40% a nivel global, mientras las cadenas de producción y suministro mostraron tendencias de escasez prolongada (OMS, 2020).

En este escenario, nace el llamado a un concurso de innovación abierta con el objetivo de apoyar y acelerar la implementación de soluciones de carácter innovador y/o científico tecnológico, para prevenir el contagio del personal de salud, denominado Retos de Innovación: Elementos de Protección para el personal de salud COVID19.

Este Programa ofrece la oportunidad de ser analizado desde la mirada de un estudio de caso que permita entender *cómo un programa de innovación abierta puede dar respuesta a un desafío de interés público en contexto de pandemia*. Para esto, se define el Modelo Lógico del Programa, seguido de la identificación de los principales productos y resultados de la implementación.

A continuación se configura un análisis de las fortalezas y debilidades de las capacidades institucionales en un escenario de Políticas Orientadas por Misiones, se identifican desafíos, lecciones y oportunidades de mejora a partir de la experiencia del Programa, para culminar en un set de recomendaciones para la futura implementación de nuevos programas de innovación abierta.

6. OBJETIVOS

Objetivo General

Proponer un conjunto de recomendaciones para la implementación de programas de innovación abierta a partir del caso estudio del Programa Retos de Innovación: Elementos de protección para el personal de salud COVID-19.

Objetivos Específicos

1. Analizar el programa a través de la definición de su Modelo Lógico para la identificación de los principales productos y resultados obtenidos en su implementación.
2. Identificar los desafíos, lecciones y oportunidades de mejora presentes en el Programa a través de análisis documental y método de triangulación.
3. Establecer un conjunto de recomendaciones basadas en la experiencia del Programa Retos de Innovación: Elementos de protección para el personal de salud COVID-19 para su consideración en futuros programas de innovación abierta.

7. ESTADO DEL ARTE

7.1 Rol del Estado Emprendedor

Las nuevas tendencias en política pública basada en innovación, frecuentemente se ven en la encrucijada de hacer frente a dos grandes dilemas, atender a fallas de mercado o enfrentar problemáticas de impacto socioambiental. En esta lógica, Mazzucato, M. & Penna, C. (2020) proponen entender al Estado como un actor activo y dinámico en materia de políticas públicas basadas en innovación, de ahí la necesidad de transformar al Estado en un Estado Emprendedor.

El rol del Estado Emprendedor entendido como el artífice de Políticas Orientadas por Misiones (en adelante POM). Esto obliga a que el Estado tome un rol activo en definir la Misión que se persigue y articular capacidades institucionales, recursos y fuerzas de mercado en función de un bien mayor directamente relacionado con impactar positivamente a la sociedad. Esta corriente de pensamiento ubica a las personas al centro de la discusión, se gesta a través de la innovación y cambia el rol del Estado como solucionador de problemas a un Estado promotor de desafíos (Mazzucato, M. & Penna, C., 2020).

Hasta ahora ha sido la política industrial de creación de industrias o fortalecimiento de sectores la que ha liderado los procesos de cambio en países en vías de desarrollo, sin embargo, al enfrentar una pandemia, estas priorizaciones demuestran la necesidad de un rol de coordinación centralizado en el Estado en favor de un bien mayor para la sociedad.

7.2 Capacidades institucionales para la Política Orientada por Misiones

Para la implementación de este tipo de políticas, se propone que los países deberán contar con al menos 6 capacidades institucionales fortalecidas para llevar adelante el desafío de coordinación, entre las que se encuentran, extracto de Mazzucato, M. & Penna, C. (2016):

1. ***“Capacidad científico-tecnológica: una adecuada base de conocimientos científicos y tecnológicos en el subsistema de educación e investigación.***

2. **Capacidad de demanda:** *demanda del mercado latente o efectiva (pública o privada), tanto en términos de poder adquisitivo como de necesidad.*
3. **Capacidad productiva:** *una base empresarial adecuada (por ejemplo, empresas existentes o emprendedores dispuestos a asumir riesgos para establecer una empresa innovadora) en el subsistema de producción e innovación.*
4. **Capacidad estatal:** *conocimiento adecuado dentro de las organizaciones públicas que formulan y ejecutan las políticas sobre el problema y la solución a la que se dirige y/o el conocimiento sobre quién sabe qué y cómo.*
5. **Capacidad de las políticas:** *instrumentos de política adecuados por el lado de la oferta y la demanda (desplegados estratégicamente), respaldados por políticas complementarias.*
6. **Capacidad de previsión (o técnico-administrativa):** *un diagnóstico preciso del problema y la solución, que incluya un análisis de la situación actual y las perspectivas futuras de las tecnologías y sectores específicos, formulado en términos de una Misión y visión bien definidas”.*

En este sentido, los resultados de la iniciativa del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para evaluar las capacidades institucionales en Chile, Colombia y México a través de estudio de casos, identificó además la necesidad imperante y transversal de contar con financiamiento de largo plazo para la Misión y disponer de una estructura de monitoreo y evaluación que atienda a observar y medir el cambio durante la implementación de los proyectos e iniciativas, que en un segundo nivel, están respondiendo intersectorialmente a la Misión (Mazzucato, M & Penna, C. 2020; Dutrénit, G. et al., 2021; Saporito, N. F. et al., 2021).

7.3 Política pública basada en Innovación abierta

En el documento *Permitido innovar*, elaborado por Laboratorio de Gobierno (2018), se describe a los concursos de innovación abierta como estrategias de aceleración de soluciones a desafíos donde se invita a actores de distintos sectores a ofrecer nuevas ideas de solución. El origen de estos desafíos puede provenir directamente de un sector productivo, empresa individual o bien del sector público.

Es así como cuando el desafío proviene del sector público, se entiende como un desafío de interés público definido como *“aquel que va en beneficio del bienestar general de la nación, buscando medidas que contribuyan al desarrollo económico a través de eliminar barreras para que este se produzca, facilitando el crecimiento y coordinando acciones que requieran el trabajo en común del Estado, la sociedad civil, instituciones y organismos afines para resolver problemas comunes”* (MinCTCi, 2019).

La experiencia internacional da cuenta del uso de la innovación abierta como política pública, con resultados que han permitido establecer guías de diseño e implementación, como lo es el caso de los “Prize Challenges”, desarrollados por la National Endowment for Science, Technology and the Arts (NESTA por su sigla en inglés). NESTA actualmente provee de una guía completa para la identificación y selección de desafíos basados en innovación abierta que han dado respuesta a necesidades tanto de interés público como privado (Nesta, 2022).

