

**SANTO  
TOMÁS**

VICERRECTORÍA  
ACADÉMICA

INSTITUTO PROFESIONAL  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA

# EXPERIENCIAS DE INNOVACIÓN APLICADA Y TRANSFERENCIA AL ENTORNO SANTO TOMÁS

PROGRAMA TP2030





# CONTENIDO

**PALABRAS DEL  
RECTOR NACIONAL,  
IP CFT SANTO TOMÁS**

*Pág. 3*

**PALABRAS  
VICERRECTOR ACADÉMICO  
IP CFT SANTO TOMÁS**

*Pág. 4*

**AGRADECIMIENTOS  
Y PROYECTOS  
EJECUTADOS**

*Pág. 5*



**1. QUE FLOREZCA  
EL DESIERTO**

Antofagasta

*Pág. 6*



**2. LARGA VIDA AL  
AGUA**

La Serena

*Pág. 11*



**3. VIENTO A NUESTRA  
AYUDA**

Antofagasta

*Pág. 16*



**4. ADULTOS  
CONECTADOS**

Iquique

*Pág. 21*



**5. SADDA**

La Serena

*Pág. 26*



**6. SHITZUKE**

Antofagasta

*Pág. 31*



**7. EXPERIMENTA UNA  
NUEVA ATENCIÓN**

Concepción

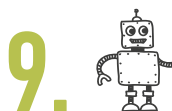
*Pág. 36*



**8. INSIDE YOU**

La Serena

*Pág. 41*



**9. GAMBO**

La Serena

*Pág. 46*



**10. MI JARDÍN  
INTERACTIVO**

La Serena

*Pág. 51*



## Palabras Rector Nacional IP CFT Santo Tomás

Juan Pablo Guzmán A.

La reunión virtuosa de Ministerios e Instituciones de Educación Superior, agencias del Estado y organismos públicos autónomos, en el cumplimiento de sus respectivas misiones, está permitiendo delinear e implementar una estrategia de Innovación Aplicada que, a través de la incorporación de herramientas, conocimientos y transferencia tecnológica para la formación, contribuya al desarrollo de la fuerza de trabajo, con profesionales y técnicos habilitados para los desafíos que deben enfrentar los distintos sectores productivos de nuestro país, dando cumplimiento, también, a las disposiciones de la Ley 21.091 de Educación Superior, en términos de la incorporación de la innovación aplicada al sector técnico profesional.

Así, el Ministerio de Educación, a través de la Estrategia Nacional de Formación Técnico Profesional; el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo, por medio de la Corporación de Fomento a la Producción (CORFO), y su Programa IP CFT 2030; la Comisión Nacional de Acreditación, mediante los criterios y estándares para la acreditación institucional de formación técnico profesional (FTP), específicamente los relacionados con la Vinculación con el Medio, la Innovación y la Investigación en la Educación Superior, y la proactiva

respuesta de las instituciones educativas respecto a estos temas, han permitido contribuir a una mayor conceptualización de la innovación en el contexto país, así como relevar los deseables beneficios de su aplicación transversal en las diversas comunidades.

Impulsando estos objetivos, CORFO, a través de su Programa IP CFT 2030, ha sentado las bases y definido aquellos ejes que requieren trabajar las instituciones de educación superior técnico profesionales, que permitan “vincular temprana y efectivamente a los estudiantes con sectores productivos, a través del aprendizaje de habilidades y capacidades especializadas demandadas por empresas y diversos grupos de interés, potenciando el desempeño laboral futuro de personas con preferencias, aptitudes y/o destrezas manuales o técnicas (Educación Técnico Profesional en Chile – BID, 2015)”. Dichos ejes son la vinculación bidireccional de las instituciones con su entorno; la transferencia tecnológica que aporte a la solución de problemas productivos o desafíos sociales y, por último, la adecuación curricular que permita la incorporación y transferencia tecnológica, así como las alianzas que vinculen conocimiento teórico con necesidades reales.

## Innovación Aplicada IP CFT Santo Tomás.

## La Experiencia IPCFT2030- Corfo Mineduc

Mediante exhaustivos estudios cualitativos y cuantitativos vinculados con el análisis del estado de la innovación en la FTP, así como con el establecimiento de estándares, procesos de mejora y definición de proyecciones y resultados esperados, se ha delineado un ecosistema integrado para la innovación aplicada y el emprendimiento en ese nivel formativo. Esta planificación se ha estado desarrollando en concomitancia con las Instituciones de Educación Técnico Profesional, las que han estado abiertas, conectadas y receptivas a las orientaciones y señales entregadas por el Estado, la industria y el entorno laboral.

Todo este importante proceso busca generar una oferta de planes y programas con trayectorias y rutas formativas que estén en sintonía con la formación y la calidad de los contenidos, las problemáticas reales de cada comunidad y territorio, las necesidades de personas calificadas que tienen las empresas, la capacitación y la futura empleabilidad de los estudiantes para el desarrollo económico y social del país, entendiendo, en definitiva, que la innovación es una herramienta que nos permitirá mejorar la docencia y la capacidad de los futuros técnicos y profesionales de generar nuevas soluciones a las problemáticas del mundo actual y del futuro.



## Palabras Vicerrector Académico IP CFT Santo Tomás Juan Carlos Erdozain A.

Proyectar la actividad académica del Instituto Profesional y del Centro de Formación Técnica Santo Tomás para impactar, a través de iniciativas de innovación y emprendimiento, en su entorno, requiere del desarrollo de talentos y de la formación de personas con capacidades para aportar a la solución de problemáticas sociales, productivas y de servicios, constituyendo uno de los principales desafíos de la actividad académica y de la conexión entre la docencia y la sociedad. Para ello, se hace necesario fomentar la incorporación activa de la creatividad, la innovación y el emprendimiento en sus modelos educativos, a través del diseño curricular y de rutas formativas que armonicen la integración de las competencias disciplinares y transversales, la dinamización metodológica, la formación de sus profesores y la vinculación con el medio.

Tal como indica el Marco de Cualificaciones Técnico Profesional (MCTP), facilitar el desarrollo de las trayectorias educativas y laborales de las personas, fortaleciendo la calidad y pertinencia de la oferta educativa, es el punto de partida necesario para unir el mundo formativo con la demanda laboral. Así, no se trata únicamente de entregar una mejor educación que repercuta en mayores oportunidades para los y las estudiantes, sino también, de alinear contenidos con necesidades, conocimientos con servicio, curiosidad con tecnología e investigación, crecimiento personal con más y mayores oportunidades de desarrollo académico. Durante 2021, el programa se implementó en tres fases:

La primera, consistió en un benchmarking internacional de modelos de vinculación con el medio y prácticas para el desarrollo de la innovación y transferencia tecnológica, y el consiguiente diagnóstico nacional en las instituciones de educación superior técnico profesional; la

identificación de brechas y oportunidades; la asistencia técnica, y el desarrollo de una estrategia individual para las instituciones participantes.

La segunda, contempló el diseño de una hoja de ruta común para el sector técnico profesional, promoviendo un Plan Estratégico Sectorial para las instituciones de FTP, el mundo empresarial y el sector público, y la implementación de iniciativas que cerraran las brechas transversales detectadas mediante la capacitación de 1.500 docentes, académicos, administrativos y directivos.

Finalmente, en la tercera fase del programa, durante 2021 y 2022, se proyectaron acciones orientadas a contribuir a la implementación de los planes estratégicos y al cierre de las brechas transversales detectadas, así como a procurar el financiamiento de los proyectos incluidos en los planes de cada institución para la incorporación de la innovación y la transferencia.

En sintonía y comprometido con esta visión de futuro, el IP y CFT Santo Tomás han participado en todas las instancias generadas para que este esfuerzo mancomunado se convierta en un sello distintivo en la FTP por la vía de la innovación aplicada. Así, consistentemente con el desarrollo del Marco de Cualificaciones Técnico Profesional, el IPST y el CFTST se propusieron abordar la innovación en disciplinas asociadas con las áreas de Ingeniería, en sus sedes de Antofagasta y La Serena, y de Salud, en las sedes de Iquique y Concepción, a través de proyectos de innovación multidisciplinarios, trabajados en conjunto con estudiantes, egresados, docentes y socios comunitarios. Estos proyectos fueron financiados tanto por fondos institucionales como ministeriales, según lo comprometido en la tercera fase del ya mencionado programa IP CFT 2030 de CORFO. La entrega de recursos a los equipos de trabajo fue a

través de la postulación de sus ideas de proyecto al fondo concursable denominado: "Huellas: Innovando en Comunidad".

En paralelo, teniendo como objetivo la generación de capacidades internas, se potenció el rol de 234 docentes involucrados, capacitándolos, armonizando conceptos y fortaleciendo las capacidades de innovación y de articulación con los socios comunitarios de cada sede. En este sentido, fueron abordados los siguientes cuatro aspectos: el conocimiento de los beneficios del Marco de Cualificaciones Técnico Profesional adaptado a cada disciplina; el desarrollo de cápsulas virtuales de innovación -sus herramientas, beneficios e impactos en la educación- disponibles para toda la comunidad de Santo Tomás y el entorno a través de su página web; la realización de un bootcamp (taller intensivo) de innovación para 16 docentes del área de Salud y 17 del área de Ingeniería, con cuatro sesiones especiales realizadas por un equipo de la Universidad de Mondragón, Teamlabs España, que fueron expuestas a toda la comunidad y a los socios comunitarios, y por último, la realización de charlas y asesorías de expertos disciplinares que apoyaron los proyectos de innovación que estaban en implementación.

Finalmente, en esta publicación quedan consignados 10 de los 23 proyectos implementados (de un universo de los más de 30 originalmente presentados), los que fueron escogidos por su impacto y trascendencia en las comunidades de ejecución. Se exponen aquí con el propósito de comunicar sus resultados y de relatar la experiencia que vivieron sus principales actores: socios comunitarios, beneficiarios directos e indirectos, docentes, directivos, académicos, asesores disciplinares, egresados y, por supuesto, los estudiantes, todos ellos imbuidos por el desafío y la esperanza que genera, en su diversidad, una cada vez más desafiante Formación Técnico Profesional para Chile.





**Kathleen Reinike** estudiante Ingeniería en Química Industrial



Desde la Vicerrectoría Académica y la Dirección de Proyectos IP CFT Santo Tomás, agradecemos y relevamos el trabajo de nuestros estudiantes, egresados, docentes y socios comunitarios que participaron y fueron beneficiados durante la implementación de la iniciativa IPCFT2030 CORFO-MINEDUC y los diversos proyectos adjudicados en el Fondo Huellas: Innovando en comunidad, mencionados a continuación.



ALGUIEN TE MIRA • LA BURBUJA ROSA • AÑOS DORADOS • LA HUELLA EN LA HUERTA  
BIBLIOTECA INTELIGENTE • LUPA: SISTEMA DE MONITOREO DE FLUJOS  
CUIDA TU VILLA • MÁS ENERGÍA, MENOS CO<sup>2</sup> • DEL CESFAM, A SU CASA • MEMORICE  
ESTUDIO ONLINE INCLUSIVO • QUE TU AYUDA FLUYA • EUREKA, LA MESA INCLUSIVA  
RED MEDICA ONLINE • ILUMINA TU DIVERSIÓN • SALVEMOS CADA GOTA • JIWASANAKA  
SIGO TUS HUELLAS • JUNTOS POR UNA HUELLA • TRABAJA CONECTADO



PROYECTO

# QUE FLOREZCA EL DESIERTO





# Que florezca el desierto

**AÚN CUANDO EN LA ZONA SE LE HA GANADO AL DESIERTO GRACIAS A EMPRENDIMIENTOS DE COOPERATIVAS QUE CULTIVAN HORTALIZAS, LA TAREA RESULTA TITÁNICA Y SERÍA IMPOSIBLE SIN LA UNIÓN DE DIVERSAS VOLUNTADES.**

## Replicar el paraíso

Trasladarse voluntariamente a otro lugar a trabajar o estudiar -o ambas cosas- supone un sacrificio en varios aspectos, pero se hace para obtener un bien mayor. Se extraña lo obvio, pero también aquello que no lo es tanto, como la brisa, el rocío, el color, los frutos de la tierra...

Eso exactamente es lo que añoraba un grupo de alumnos oriundos de Quillota que, además de trabajar, estudian Mantenimiento Industrial en IP CFT Santo Tomás, sede Antofagasta. Acostumbrados al verde, a los frutales y con conocimiento de sistemas de regadío, al recibir los dolores de la Junta de Vecinos de la Villa Las Condes, detectaron inmediatamente dónde ellos podrían ser útiles: una de las demandas de la comunidad era recuperar un pequeño jardín ubicado al lado de la sede comunitaria; tenía 5 o 6 plantitas que sobrevivían gracias a la generosidad de algunos vecinos que esporádicamente decidían compartir su escasa agua con

las pocas especies que sobreviven al rigor del desierto.

Inmediatamente los quillotanos dijeron "nosotros nos hacemos cargo; este pequeño jardín puede ser mejor y convertirse en una plazoleta de verdad". Pero esto ciertamente no sería viable usando el agua y tiempo de los vecinos.