Reconocidos son los beneficios que ofrece la innovación abierta en la búsqueda de soluciones innovadoras de rápida implementación, fortalecimiento de capacidades, colaboración público-privada e instancias de conexión del Estado con la sociedad civil a través de la implementación de las soluciones.

En tanto, la Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile, promueve entre sus ejes de acción el Fortalecimiento de capacidades a través de la innovación, destacando en la innovación pública el valor de legitimidad frente a la ciudadanía (MinCTCi, 2020). Por otra parte, el Artículo N°3 de la Ley N° 21.105 entrega al Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (en adelante MinCTCi), el rol de coordinación frente a políticas, planes y programas que promuevan la investigación, desarrollo tecnológico e innovación en todo el territorio.

7.4 La pandemia COVID-19 y la respuesta del Estado

Al inicio del año 2020 el mundo ya afrontaba desafíos globales como los efectos del cambio climático, los desplazamientos migratorios, el cambio de paradigma tecnológico y hasta el envejecimiento acelerado de la población, a lo que se sumó la declaración de Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) donde se precisó que el brote de la enfermedad respiratoria denominada 2019-nCov constituía una

Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII), que más tarde sería denominado COVID-19 y categorizado como pandemia.

En este escenario, el Gobierno de Chile con fecha 8 de febrero de 2020, publica el Decreto N°4 del Ministerio de Salud, el cual establece Alerta Sanitaria y otorga facultades extraordinarias para hacer frente a la Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (ESPII) que representaba en ese momento las altas tasas de contagio de COVID-19 a nivel mundial. El dictamen permitió dar curso a 3 líneas de acción coordinadas (Minsal, 2022):

1. Reforzamiento de la red sanitaria pública y privada
2. Vigilancia de pacientes con Insuficiencia Respiratoria Aguda (IRA)
3. Investigación epidemiológica

El mismo decreto autorizaba a las autoridades a contratar personal, coordinar de forma centralizada la red asistencial de prestadores públicos y privados, suscribir contratos con establecimientos que actuarán como residencias sanitarias, transferir recursos dentro de los centros de atención primaria, ordenar la trazabilidad de pacientes infectados y sus contactos, aislar casos sospechosos, negar el ingreso de extranjeros por las vías de acceso al país, establecer indicaciones de cumplimiento obligatorio como el uso de mascarilla y otros dispositivos médicos y autorizar compras directas de insumos y equipamiento.

Seguidamente se sumó a las atribuciones y mandatos de coordinación interinstitucional, un paquete de medidas para salvaguardar la estabilidad económica y social del país, entre las cuales se consideraron las siguientes (InvestChile, 2020):

- a) Medidas de protección al empleo e ingresos laborales
- b) Inyección de liquidez a través de la ampliación de garantías estatales para créditos empresariales
- c) Medidas tributarias enfocadas a liquidez, postergación de pagos y otros
- d) Medidas de apoyo a la clase media a través de créditos, ampliación de beneficios sociales, postergación de compromisos crediticios con respaldo estatal
- e) Ayudas sociales por núcleo familiar
- f) Medidas particulares por grupos etarios, servicios esenciales y cadena logística

7.5 Escasez de elementos de protección personal

La Organización Mundial de Salud lidera y define las recomendaciones internacionales para el manejo y control de enfermedades de importancia internacional. Entre las principales medidas de prevención para el contagio de COVID-19, recomendó el uso obligatorio de mascarilla y el uso permanente de elementos de protección personal (en adelante EPP) por parte del personal de salud, entre otras medidas.

En febrero de 2020, la OMS alertó de la creciente escasez de suministro de EPP, tales como guantes, mascarillas, respiradores, gafas, pantallas faciales, batas y delantales. La estimación del organismo da cuenta de la necesidad de aumentar la producción en al menos un 40% para atender la creciente demanda mundial. En este escenario, se realizó un llamado a los gobiernos y a la industria a promover incentivos para asegurar el suministro de EPP, reducir las restricciones para la importación, exportación y distribución de EPP y otros insumos médicos (OMS, 2020).

En Chile se tomaron medidas preventivas de abastecimiento de EPP, insumos médicos y fármacos, esto a través de la compra directa de la Central Nacional de Abastecimiento (en adelante CENABAST) perteneciente al Ministerio de Salud. Durante el año 2020 se adquirieron 42 millones de mascarillas quirúrgicas, 10,5 millones de mascarillas KN95, 17,7 millones de delantales, 1,9 millones de pantallas faciales y más de 106 millones de otros insumos requeridos para abastecer a los 420 mil funcionarios de la Red Integrada de Salud (Minsal, 2022).

7.6 El llamado a un concurso de innovación abierta

El contexto mundial en que se presentaba la propagación acelerada de la pandemia representaba en sí mismo un desafío de interés global que obligó a gobiernos y a la sociedad civil a generar una reorganización de la vida cotidiana, focalizando los esfuerzos en aumentar los espacios de prevención de contagios, mientras en el mundo se abría una serie de oportunidades para la innovación.

La innovación se transformó en una herramienta de cambio que invitó a la colaboración, a la creación de nuevas formas de relacionamiento e interacción, en tanto que el mundo esperaba por una vacuna para el COVID-19.

Desde la mirada de la política pública chilena, se concertó la promoción de la innovación abierta a través del trabajo en conjunto del MinCTCi, Laboratorio de Gobierno y la Corporación de Fomento Productivo (en adelante Corfo), lo cual se tradujo en un llamado a concurso que convocó a personas, empresas y organizaciones a dar respuesta al desafío de interés público referido a la escasez de EPP.

La convocatoria denominada Retos de Innovación: Elementos de Protección para el personal de Salud COVID-19 (en adelante Programa), propuso como objetivo apoyar y acelerar la implementación de soluciones de carácter innovador y/o científico tecnológico, para prevenir el contagio del personal de salud que atiende a pacientes sospechosos e infectados por el COVID-19.

El Programa dispuso de un presupuesto de \$800 millones de pesos, equivalentes a 1 millón de dólares, para el financiamiento de la convocatoria. Su implementación fue definida en 2 etapas, siendo la primera referida a una etapa de prototipado y una segunda etapa de escalamiento de la producción (MinCTCi, 2020).

En un tiempo récord de 10 días de llamado a postular, se recibieron 292 postulaciones, provenientes de todo el territorio nacional. Dentro de los postulantes el mayor número de proyectos (202 postulaciones) corresponden al tipo persona jurídica, tales como empresas, pymes y universidades, mientras 90 proyectos fueron presentados por emprendedores persona natural (Figura N°1).