Aún cuando en la zona se le ha ganado al desierto gracias a emprendimientos de cooperativas que cultivan hortalizas, la tarea resulta titánica y sería imposible sin la unión de voluntades público privadas. Se han logrado pequeños vergeles en suelos extremadamente pobres, con agua para el riego que surge de la desalinización de agua de mar, con tremendos esfuerzos de los pequeños agricultores y una alta cantidad de tecnología aplicada para el riego con agua controlada<sup>1</sup>.

Entonces, si hay experiencias exitosas anteriores, una política pública en educación que incentiva iniciativas de

innovación aplicada, una agencia del Estado que las apoya, una institución de educación superior convencida de los extraordinarios beneficios de la innovación, un socio comunitario que expresaba sus necesidades y dolores, estudiantes desafiados por llevar adelante estos proyectos desde el primer año de su formación, más la capacitación y guía de profesores y profesoras dispuestas a entregar tiempo y conocimientos, ¿por qué no embarcarse para entregar una mejor calidad de vida a las y los vecinos de una comunidad? -que además está compuesta por un 60% de adultos mayores-.

## Manos a la obra

La solución que se presentó fue crear un sistema de regadío autónomo instalando un sistema de bombas con temporizador para regadío por goteo, con capacidad de monitoreo y control de almacenamiento del agua, manteniendo de manera efectiva la continuidad del proceso.

<sup>1</sup> <http://www.indap.gob.cl/noticias/detalle/2016/12/20/altos-la-portada-gan%C3%A1ndole-al-desierto-con-la-ayuda-del-mar>



Comenzaron entonces examinando el terreno y -obviamente- se encontraron con una tierra pobre; luego siguieron las mediciones del nivel del terreno, los cálculos de flujos y necesidades de almacenamiento de agua, la decisión del tamaño de la bomba y los contenedores. Y, como Quillota es un lugar muy verde, la ansiedad por recrear de alguna manera esa suerte de "paraíso perdido" le sumó ambición al proyecto y los alumnos quisieron agrandar la superficie a intervenir. Entonces fueron necesarios nuevos cálculos, mayor potencia en las bombas y mayores cantidades de almacenamiento, y pronto el optimismo se transformó en un "problema" por la necesidad de recalcular, recotizar y optimizar los recursos económicos y de tiempo. Es cierto, no hay aprendizaje sin desafíos, así que también tuvieron que lidiar con las aprensiones de la comunidad respecto a un estanque de agua instalado en la mitad de la plaza y la peligrosa atracción que suponían sería el estanque para los niños y niñas que allí jugaban.

Los estudiantes generaron autonomía en su trabajo, todos aportaron y tuvieron una visión que sumó al proyecto. Asimismo, los vecinos que en un

principio miraban desde sus ventanas "a los trabajadores de casco y chaleco reflectante" que estaban en la plaza, se dieron cuenta de que eran estudiantes y salieron a cooperar: un trozo de manguera salía de una casa, una bandeja con bebidas y hielo de otra; una llave inglesa de la casa del frente; varios brazos fuertes de la cuadra siguiente; palas y niveles fueron aportados por otros vecinos... se generó una convivencia intergeneracional y durante las 12 semanas de gran aprendizaje, sudor, sueños y compromiso, la implementación de la red hidráulica está lista, el radier de cemento que sostiene los contenedores está construido, los estanques sellados de agua no representan una amenaza para niños y niñas, la superficie del jardín se duplicó, la bomba se activa por energía solar -por lo que tampoco hay gasto de energía eléctrica de la comunidad-, la empresa sanitaria Aguas Antofagasta se comprometió a rellenar el estanque cuando los sensores así lo indiquen y la red de regadío se activa según la programación definida en el controlador.

"Empezamos 6 u 8 vecinos a ayudar a los estudiantes, y cada semana se

iba corriendo la voz y la ayuda iba creciendo. Hacía muchos años que no se lograba una participación ciudadana tan importante y como dirigentes, esto nos dio indicios de que estábamos trabajando bien con Santo Tomás, comunicando nuestras necesidades e involucrándonos en los procesos. Ahora tenemos una plaza hermosa, 100% sustentable y todos participamos... Si me lo preguntan, creo que es así como mejor se aprende", comenta Marco Lizama, dirigente comunitario de Villa Las Condes.



## QUE FLOREZCA EL DESIERTO



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### CARRERA INVOLUCRADA

Mantenimiento  
Industrial



### PERSONAS BENEFICIADAS

1.400 habitantes



### LUGAR DE APLICACIÓN

Antofagasta



### SOCIO COMUNITARIO

Junta de Vecinos  
Villa Las Condes



### ESTUDIANTES

- Pedro Guerra Quezada
- Alejandro Donoso Fernández
- Alejandro Valdivia Escribar
- Ian Saavedra Romero
- Lukas Tapia Tapia
- Juan Luis Picón Villagrán
- Gustavo Salcedo Espinoza
- Nicolás Peña Rivera
- Jonathan Godoy Urquieta



### ESTUDIANTE EGRESADO

Rubén Sancho Palomino



### DOCENTE GUÍA

Enrique Maluenda González



“ Nos involucramos en los procesos y ahora tenemos una plaza hermosa, 100% sustentable y todos participamos... Si me lo preguntan, creo que es así como mejor se aprende.



**Marco Lizama**, dirigente comunitario de Villa Las Condes.





PROYECTO  
**LARGA VIDA  
AL AGUA**





# Larga vida al agua

UN HOSPITAL TIENE ALTÍSIMOS NIVELES DE CONSUMO DE AGUA POTABLE, PERO UNO DE LOS ASPECTOS QUE LLAMÓ LA ATENCIÓN ES QUE, A PESAR DE LA ESCASEZ, SE ESTABA UTILIZANDO AGUA POTABLE PARA EL RIEGO DE SUS ÁREAS VERDES.

## Una emergencia permanente

Al revisar los decretos de Escasez Hídrica que publica la Dirección General de Aguas (DGA), la primera zona en ser decretada en emergencia en 2021 (el 5 de julio) fue la de Coquimbo. La misma fuente contiene el historial de estos decretos a partir de 2008, y desde entonces -salvo en 2009- en todos los años en que se lleva este registro la región de Coquimbo está presente en esta preocupante estadística. Los decretos de escasez se dictan con el objeto de proveer determinadas herramientas a usuarios del agua y a la población en general para reducir al mínimo los daños derivados de la sequía. Da atribuciones a la DGA para establecer criterios y delimitaciones para las autorizaciones de extracción de aguas<sup>1</sup>.