Figura N°1. Estadísticas proyectos postulados al Programa

Estadísticas

Sobre número total de postulaciones



Fuente: Elaboración propia en base a recopilación documental, 2022.

Las distintas propuestas evidenciaron el interés de los innovadores por el desarrollo de diversos EPP, en la Figura 1 se refleja que las postulaciones de mascarillas tipo quirúrgicas representan el 20% de los proyectos postulados, con distintos atributos tales como la reutilización y/o la adición de nanopartículas de cobre como agente antimicrobiano, les siguieron proyectos referidos a pantallas faciales (17%), máscaras con sistema de filtro (6%), soluciones complementarias de mascarilla más pantallas faciales (4%) e indumentaria para el personal médico (4%). Se registraron también postulaciones categorizadas como Otros (49%), representadas por sistemas de aislamiento de pacientes, productos y sistemas de sanitización, monitoreo de pacientes, dispositivos médicos, entre otros.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

Para el análisis del tema en estudio, se define que los métodos de tipo cualitativo resultan apropiados para caracterizar detalladamente los fenómenos observados, entre los métodos posibles se tiene el Método del Marco Lógico, Teoría del cambio y Estudio de caso.

El Método del Marco Lógico se define como una herramienta metodológica utilizada desde los años setenta para el diseño y seguimiento de proyectos de desarrollo orientados a objetivos, entendidos como una relación de causa-efecto (Alvarez-Rojas, J. L., & Preinfalk-Fernández, M. L., 2018). Entre sus aplicaciones se tiene su uso en el diseño y evaluación de políticas públicas, programas y proyectos.

Su base teórica plantea como sustento una matriz de doble entrada en que su eje vertical contiene cuatro niveles: actividades, productos, propósito y fin último, en tanto su eje horizontal considera indicadores, medios de verificación y supuestos para cada nivel.

Por otro lado, la Teoría del cambio corresponde a un método derivado del Método de Marco Lógico, el cual se sustenta en un ciclo corto dentro de la cadena de resultados y que explica cómo se espera que una intervención genere resultados (Alvarez-Rojas, J. L., & Preinfalk-Fernández, M. L., 2018). Su enfoque permite entender un programa desde su diseño, puntualizando su focalización en insumos y productos, basado en el seguimiento del programa a través de indicadores de producto y proceso.

Adicionalmente, el método Caso de estudio corresponde a un análisis de tipo cualitativo explicativo, pudiendo ser de tipo descriptivo y exploratorio. Su base teórica se fundamenta en preguntas de investigación de un hecho contemporáneo del cual el investigador no tiene control (Yin, 2003). Entre sus aplicaciones se reconoce su uso para dar respuesta a preguntas del tipo ¿cómo? y ¿por qué?, demostrando ser una herramienta de utilidad en la toma de decisiones porque permite explicar relaciones no necesariamente observables a través de análisis cuantitativos (Ebneyamini, S., & Sadeghi Moghadam, M. R., 2018).

La principal limitación de este método tiene su origen en la imposibilidad de generalizar sus resultados, ya sea por el reducido tamaño de la muestra o su representatividad, sin embargo, facilita establecer un nexo entre la pregunta de investigación y el contexto de descubrimiento-justificación de las relaciones observadas (Yacuzzi, 2005).

Ebneyamini & Sadeghi Moghadam (2018), concluyen en su publicación que el estudio de caso es la metodología ampliamente utilizada en artículos científicos de las áreas de gestión tecnológica e innovación, resultado obtenido tras la revisión de más de 200 artículos publicados entre 2005 y 2015. En esta misma línea, Arnold et al. (2009), recomiendan el uso de la metodología de caso de estudio, reconociendo su utilidad en la identificación de productos y servicios, desarrollo de capacidades y la generación de redes dentro de la unidad en estudio cuando corresponde a un programa de política pública.

En esta misma línea, la Asociación Europea de Agencias de Innovación (TAFTIE, por su sigla en inglés) y Technopolis, recomiendan en su guía para la evaluación ex-ante, intermedia y ex-post de políticas públicas el uso de un conjunto de herramientas (Boekholt et al., 2014), es por esto por lo que el presente trabajo considera una adaptación al modelo de referencia de evaluaciones cualitativas sugeridas para programas de investigación y desarrollo tecnológico.

Lo anterior, da sustento a la selección de la metodología de caso de estudio como herramienta aplicable al análisis. Para este caso se ha definido el desarrollo de un estudio de tipo descriptivo y exploratorio que dé respuesta a la pregunta de investigación previamente indicada.

Se define como unidad de estudio el Programa Reto de Innovación: Elementos de protección para el personal de salud COVID-19, como un caso de estudio simple.

La estructura de trabajo considera, primeramente, la definición del Modelo Lógico del Programa, seguida de la identificación de las metodologías de análisis, entre las que se aplica el caso de estudio y la triangulación documental para la validación de los hallazgos. Por último, se configura un análisis de capacidades institucionales en un escenario de POM, se identifican desafíos, lecciones y oportunidades de mejora para la conformación de un set de recomendaciones para la implementación futura de nuevos programas de innovación abierta.

Las fuentes de información consideran documentación primaria proveniente de registros técnicos propios del Programa y derivados de su implementación, así como fuentes secundarias, provenientes de artículos y publicaciones especializadas en materia de innovación abierta promovida por programas públicos.

9. RESULTADOS

9.1 Implementación del Programa

La implementación del programa fue propiciada por la acción coordinada de actores de la institucionalidad pública, la que involucró ministerios y servicios:

- i. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación: entidad ejecutora
- ii. Laboratorio de Gobierno: entidad que acompañó el diseño del Programa
- iii. Corporación de Fomento de la Producción (Corfo): entidad técnica colaboradora que suscribió un convenio de colaboración con foco en la coordinación de actividades de implementación, evaluación y seguimiento técnico del Programa
- iv. Instituto de Salud Pública (ISP): entidad técnica colaboradora
- v. Instituto Nacional de Propiedad Industrial (Inapi): entidad técnica colaboradora

Para facilitar los procesos creativos se puso a disposición de la convocatoria material técnico de referencia, específicamente un listado de normas técnicas UNE, ISO, ASTM, ANSI, NCh relativas a elementos de protección personal y 2 informes de Inapi de tecnologías de dominio público de Elementos de protección personal (EPP): Mascarillas y Gafas de seguridad.

En tanto, a la fecha de la convocatoria no se disponía de competencias nacionales para realizar ensayos técnicos de EPP. Dada esta situación, ISP definió un set preliminar de ensayos técnicos de normas a cumplir por cada tipo de EPP (ver Anexo N°1), sin que esto significara la certificación de los mismos.