Ese es un elemento relevante de esta historia. El segundo elemento es el Hospital Provincial de Ovalle Dr. Antonio Tirado Lamas, que atiende a una población asignada de 171.244 habitantes, la misma cantidad de personas que se ven afectadas por la escasez hídrica. Pero para que una historia fluya y pueda ser narrada, entre el protagonista (el hospital) y el

antagonista (la escasez hídrica) siempre debe haber un tercer elemento que se despliegue en la narración. Y es ahí donde el proyecto de innovación aplicada de IP CFT Santo Tomás ingresa en el conflicto.

Un hospital tiene altísimos niveles de consumo de agua potable, pero uno de los aspectos que llamó la atención del equipo es que, a pesar de la escasez, se estaba utilizando agua potable para el riego de sus áreas verdes. Sin embargo, tenían un problema aún más grave: el riego automatizado estaba conectado a la red, pero perdían mucha agua, por lo tanto, les fallaba el suministro y se bloqueaba. Para solucionarlo, era necesario cortar el agua de todo un sector del edificio y obviamente, el hospital no se podía quedar sin agua. Este era un tema realmente crítico y vivían pendientes del riego, con el temor permanente del bloqueo. Un hospital requiere muchísimo mantenimiento eléctrico y este tema les quitaba mucho tiempo, tenían que dejar de hacer otras cosas por preocuparse del riego.

Como socio comunitario de IP CFT Santo Tomás, este fue el primer dolor presentado y el que resonó de manera

inmediata en el equipo de estudiantes de Técnico en Electricidad y Electrónica Industrial que trabajarían en proyectos de innovación aplicada.

## Resucitar el jardín

De esta manera, guiados por sus profesores y haciendo las preguntas adecuadas, detectaron que el hospital tenía una gran lavandería y que esa agua era desechada después de su uso. El agua con detergente, denominada aguas grises, se puede tratar, por lo que la solución comenzaba a avizorarse tomando el agua de las lavadoras y utilizándolas para el riego de las áreas verdes. Se realizó una investigación que contempló indagar en la frecuencia del lavado, el gasto en agua, la revisión de los manuales de las lavadoras industriales, de los planos arquitectónicos de aguas y del sector de la lavandería. Se pidieron, además, antecedentes del sistema y frecuencia de riego en las distintas estaciones, y se investigaron las alternativas de sistemas de filtrado de aguas grises en función de los flujos de uso en la lavandería.

<sup>1</sup> <https://dga.mop.gob.cl/administracionrecursoshidricos/decretosZonasEscasez/Paginas/default.aspx>





De acuerdo a los antecedentes se acordó utilizar un filtro de osmosis inversa y diseñar un sistema automático que integrara sensores, actuadores y controladores que permitieran acumular las aguas grises en estanques, controlar sus niveles para evitar pérdidas, tratarlas de manera automática y finalmente almacenarla para el riego.

Suena bastante lógico, pero como en toda buena historia, hay un momento en que se desencadenan todos los conflictos y en el que se va probando la fortaleza y las debilidades de cada personaje, y esta no fue una excepción: si bien todo fluía en el papel, el contacto con la realidad fue una experiencia transformadora para los y las estudiantes. Al poco tiempo, el equipo se dio cuenta de que la filosofía de control que había diseñado pasaría por varias pruebas y que no era lo mismo diseñar que instalar; que necesitarían la ayuda de un experto que interpretara los planos hidráulicos y que pudiera asesorarlos en la intervención en el sistema de alcantarillado para tomar el agua de las lavadoras antes de que se contaminara con las aguas servidas. Y como broche de oro, hubo que pedir planos a la empresa constructora y lograr la autorización de la administración del hospital para

intervenir en el sector definido, esto sin que se perdieran las boletas de garantía de la obra, dado que se harían trabajos en sectores críticos del edificio. Un encuentro cara a cara con los miles de aspectos, fortalezas y desafíos que hay que enfrentar en un trabajo 100% real.

Y también, como en toda historia, surgen varias preguntas, pero hay una que seguramente es transversal: ¿por qué hacer ese tremendo esfuerzo para regar un jardín? La respuesta llega en voz de la Jefa de la carrera, Cristina González: "Podríamos haber recuperado agua para meterla de nuevo en el proceso y, por ejemplo, seguir lavando ropa con el agua tratada y así ahorrarle plata al hospital, pero ahí el fin sería únicamente económico. Lo que buscábamos era generar algo potente, poner la atención en el bien común; que las personas supieran que nos importaba su calidad de vida era una gran señal, sobre todo en el momento de crisis hídrica hoy en el planeta. Lo otro se puede hacer después, pero ahora buscábamos una señal visible, mayor, comunitaria y generosa."

Estas iniciativas de innovación aplicada permiten que los alumnos piensen "afuera de la caja", adquieran conocimientos en la práctica, se desafíen;

pero también permiten a docentes y académicos entusiasmarse con su trabajo y así entusiasmar a los alumnos. También es vital entregarles una cuota de realidad de lo que será su trabajo al egresar de sus carreras. Sin embargo, lo más importante es que sepan que pueden trabajar con sentido como en este proyecto: más allá de ganarse la vida, es darle sentido al trabajo y ganarle a la desolación.

"Tengo 43 años y antes estudié en Santiago, otra carrera en otra universidad. También he pasado por muchas experiencias laborales, así que he estado en ambos lados de la moneda. Ver cómo mis compañeros, chicos recién salidos del colegio, en plena pandemia se trasladaban al hospital desde Illapel, Huasco, Vallenar, La Serena o desde sus propias casas en Ovalle por un objetivo superior fue increíble. Se juntaron las ganas de ayudar con la mejor manera de aprender, y eso yo no lo había visto ni vivido nunca y ¡pucha que valió la pena!" Este perfecto resumen del espíritu del proyecto lo hace Carlos Villalobos, alumno de Técnico en Electricidad y Electrónica Industrial, IP CFT Santo Tomás, sede La Serena.

## LARGA VIDA AL AGUA

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

Usuarios del hospital de  
toda la región de Coquimbo



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Electricidad  
y Electrónica Industrial



### ESTUDIANTES

- Luis Araya Araya
- Paolo Barraza Ochoa
- Erik Caballero Cavieres
- Daniel Donozo Pinto
- Nicolás Campos Vargas
- Byron Rojas Rodríguez
- Carlos Villalobos Peralta



### ESTUDIANTE EGRESADO

Daniel Almendares  
Zepeda (TEEI)



### DOCENTES GUÍA

- Cristina González Carmona
- Hans Ahumada Montaña



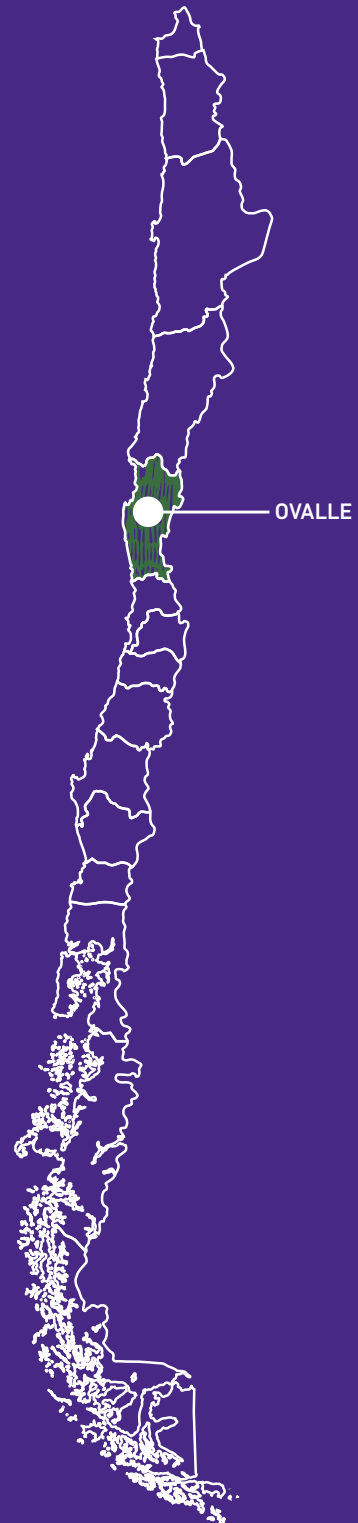
### LUGAR DE APLICACIÓN

Ovalle



### SOCIO COMUNITARIO

Hospital Provincial  
de Ovalle Dr. Antonio  
Tirado Lamas



“ Lo que buscábamos era generar algo potente, poner la atención en el bien común; que las personas supieran que nos importaba su calidad de vida era una gran señal para todos, sobre todo en el momento de crisis hídrica hoy en el planeta.

**Cristina González**, Docente Guía  
y Jefa de Carrera.





PROYECTO  
**VIENTO A  
NUESTRA AYUDA**







## Viento a nuestra ayuda

**DICEN QUE AL DESIERTO HAY QUE APRENDER A QUERERLO. PARA LOS QUE NO HAN NACIDO Y CRECIDO ALLÍ, SU CLIMA, GEOGRAFÍA Y VASTEDAD GENERAN INICIALMENTE UN DESCONCIERTO QUE PRONTO SE TRANSFORMA EN ASOMBRO Y LUEGO EN ADMIRACIÓN. NADA ES FÁCIL EN ESE TERRITORIO, Y LO QUE VIVE Y SOBREVIVE ES A FUERZA DE ADAPTACIÓN Y TENACIDAD.**

### Los quijotes del desierto

Dicen que al desierto hay que aprender a quererlo. Para los que no han nacido y crecido allí, su clima, geografía y vastedad generan inicialmente un desconcierto que pronto se transforma en asombro y luego en admiración. Nada es fácil en ese territorio, y lo que vive y sobrevive es a fuerza de adaptación y tenacidad.

Algo similar sucede con el proyecto "Viento a nuestra ayuda" instalado en el parque Ecorayén. Acercarse a contemplar el artefacto construido genera extrañeza por su apariencia frágil y utilidad incierta, pero al mirarlo con los ojos de la innovación y del beneficio que ésta conlleva, este molino es la referencia perfecta del quijotismo.

El parque Ecorayén, situado a 10 km de Antofagasta, es un lugar que transformó los materiales de desecho de la ciudad en juegos para niños, quinchos, terrazas, piscina y hasta un eco planetario. Allí se realizan numerosas acciones de

educación ambiental para personas de todas las edades, quienes lo convirtieron en un punto de reunión para distintas comunidades. Su directora, Pamela Pérez comenta: "En una visita al desierto florido nos dimos cuenta de que no solo mis hijos, sino que todo el mundo necesitaba conocer lo que estaba sucediendo en el planeta. Y qué mejor forma de hacerlo, que con un parque construido con desechos de la ciudad"<sup>1</sup>.

En la búsqueda de los dolores de los diversos socios comunitarios, acción necesaria para delinear los proyectos de innovación aplicada de IP CFT Santo Tomás, el equipo decidió trabajar en una de las necesidades expresadas que les llamó la atención: dotar de energía eléctrica a un punto de este parque, de manera de que los y las visitantes pudieran, al menos, cargar un aparato celular durante su visita.

El equipo que decidió tomar esta problemática, planteó un proyecto de generación de energía eólica mediante sistemas mecánicos de transmisión,

los que se unirían a un sistema de polea gracias a un molino que llevaría la energía mecánica a un alternador, convirtiéndola así en energía eléctrica suficiente para cargar baterías de equipos celulares (5 volts).

Posteriormente a la definición del proyecto, se realizó una completa planificación para obtener los materiales técnicos y aquellos genéricos para construir la torre del molino; se ubicó el punto de mayor viento, que fue medido con instrumentos especiales y que coincidió con que está cerca de los quinchos. La presencia de este generador de energía eólica beneficiaría directamente a los y las visitantes y sería muy educativo para que niños y niñas comprendieran que el viento podía generar energía, allí mismo donde estaban disfrutando.

Ciertos retrasos en la recepción de los insumos de construcción más la premura y entusiasmo por ver el proyecto funcionando, incentivaron al equipo a aprovechar los materiales reciclados que

<sup>1</sup> <https://www.porelclima.cl/ecorayen-el-parque-de-material-100-reciclado-en-el-norte-del-pais/>



se acopiaban de manera desbordada en el parque, el que estaba cerrado hace ya dos años producto de la pandemia. Allí encontraron una suerte de chimenea industrial, una rueda de bicicleta, neumáticos y otros materiales metálicos que les permitieron levantar la torre y, por cierto, transformar los problemas en soluciones, adaptándose ellos y sus ideas a las condiciones que el ambiente les entregaba.

## Todos ganan

Pero no sólo los estudiantes tuvieron que adaptarse: "Cuando nos capacitamos como líderes de proyecto nos impulsaron a ayudar a los y las estudiantes a encontrar soluciones a sus problemas. El Boot Camp que realizamos nos instó a alentar su creatividad, su capacidad de innovación, a que generaran mejoras y que éstas salieran de ellas y ellos mismos." Adela Ortiz, Docente del Área Mantenimiento Industrial y Analista disciplinar, IP CFT Santo Tomás, sede Antofagasta.