La implementación de los ensayos propició gestionar capacidades internas y promover alianzas para satisfacer las condiciones requeridas. Por su parte ISP abordó los ensayos para EPP de tipo respiratorio (máscaras con sistema de filtro), mientras que los ensayos de pantallas faciales, mascarillas e indumentaria, fueron gestionados por el Laboratorio de Investigación y Control de Calidad en Cueros y Textiles Lictex de la Universidad de Santiago, quienes actualmente disponen de un registro voluntario de proveedores y fabricantes de EPP.

Corfo en el marco del convenio de colaboración con MinCTCi, gestionó un plan de acompañamiento técnico orientado a facilitar el desarrollo, testeo y conexión de los EPP producidos con los centros de salud. Dicho plan sumó entre sus actividades las descritas en el Cuadro N°1.

Cuadro N°1. Plan de acompañamiento técnico del Programa

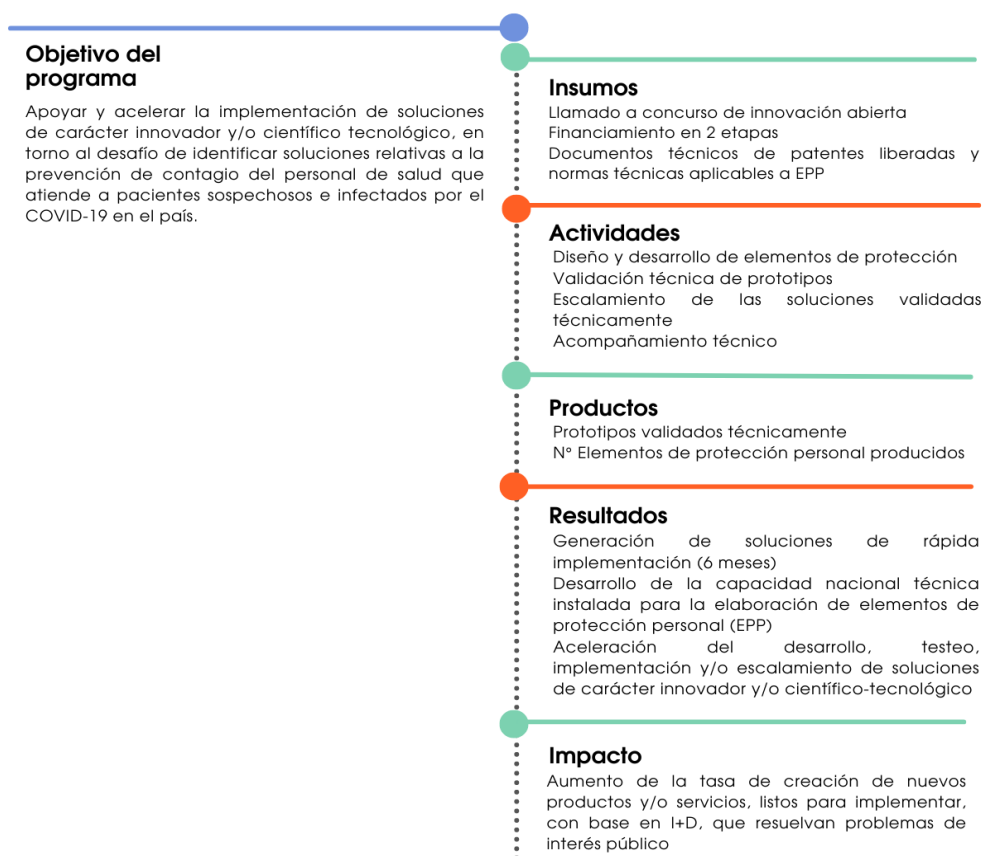
Nombre de la actividad	Entidad colaboradora	Descripción de la actividad
<i>Normativa y regulación EPP</i>	ISP	Taller formación y orientación en materia normativa aplicable a EPP
<i>Propiedad intelectual</i>	INAPI	Taller formación y orientación en el uso de los mecanismos de propiedad intelectual en materia de EPP
<i>Compra Pública</i>	ChileCompra	Taller de formación y orientación en el acceso a la plataforma Chileproveedores para licitación de compras públicas y compra ágil del Estado
<i>Retroalimentación resultados intermedios Etapa 1</i>	Mentoría Experta Representantes del sector público-privado	Revisión resultados intermedios Etapa 1 y retroalimentación técnica
<i>Llamado a centros de salud a participar de testeo de prototipos de EPP</i>	Plataforma Colabortechn (Comité de Transformación Digital de Corfo)	Acceso a 18 centros de salud e instituciones relacionadas para participar de los ensayos de prototipado, foco usabilidad y ergonomía
<i>Donación pública de EPP</i>	Departamento de Salud Municipalidad de Santiago	Acceso al personal de salud a través de la donación de 1.200 unidades de EPP de tipo mascarilla, respirador con sistema de filtro, pantalla facial e indumentaria
<i>Conexión redes nacionales e internacionales</i>	Ministerio de Educación INAPI Alianza Pacífico	Conexión con otras agencias e instituciones a través de la derivación de lista de contactos de proyectos postulados y adjudicados

Fuente: Elaboración propia en base a recopilación documental, 2022.

9.2 Modelo Lógico del Programa, Productos y Resultados

Para facilitar el análisis del caso, se definió el Modelo Lógico del Programa a partir de la estructura propuesta por Boekholt et al. (2014) en la guía de modelo de referencia para la evaluación de programas de innovación (Figura N°2). Se utilizaron el Reporte de Evaluación Ex Ante de Diseño y las Bases técnicas del Programa como documentos técnicos de referencia.

Figura N°2. Modelo Lógico del Programa



Fuente: Elaboración propia en base a recopilación documental, 2022.

Desde el planteamiento de diseño del Programa se observa una doble focalización, por un lado, el objetivo define al personal de salud como el usuario de los EPP, mientras los productos y resultados esperados apuntan a la producción de EPP. En este punto, es relevante observar que los indicadores por proyecto dan cuenta del volumen de producción y la validación técnica de los prototipos, sin verificar el acceso real del personal de salud a estos desarrollos.

En relación con los productos del programa, se observa que los EPP desarrollados abordaron 3 ejes de protección: respiratorio, facial y corporal. En este sentido, sus atributos innovadores se vieron reflejados en componentes de materialidad, diseño, desarrollo de prototipos ergonómicos y sistema de filtros, procesos productivos escalables: uso de impresión 3D, enjambres productivos y vida útil prolongada.