Cristopher Olivares, estudiante de Mantenimiento Industrial de IP Santo Tomás y participante del proyecto, aportó sus anteriores conocimientos en electricidad y su certificación para hacer la instalación eléctrica. Él comenta que siempre le intrigó cómo funcionaban los molinos de viento pero ahora no sólo lo sabe, sino que es capaz de construir uno y de proyectar sus potenciales alcances. "Este tiempo en terreno lo consideré como un estudio: aprendí muchísimo, tuve que organizarme, trabajamos con gran entusiasmo y nos íbamos apoyando unos a otros porque mis compañeros eran alumnos trabajadores igual que yo. Si a eso le sumo que nunca había tenido la opción de realizar un proyecto para brindar ayuda, puedo decir que no puedo estar más feliz con lo realizado. No me lo esperaba", asegura Cristopher.

En los proyectos hay una bajada muy concreta de los contenidos reales de las carreras, que, si bien los verán más adelante en su trayectoria educativa ya que los participantes fueron, en su mayoría, estudiantes de primer y

segundo año, llegarán mejor preparados al momento en que les toque estudiarlos y estarán situados en el mejor de los mundos: el de la experiencia concreta, del contacto con el usuario, de la capacidad de encontrar soluciones y, sobre todo, de relacionarse con una necesidad de la comunidad y aportar con una solución.

Puede que estas soluciones sean grandes o pequeñas, permanentes o temporales, planificadas a cabalidad o improvisadas en alguna de sus partes, pero son soluciones para alguien con un rostro, un nombre con la posibilidad de tener un alivio por delante. Eso es luchar con -y no contra- los molinos de viento.

## VIENTO A NUESTRA AYUDA

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### CARRERA INVOLUCRADA

Mantenimiento  
Industrial



### LUGAR DE APLICACIÓN

Antofagasta



### SOCIO COMUNITARIO

Fundación Parque  
Ecológico Ecorayén



### PERSONAS BENEFICIADAS

200 asistentes  
semanales



### ESTUDIANTES

- Rodrigo Esquivel Pareja
- Maikel Villalobos Flores
- Cristián Muñoz Arriagada
- Christopher Olivares Pinto
- Jean Poll Cordovez Araya
- Abel Castillo Tapia



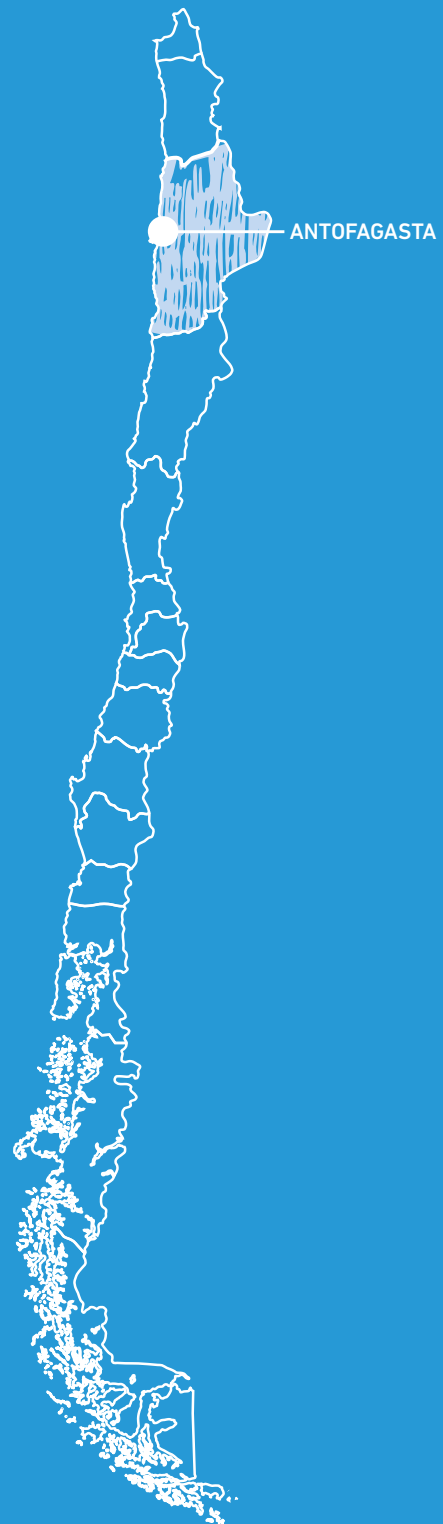
### ESTUDIANTE EGRESADO

Pedro Ardiles Hernández



### DOCENTE GUÍA

Michael Moreno Carvajal



“ Este tiempo en terreno lo consideré como un estudio: aprendí muchísimo, tuve que organizarme, trabajamos con gran entusiasmo y nos íbamos apoyando unos a otros porque mis compañeros eran alumnos trabajadores igual que yo.



**Cristopher Olivares**, alumno de  
Mantenimiento Industrial de IP Santo Tomás







PROYECTO  
**ADULTOS  
CONECTADOS**





# Adultos conectados

## LAS CUARENTENAS POR COVID 19 VIVIDAS EN 2020 Y 2021 EN TODO EL PAÍS DEJARON EN EVIDENCIA EL INTENSO AISLAMIENTO QUE SUFREN ADULTOS Y ADULTAS MAYORES EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS. Y EN CALETA LOS VERDES ESTO NO FUE UNA EXCEPCIÓN.

### “Viejos conocidos”

Trabajar con un socio comunitario para realizar un proyecto de innovación es un proceso que requiere un complejo set de habilidades y, entre ellas, una de las más relevantes es la generación de confianza. En el caso de la Junta de Vecinos de Caleta Los Verdes, la que en años anteriores ya había participado en un exitoso proyecto de desarrollo comunitario con IP CFT Santo Tomás, las confianzas estaban creadas y el equipo docente junto con los vecinos ya se consideraban “viejos conocidos”. Aún así, y habiendo trabajado en variados ámbitos como gastronomía, primera infancia, salud, instalaciones eléctricas, contabilidad, asistencia social y jurídica, muchas problemáticas persisten en el lugar.

Las cuarentenas por Covid 19 vividas en 2020 y en 2021 en todo el país dejaron en evidencia el intenso aislamiento que sufren adultos y adultas mayores en sus actividades cotidianas y en Caleta Los Verdes esto no fue una excepción. Si bien es cierto que todas las capas etarias sufrieron el confinamiento, el acceder a

dispositivos tecnológicos de comunicación e interactuar con el contenido generado a través de las redes sociales, sitios de información y diversas aplicaciones, logró paliar en parte la distancia física obligada, concepto que más tarde se corrigió denominándose “distancia social”.