Transversalmente, se observa un componente de sustentabilidad en relación con los EPP desarrollados. Los materiales utilizados promueven la reutilización de estos, considerando procesos de sanitización y/o lavado, esto implica en algunos casos que la vida útil del EPP alcance los 100 lavados.

La Figura N°3 muestra el número total de EPP producidos equivalentes a 236.825 unidades, representados en un 59% por pantallas faciales, seguido de mascarillas (22,8%), máscaras con sistema de filtro (16,2%) e indumentaria (2,0%). Sin embargo, sólo 5 de los prototipos de EPP completaron satisfactoriamente sus ensayos técnicos (indumentaria, pantallas faciales y mascarillas).

En otros productos de la implementación del Programa se tiene la creación de un importante número de puestos de trabajo (Figura N°3), esto en un escenario adverso de desaceleración económica. Las funciones contratadas corresponden a labores de diseño industrial, asistentes de producción, coordinadores logísticos, aseguramiento de calidad y coordinadores de terreno en el pilotaje en centros de salud, entre otras funciones.

El Programa registra el acceso a 162 centros de salud e instituciones relacionadas, tales como clínicas dentales, laboratorios, proveedores de insumos médicos, fundaciones y centros de larga estadía de adultos mayores. Este número representa el esfuerzo y gestión articulada por los innovadores y las instancias de difusión del Programa para proveer de EPP al personal de salud, en estado de prototipo o prototipos validados.

Cabe precisar que el acceso a estos centros de salud fue mediado principalmente por donaciones, no llegando a obtener un número relevante de ventas. Esto debido a que en su mayoría los centros de salud son abastecidos por CENABAST, quien establece requisitos de certificación para la adquisición de EPP.

Figura N°3. Productos y Resultados del Programa



Fuente: Elaboración propia en base a recopilación documental, 2022.

Los resultados del Programa dan cuenta de la generación de capacidades y competencias técnicas para el desarrollo, testeo y comercialización local de EPP. En este sentido se vieron fortalecidas la capacidad instalada para la implementación de ensayos técnicos y la habilitación de espacios, adquisición de equipamiento entre los beneficiarios del Programa.

Entre los resultados indicados en la Figura N°3 se destaca el valor de la creación de alianzas estratégicas para el suministro de insumos como para la colaboración en nuevos proyectos. Los beneficiarios destacan también el potencial de apalancamiento de nuevos recursos provenientes de subsidios públicos e inversión privada.

Referido a la ejecución presupuestaria se observa la adjudicación del 88,4% del presupuesto del Programa, en tanto el subsidio correctamente ejecutado ascendió al 73,3% del presupuesto adjudicado. Las diferencias observadas son atribuibles a las limitaciones de escalamiento de las soluciones desarrolladas.

Desde la mirada del innovador, el escalamiento productivo estuvo condicionado a factores como la aprobación de set de ensayos técnicos definidos por ISP, tipo de proceso productivo, dependencia de insumos importados, demanda de EPP en mercado nacional, acceso a público objetivo, acceso a financiamiento para el escalamiento.

Por otro lado, se observa incompatibilidad entre los tiempos de desarrollo de los EPP y el tiempo de ejecución proyectado por el Programa de 6 meses, el cual se vio duplicado en la implementación (ver Figura N°3). Esta situación quedó de manifiesto en el caso de los EPP de tipo respiratorio que no lograron dar cumplimiento a los ensayos técnicos, manteniendo su estatus de prototipo, distinto es el caso de mascarillas quirúrgicas, indumentaria y pantallas faciales.

9.3 Fortalezas y Debilidades de las Capacidades institucionales

En este caso de estudio se propone analizar las capacidades institucionales desde el enfoque de una Misión, definida como “*Chile hace frente a una pandemia de forma estructurada y sostenible*”. En este escenario, el Programa se presenta como un “proyecto que aporta a la Misión” dentro de una cartera de proyectos que responden a un desafío común. A continuación, en el Cuadro N°2 se presenta el análisis de las capacidades presentes en el contexto del Programa:

Cuadro N°2. Fortalezas (F) y Debilidades (D) de las capacidades institucionales

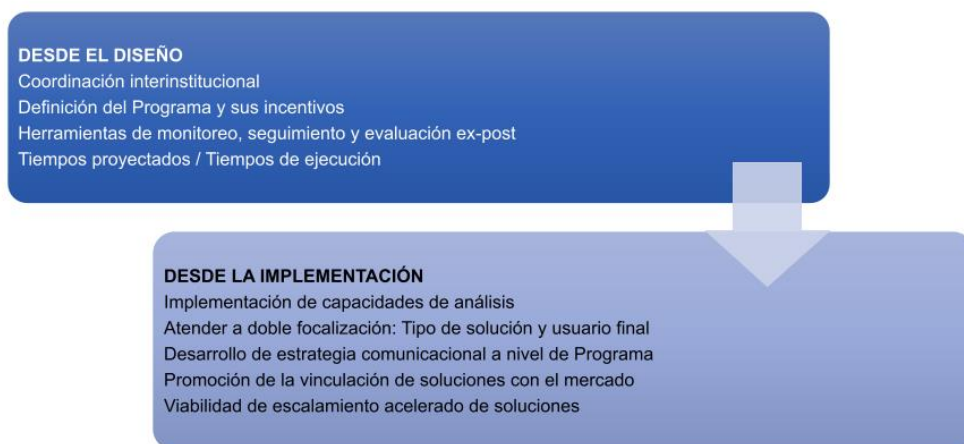
Capacidades institucionales	Científico-tecnológica	
	F Ecosistema dinámico Alto conocimiento técnico Presencia de Alianzas academia-empresas	D Conocimiento atomizado Bajo número de innovaciones en materiales con aplicaciones prácticas
	Demanda	
	F Crecimiento exponencial de demanda por EPP en el mercado público y privado	D Poder comprador público centralizado (Cenabast) Restricción compras públicas (productos certificados)
	Productiva	
	F Creciente oferta de nuevos materiales Disponibilidad de capacidades locales de producción de materiales Urgente necesidad de reconversión productiva	D Dependencia de materias primas importadas Escalamiento condicionado a procesos industriales, ejemplo producción masiva textil o inyección por plástico
	Estatad	
	F Coordinación pública-pública entre actores de distintas reparticiones (MinCTCi, Minecon, Minsal) Alto conocimiento técnico de normativa aplicable a EPP	D Falta de capacidades de ensayos de norma técnica Falta de incentivos y regulación para la instalación de capacidades de certificación Desconocimiento de las capacidades productivas en relación con demanda de EPP
De las políticas		
F Agilidad en la implementación de iniciativas de financiamiento con enfoque en desarrollo de soluciones tecnológicas y su escalamiento	D Programa aislado Desconexión de resultados del programa con mercado Necesidad de políticas y/o incentivos complementarios	
Técnico-administrativa		
F Focalización en insumos y dispositivos críticos en el control de la Pandemia (diagnóstico del Programa acotado a escasez de elementos de protección personal)	D Ausencia de proyección futura de desarrollo de mercado nacional de EPP	

Fuente: Elaboración propia, 2022.

9.4 Desafíos, Lecciones y Oportunidades de mejora del Programa

Una vez definidos los productos y resultados obtenidos e identificadas las fortalezas y debilidades presentes en el análisis de las capacidades necesarias en el ejercicio de la Misión, se presentan en la Figura N°4 los principales desafíos observados desde el diseño a la implementación del programa.

Figura N°4. Desafíos del Programa



Fuente: Elaboración propia, 2022.

Desde el diseño hasta la implementación del Programa es posible reconocer una serie de lecciones y oportunidades de mejora (Ver Cuadro N°3 y 4) que posteriormente darán paso a la conformación de recomendaciones enfocadas en fortalecer futuros programas.

Cuadro N°3. Lecciones destacadas del Programa

Lecciones destacadas
El mecanismo de innovación abierta incentivó la postulación de una diversidad de soluciones, contando con la participación de diferentes actores representantes de la academia, emprendedores y pymes
Se observa un alto potencial de creación de nuevos productos en base a materiales con adición de cobre, tales como telas y plásticos. Se dispone de conocimiento técnico aplicable a nuevos materiales, procesos y productos
La coordinación interinstitucional resultó clave para la generación de condiciones habilitantes como la implementación de ensayos técnicos
El plan de acompañamiento técnico ofreció competencias y conocimiento, a la vez que alertó de las barreras regulatorias que limitan el acceso a mercado y público objetivo
El Programa incentivó la generación de puestos de trabajo especializados y operacionales y el acceso a centros de salud de distinta complejidad en el territorio nacional
El ecosistema cuenta con capacidades institucionales fortalecidas en materias científico-tecnológicas, productivas y estatales que permiten visualizar una orientación de políticas y programas de largo plazo que promuevan el desarrollo de la industria local de EPP
El programa presentó oportunidades para los innovadores, entre las que se tienen incentivos para la reconversión productiva, desarrollo de productos y nuevos procesos productivos, generación de alianzas estratégicas, fortalecimiento de la capacidad instalada (equipamiento e infraestructura) y adopción de conocimientos técnicos y regulatorios
La proyección de los EPP en mercado nacional ofrece un espacio activo de colaboración y co-creación de productos sustentables y reutilizables, lo que ofrece una ventaja comparativa frente a la oferta de EPP importados de tipo desechable

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Cuadro N°4 Oportunidades de mejora del Programa

Oportunidades de mejora
Una doble focalización del Programa (tipo de solución y usuario) limitó la escalabilidad y el flujo de salida a mercado de los EPP, lo que debiera ser observado en próximas convocatorias
El tiempo de ejecución proyectado afectó la fluidez de los procesos y aumentó la incertidumbre en los innovadores. Es necesario, proyectar con mayor certeza los tiempos de desarrollo requeridos por la diversidad de soluciones tecnológicas
Aquellas capacidades institucionales que requieren ser fortalecidas corresponden a la demanda de mercado y su coherencia con las políticas y previsiones técnico-administrativas que promuevan un trabajo coordinado para la resolución de trabas regulatorias y la generación de capacidades instaladas de ensayos técnicos y certificación
Este Programa se ejecutó de manera aislada, es decir, no se implementó en concordancia con otros Programas también abocados a hacer frente a la pandemia. Existió acá la oportunidad de haber implementado una Misión

Fuente: Elaboración propia, 2022.

9.5 Recomendaciones a futuros programas de innovación abierta

En atención a la cadena de análisis presentada en las secciones previas, a continuación se indican una serie de recomendaciones complementarias a las definiciones propias de un Programa de innovación abierta.

A nivel estratégico

A partir del caso de estudio analizado se recomienda incorporar elementos de la Política Orientada por Misión en el diseño tradicional de programas de innovación abierta, por ejemplo, el análisis de capacidades institucionales presentes y aquellas que fueran fortalecidas con la implementación de un programa de este tipo, de manera de sentar bases objetivas para alinear nuevas políticas o acciones complementarias frente a un desafío común.

La definición e implementación de un rol de coordinación interinstitucional, validado por las organizaciones participantes e idealmente, con facultades para la toma de decisiones, demostró ser un factor crucial en el proceso, por lo que la invitación es a convocar y promover una representatividad público-privada en este tipo de programas.

Se propone de forma transversal la constitución de un comité multidisciplinario que acompañe el proceso, esto porque facilitaría el levantamiento inicial e intermedio de barreras de acceso a mercado, además de proponer medidas de mitigación y favorecer

instancias de vinculación-conexión con fuentes de financiamiento para estadios posteriores como el escalamiento de tecnologías en desarrollo. En este caso de estudio, hubiera sido deseable la participación de la Asociación de Proveedores de la Industria de la Salud (APIS) y Cenabast, órganos colegiados de profesionales de salud y laboratorios nacionales de ensayo de normas técnicas, entre otros actores.

Dada la diversidad de soluciones tecnológicas que se presentan a un llamado de innovación abierta, sus tiempos de desarrollo y particularidades productivas para su escalamiento, se plantea necesario establecer una estructura de monitoreo, seguimiento y evaluación Ex-post del programa, que facilite el análisis comparado de los productos y resultados de cada proyecto, así como del programa en su conjunto. Esto permitiría anticipar la identificación de barreras de implementación y escalamiento de las tecnologías y proveer insumos para la articulación de capacidades nacionales e internacionales.

En esta misma línea se recomienda incluir transversalmente indicadores que midan generación de empleo y su tipificación, desarrollo tecnológico, innovación y avances en propiedad intelectual, articulación de redes y alianzas en los territorios y perspectiva de género.

A nivel operacional

En relación con el contexto de emergencia en que se desarrolló el Programa y la masificación del uso de medios digitales para acceder a información, disponer de un Plan de comunicaciones hubiese facilitado la difusión del Programa, sus productos y resultados. Cuando el llamado a concurso invite a la innovación abierta se sugiere la creación de un plan de comunicaciones diversificado por clientes, usuarios, stakeholders y canales de difusión, proyectando su alcance desde el diseño hasta una fase posterior al término administrativo del programa, de manera de lograr un alcance masivo en la ciudadanía y los territorios.