### Romper la indiferencia y la distancia

Aunque un altísimo porcentaje de la población chilena cuenta con aparatos celulares y conexión a internet<sup>1</sup>, las personas adultas mayores, en su gran mayoría, utilizan sus dispositivos sólo en su función más básica: como teléfono, y aún así lo hacen con cierta dificultad. En este sentido y dada esta limitante, resulta difícil imaginar cómo habrá sido el atravesar la coyuntura de las cuarentenas sin la capacidad de interactuar con aquellas acciones a las que muchos y muchas ya estamos acostumbrados: enviar o recibir un mensaje de audio, participar de un grupo de WhatsApp, enviar o recibir fotos, revisar información de manera instantánea, realizar reuniones virtuales, revisar el estado de

las cuentas bancarias, comprar o vender vía internet, conocer minuto a minuto el estado de salud de los seres queridos o simplemente entretenerse con distintas aplicaciones, entre otras múltiples posibilidades.

El aislamiento forzado impactó en la salud mental de la población registrándose depresión, ansiedad y otras patologías, aumentadas por la discriminación por edad y otros serios problemas sociales, especialmente en los adultos y adultas mayores<sup>2</sup>, quienes además eran la población más amenazada y vulnerable ante los devastadores efectos de la pandemia. Sólo basta imaginarse las complicaciones que tuvieron que abordar por tener que pedir un permiso de desplazamiento de manera presencial en una comisaría, exponiéndose directamente al contagio del virus Covid 19, y esto por la necesidad de cobrar la pensión, pagar cuentas, ir a comprar alimentos, medicamentos o, incluso, recargar su aparato celular para mantenerse comunicados por vía telefónica. Y a eso hay que sumarle la soledad... una situación desestabilizante sin ningún lugar a dudas.

<sup>1</sup> Chile posee una población de 19,16 millones de personas, de las cuales el 87,8% vive en zonas urbanizadas. Hay 25,31 millones de dispositivos móviles, la cantidad total de dispositivos como celulares, tablets y laptops, supera a la población total: 132,1% El total de personas conectadas a internet es de 15,78 millones. Fuente: <https://branch.com.co/marketing-digital/estadisticas-de-la-situacion-digital-de-chile-en-el-2020-2021/>

<sup>2</sup> Como impactos en las personas mayores asociados a la pandemia encontramos efectos de la soledad y aislamiento, violencia intrafamiliar, aumento de discriminación por edad, efectos en residentes de establecimientos de larga estadía, dificultad en el manejo de patologías crónicas y disminución del ejercicio físico. Fuente: Álvarez, C, et al., Factores asociados al envejecimiento, su asociación con SARS-CoV-2 e Impacto de la Pandemia en Personas Mayores, [https://scholar.google.cl/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=salud+mental+adultos+mayores+en+pandemia+Chile&btnG=](https://scholar.google.cl/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=salud+mental+adultos+mayores+en+pandemia+Chile&btnG=)



Más de 20 kilómetros al sur de Iquique se ubica Caleta Los Verdes, asentamiento costero que se ha hecho famoso por su oferta gastronómica de mariscos y pescados, localidad que no fue una excepción a la situación antes descrita, detectándose una urgente necesidad de capacitación en habilidades tecnológicas para las personas mayores que allí habitan. De este modo, se diseñó una serie de 3 talleres presenciales de 2 horas cada uno, en los que se realizó esta transferencia tecnológica, enseñando el uso de plataformas virtuales a 10 personas mayores de la comuna, cada una de ellas apoyada por estudiantes del Área de Salud de IP CFT Santo Tomás de la sede Iquique.

En la sede comunitaria de la caleta, las estudiantes de la carrera de Psicopedagogía y Técnico en Enfermería, trabajaron con las personas beneficiadas, cada una de ellas con su propio celular, capacitándolas para interactuar con la tecnología por medio del correcto uso de su teléfono, su cámara fotográfica, y con aplicaciones como WhatsApp, así como con la interfaz del banco en el que tenían sus cuentas. De la mano de las estudiantes, con paciencia, dedicación y un fuerte compromiso, se logró desmontar autopercepciones negativas como “soy tonto”, “me la ganó la tecnología”, “soy viejo y ya no voy a

aprender”, y también con experiencias de soledad y marginación como “nadie se acuerda de mí”, “mis nietos no tienen paciencia para enseñarme”, “no quiero molestar”. Asimismo, los adultos y adultas mayores trabajaron la neuroplasticidad de sus cerebros, permitiéndoles adaptarse a los cambios y generar nuevos conocimientos en torno a las TICs, rompiendo así las barreras de acceso a las que se enfrentaban. Paralelamente, se diseñó una “Guía de Alfabetización Digital”, manual que se le entregó a los y las participantes para que tengan dónde acudir en caso de dudas.

En suma, las y los beneficiarios aprendieron a crear grupos de WhatsApp, a tomar y enviar fotografías y selfies, a enviar y recibir mensajes de audio y, como hito culminante, a hacer y recibir transferencias bancarias, acción especialmente importante ya que muchos de ellos y ellas aún deben trabajar en sus pequeños locales de comida o vender mariscos y pescados en la caleta. Poder realizar estas transacciones les abrió un mundo de posibilidades en términos de mantener un control de su dinero, como también para ofrecer alternativas de pago de sus productos y servicios, facilitando la relación y contacto con sus clientes. Por otra parte, el crecimiento y consolidación de su autoestima es algo que no tiene precio.

En términos metodológicos, las capacitaciones, reuniones, planificaciones, presupuestos y cotizaciones, diseño y elaboración de material se han llevado a cabo a cabalidad, así como la ejecución del proyecto, el que cumplió con los objetivos de la innovación aplicada. Pero tan importante como eso, cumplió con los sueños de las personas mayores de la comunidad, abrió perspectivas profesionales y personales de las alumnas participantes, alimentó la vocación de servicio y descubrió innovadores horizontes pedagógicos para docentes y directivos involucrados.

“Para mi fue una experiencia muy gratificante, nunca había trabajado con adultos mayores y, la verdad, íbamos todas bien nerviosas porque no sabíamos si nos podríamos comunicar bien con ellos. Era al revés, nosotras enseñándoles a ellos, cuando son ellos los que tienen la experiencia de la vida y no sabemos si iba a ser bien recibido, pero fue genial, nos encariñamos mutuamente. También aprendí a comunicarme de manera más técnica, con un lenguaje claro y preciso, preocupada de darme a entender. En el fondo, con ellos aprendí a enseñar.” Javiera Álvarez, estudiante de Psicopedagogía, IP CFT Santo Tomás, sede Iquique.