Cuando el programa de innovación abierta busque acelerar el desarrollo e ingreso a mercado de nuevas soluciones científico-tecnológicas, distribuido en etapas, se propone implementar un mecanismo de evaluación de continuidad de proyectos que responda a tiempos acotados para reducir la incertidumbre de los equipos innovadores y propender a una mayor fluidez en la ejecución de los proyectos.

10. CONCLUSIONES

La innovación abierta ha demostrado ser una herramienta de política pública flexible y de rápida implementación que responde oportunamente a resolver desafíos de interés público, en este caso, escasez de elementos de protección personal en un contexto de pandemia. Al respecto, este trabajo busca responder a la pregunta *¿Cómo un programa de innovación abierta puede dar respuesta a un desafío de interés público en contexto de pandemia?*.

Los procesos de innovación abierta aumentan y diversifican el número de soluciones innovadoras, ya que promueven y facilitan la vinculación de distintos actores frente a un desafío común, como quedara demostrado en este caso de estudio de acuerdo con el análisis de sus productos y resultados obtenidos. En particular, la innovación se vio reflejada en soluciones virtuosas que contemplan aspectos de desarrollo de productos, uso de nuevos materiales con propiedades antivirales y sustentabilidad de las soluciones.

De los desafíos que enfrentó el Programa, se observa que desde su diseño se proyectó la necesidad de establecer una coordinación interinstitucional que acompañara el proceso de implementación, lo cual resultó clave en la generación de condiciones habilitantes como la implementación de ensayos técnicos. Sin embargo, la necesidad de certificación de las soluciones para ser proveídas al personal de salud constituyó una limitante incompatible de resolver con los tiempos de desarrollo del programa y las capacidades disponibles.

En el proceso de diseño de futuros programas de innovación abierta se recomienda incorporar un análisis de las capacidades institucionales definidas en las Políticas Orientadas por Misiones. Sumado a este enfoque, se propone establecer un rol de coordinación interinstitucional y la conformación de un comité multidisciplinario con representación público-privada, esto último con la finalidad de anticipar barreras de acceso a mercado, proponer medidas de mitigación y favorecer instancias de vinculación con el ecosistema. Seguidamente se plantea establecer una estructura de monitoreo, seguimiento y evaluación Ex-post del programa.

Este caso de estudio demostró el potencial de desarrollo de una industria local de elementos de protección personal con atributos innovadores (diseño, materialidad, vida útil y procesos productivos). Ante esta oportunidad, una coordinación pública-pública podría establecer políticas complementarias e incentivos de largo plazo que promuevan la especialización, habilitación de capacidades de certificación, encadenamiento productivo y desarrollo de proveedores. La atracción de inversión extranjera constituye otra opción para el desarrollo de este polo de innovación, tal como quedara demostrado en Chile con la instalación de un centro de producción de vacunas en el marco de la pandemia actual.

Mientras una pandemia dio origen a este trabajo de título, al término de éste, el mundo enfrenta las consecuencias de la crisis climática y el desabastecimiento de suministros debido a enfrentamientos militares en Europa del Este. En consecuencia, se plantea el siguiente cuestionamiento ¿Podrían surgir nuevos programas de innovación abierta que resuelvan desafíos de interés público o de los sectores productivos en un escenario de crisis global?. La invitación a partir de este caso de estudio es promover políticas y programas que incentiven la innovación abierta y colaborativa para proveer una diversidad de soluciones a un desafío común.

Los resultados de este trabajo investigativo quedan a disposición como experiencia y recomendaciones que permitan anticipar brechas de implementación y monitoreo de programas de innovación abierta.

El presente proyecto de título aporta una estructura metodológica que permite entender el comportamiento del programa en estudio, no obstante, su análisis y conclusiones son de carácter orientativo, precisando que su alcance no es extrapolable debido a las limitaciones del estudio, propios de la metodología, y las singularidades del caso observado.

11. BIBLIOGRAFÍA CITADA

1. Arnold, E., Malkin, D., Good, B., Clark, J., & Ruiz Yaniz, M. (2009). Evaluating the National Innovation Strategy for Competitiveness. <https://ctci.minciencia.gob.cl/wp-content/uploads/2017/07/Evaluating-the-national-innovation-strategy-for-competitiveness-2009.pdf>
2. Alvarez-Rojas, J., & Preinfalk-Fernández, M. (2018). Teoría del Programa y Teoría del Cambio en la Evaluación para el Desarrollo: Una revisión teórico-práctica. *Revista ABRA*, 38(56), 1-16. <https://doi.org/10.15359/abra.38-56.2>
3. Boekholt, P., Arnold, E., Giarracca, F., & Ploeg, M. (2014). TAFTIE's Taskforce Benchmarking Impact, Effectiveness and Efficiency of Innovation Instruments – Evaluation Reference Model. <https://www.technopolis-group.com/es/report/tafties-taskforce-benchmarking-impact-effectiveness-and-efficiency-of-innovation-instruments-evaluation-reference-model/>
4. Dutrénit, G., Natera, J. M., Vera-Cruz, A. O., Penna, C., & Radaelli, V. (2021). Capacidades institucionales en políticas de innovación orientadas por misiones en México. Banco Interamericano de Desarrollo. <http://dx.doi.org/10.18235/0003154>
5. Ebneyamini, S., & Sadeghi Moghadam, M. R. (2018). Toward Developing a Framework for Conducting Case Study Research. *International Journal of Qualitative Methods*. <https://doi.org/10.1177/1609406918817954>
6. InvestChile. (2020). Impacto del Covid-19 en la economía y la IED. <https://investchile.gob.cl/wp-content/uploads/2020/07/update-medidas-econoxmicas-covid.pdf>
7. Laboratorio de Gobierno. (2018). Permitido Innovar: Guías para transformar el Estado chileno ¿Cómo podemos resolver problemas públicos a través de Concursos de Innovación Abierta? <https://innovadorespublicos.cl/documentation/publication/32/>
8. Mazzucato, M., & Penna, C. (2016). The Brazilian innovation system: a mission-oriented policy proposal. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brazil. <http://sro.sussex.ac.uk/id/eprint/61974>
9. Ministerio de Educación Mineduc. (2018). Ley 21.105 Crea el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1121682>
10. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. (2019). Ficha de Evaluación ex-ante del Programa Retos de interés público.
11. Mazzucato, M., & Penna, C. (2020). La era de las misiones ¿Cómo abordar los desafíos sociales mediante políticas de innovación orientadas por misiones en América Latina y el Caribe?. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <http://dx.doi.org/10.18235/0002828>

12. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCTCi). (2020). Política Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://www.minciencia.gob.cl/politicactci/>
13. Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCTCi). (2020). Resolución Exenta N°49/2020 Llama a Concurso Público de Innovación Abierta y Aprueba Bases Administrativas y Técnicas del Concurso denominado “Reto de Innovación: Elementos de protección para el personal de salud Covid-19”. https://www.corfo.cl/sites/cpp/convocatorias/retos_de_innovacion_elementos_de_proteccion_covid19
14. Ministerio de Salud Minsal. (2022). Covid-19 en Chile. Pandemia 2020-2022. https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2022/03/2022.03.03_LIBRO-COVID-19-EN-CHILE-1-1.pdf
15. Challenge prizes. (n.d.). Nesta | The Innovation Foundation. Retrieved marzo 26, 2022, from <https://www.nesta.org.uk/>
16. Organización Mundial de la Salud. (2020). La escasez de equipos de protección personal pone en peligro al personal sanitario en todo el mundo. WHO | World Health Organization. Retrieved abril 02, 2022, from <https://www.who.int/es/news/item/03-03-2020-shortage-of-personal-protective-equipment-endangering-health-workers-worldwide>
17. Organización Mundial de la Salud OMS. (2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. WHO | World Health Organization. Retrieved marzo 26, 2022, from <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
18. Saporito, N. F., Werkner Moreira, J. d. F., Penna, C., & Radaelli, V. (2021). Upgrading Institutional Capacities Innovation Policy in Chile. Inter-American Development Bank. <http://dx.doi.org/10.18235/0003815>
19. Yin, R. K. (2003). Case study research: Design and methods. London: Sage.
20. Yacuzzi, E. (2005). El estudio de caso como metodología de investigación: Teoría, mecanismos causales, validación. Econstor. <http://hdl.handle.net/10419/84390>

12. ANEXOS

Anexo N°1. Requisitos mínimos y Ensayos técnicos EPP

REQUISITOS MÍNIMOS Y ENSAYOS QUE DEBEN CUMPLIR EN LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL Y DE LOS DISPOSITIVOS MÉDICOS SELECCIONADOS		
Tipo de EPP	Recomendación OMS	Requisitos y ensayos mínimos recomendados por ISP
Máscaras autofiltrantes	Respirador "N95" según US NIOSH, o "FFP2" según "EN 149". Buena transpirabilidad con diseño que no se contrae contra la boca (por ejemplo, pico de pato, en forma de copa)	i) Ensayo de capacidad filtrante.
		ii) Ensayo de resistencia a la inhalación.
		iii) Ensayo de resistencia a la exhalación.
		iv) Requerimientos de diseño: Además de los aspectos considerados en la recomendación OMS, las máscaras siempre deben adaptarse al rostro de diferentes tipos de usuarios, recomendándose para tal fin la realización de ensayos de ajuste y sello hermético de la mascarilla contra la cara del usuario, para las diferentes tallas asociadas al producto (en caso de existir).
Pantallas Faciales	Hecho de plástico transparente y proporciona una buena visibilidad tanto para el usuario como para el paciente, banda ajustable para sujetar firmemente alrededor de la cabeza y ajustarse cómodamente contra la frente, resistente a la niebla (preferible), cubrir completamente los lados y la longitud de la cara, puede ser re -utilizable (hecho de material robusto que se puede limpiar y desinfectar) o desechable. EN 166/2002, ANSI / ISEA Z87.1-2010, o equivalente.	i) Ensayo determinación del "Campo de Visión" (debe cumplir con el mínimo).
		ii) Ensayo resistencia contra gotas y salpicaduras de líquidos.
		iii) Ensayo Verificación de protección lateral.
		iv) Ensayo de resistencia al empañamiento.
		v) Requerimientos de diseño: El diseño de la "pantalla facial" debe ser tal que permita la compatibilidad con otros elementos o equipos.
	Consultar ISP	Zonas protegidas 10.2 de la norma UNE168

Ropa de Protección	De un solo uso, resistente a los fluidos, desechable, hasta la mitad de la pantorrilla para cubrir la parte superior de las botas, se prefieren colores claros para detectar mejor la posible contaminación, bucles de pulgar / dedo o brazaletes elásticos para anclar las mangas en su lugar. Opción 1: resistente a la penetración de fluidos: EN 13795 de alto rendimiento, o AAMI PB70 nivel 3 de rendimiento o superior, o equivalente. Opción 2: resistencia a la penetración de patógenos transmitidos por la sangre: rendimiento AAMI PB70 nivel 4, o (EN 14126-B) y protección parcial del cuerpo (EN 13034 o EN 14605), o equivalente.	i) Ensayo de pulverizado.
		ii) Resistencia a la penetración.
		iii) Resistencia a la permeación.
		iv) Resistencia de líquido a presión.
		OBS: Los requisitos y ensayos dependen del Tipo de Vestimenta fabricada contra sustancias químicas (por ejemplo Tipo 3 o Tipo 3 [PB], Tipo 4 o Tipo 4 [PB], Tipo 6 o Tipo 6 [PB] si se considera la ISO 16602)
NOTAS GENERALES A CONSIDERAR		
1. Cualquier EPP debe ser fabricado teniendo en consideración el cumplimiento de una normativa técnica de producto. Para tal fin, el fabricante deberá contar con una "declaración de conformidad" en donde declare explícitamente este compromiso.		
2. Todos los EPP fabricados deben ser inocuos, vale decir, que su uso no signifique un riesgo para el usuario.		
3. Los EPP deben tener sistemas que permitan su ajuste.		
4. Las máscaras médico/quirúrgicas no son EPP, por lo que se debe evaluar la factibilidad de estos proyectos. Sin embargo, para más información la OMS, señala sobre estos productos lo siguiente: a) Cumplir con EN 14683 (Tipo IIR), ASTM F2100 (desempeño nivel 2 o 3), o equivalente b) Resistencia al fluido a una presión mínima de 120 mmHg según ASTM F1862-07, ISO 22609 o equivalente c) Transpirabilidad según MIL – M-36945C, EN 14683 anexo C, o equivalente d) Eficiencia de filtración según ASTM F2101, EN14683 anexo B, o equivalente. e) Contar con caras internas y externas claramente identificadas y un diseño estructurado que no se colapse contra la boca (p. Ej., Pico de pato, en forma de copa)		

Fuente: Instituto de Salud Pública, 2020.