## ADULTOS CONECTADOS



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Salud



### PERSONAS BENEFICIADAS

10 adultos mayores



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Enfermería y procedimientos de apoyo a la rehabilitación



### CRUCE DISCIPLINAR

Educación



### ESTUDIANTES

- Ronny Cortés
- Milanda Torrejón



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Psicopedagogía



### ESTUDIANTES

- Stephanie Campos Santander
- Paula Cayo Cortés
- Marisol Olivares Agurto
- Yamilet Riveros Puelles
- Mariana Sanzana Rojas
- Javiera Álvarez



### LUGAR DE APLICACIÓN

Caleta Los Verdes, Iquique



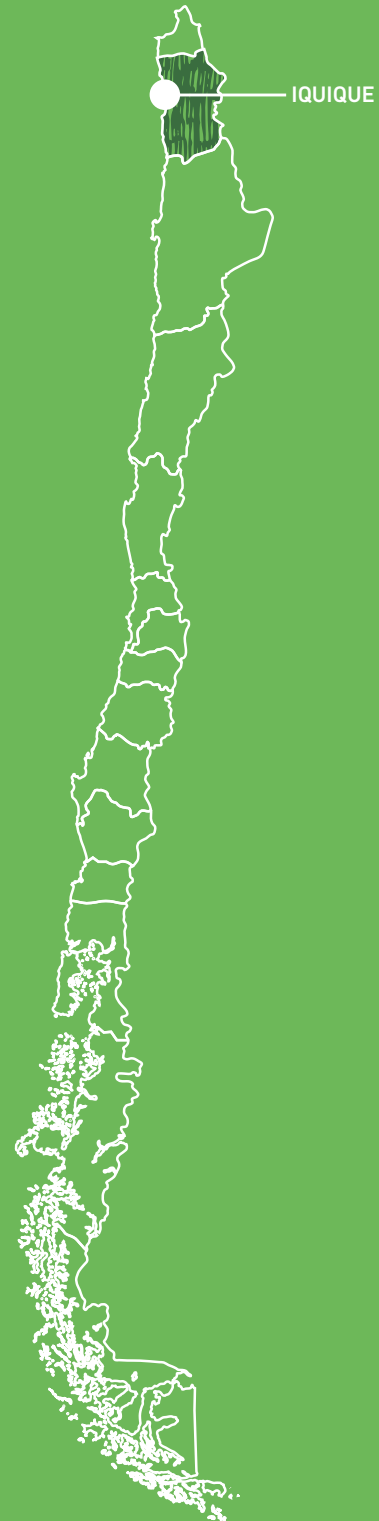
### SOCIO COMUNITARIO

Junta de Vecinos Caleta Los Verdes, Iquique



### DOCENTES GUÍA

- Liliana Cortés Galleguillos
- Pilar Madrid Zepeda



“ Aprendí a comunicarme de manera más técnica, con un lenguaje claro y preciso, preocupada de darme a entender. En el fondo, con ellos aprendí a enseñar. ”

**Javiera Álvarez**, estudiante de Psicopedagogía, IP CFT Santo Tomás, sede Iquique.





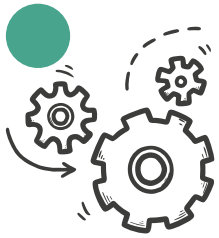


PROYECTO

# SADDA

(Sistema Automático  
de Descarga de Ácido)





## SADDA (Sistema Automático de Descarga de Ácido)

SE PLANTEÓ UN DESARROLLO QUE PERMITIERA LA TOMA DE MUESTRAS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DE MANERA AUTOMÁTICA, MONITOREADA DE MANERA SEGURA Y CONFIABLE DESDE UNA PANTALLA E INTERVIENDO EN LOS PUNTOS CRÍTICOS DEL PROCESO.

### “Yo soy tu padre”

Al trabajar en proyectos de innovación aplicada son muchos los factores que analizar antes de tomar la decisión de abordar algún dolor específico de los socios comunitarios. En el caso de los alumnos que eligieron trabajar en la Minera San Gerónimo, la decisión fue inmediata.

Insumos importantes para el proceso minero son el ácido sulfúrico y electrolitos que llegan en camiones y se descargan en una piscina. En el procedimiento, un trabajador debe tomar muestras -ni al inicio ni al final, sino en la mitad de la descarga- operación que en esta Compañía se hacía de manera manual, exponiendo al personal al riesgo de contacto con sustancias peligrosas. Muchos de los familiares de los alumnos trabajaban en el sector minero, pero uno de ellos dijo: “mi papá es la persona que hace ese trabajo en la Minera”. Luego de eso, nadie del grupo quiso revisar otra problemática, y sin vacilación alguna, la decisión estaba tomada.

La solución pasaba, lógicamente, por la automatización del proceso, evitando la exposición del operario, aún cuando éste trabajaba con todos los implementos de seguridad según las normas de seguridad minera en faenas con sustancias peligrosas: “ropa de lanilla, guantes de PVC, lentes, botas de hule y casco. Para manipulación mayor, uso de buzo antiácido y equipo de respiración autónomo”.<sup>1</sup>

Como en cualquier situación importante, todo cobra otra relevancia si las personas involucradas son alguien significativo para el otro. Así, ese trabajador anónimo pasó a ser “mi papá” y, también “el papá de mi compañero” y la épica, el sentido, la urgencia, la dedicación y el entusiasmo por implementar una solución escaló de 0 a 100 y se mantuvo allí durante todo el proceso.

El trabajo comenzó con la investigación acerca del proceso de descarga, siguió con viajes a terreno a conocer la mina, ubicada a 22 km de La Serena, y los espacios posibles de implementación de la solución y -algo muy necesario- asistir

a la llegada del camión y presenciar *in situ* el proceso de descarga y vertido del ácido sulfúrico y de los electrolitos, así como las maniobras de toma de muestra. Otra de las complicaciones del proceso es que los camiones no llegan siempre a una misma hora y, a veces, lo hacen cuando ya ha caído el sol, complicando aún más el procedimiento.

### Yo soy tu hijo

Ya de lleno en la búsqueda de una solución a la problemática del socio comunitario, los estudiantes generaron un borrador con ideas para el diseño, planteando mejoras en los aspectos de seguridad y también para una segunda problemática que surgió de la investigación y visitas a terreno, que fue la iluminación de sector de descarga. A través de una interfaz Hombre – Máquina (HMI), se planteó un desarrollo que permitiera la toma de muestras de manera automática, monitoreada de manera segura y confiable desde una pantalla e interviniendo en los puntos

<sup>1</sup> <https://www.sernageomin.cl/wp-content/uploads/2018/10/G8ManejoSustanciasPeligrosas.pdf>



críticos del proceso. Los estudiantes realizaron el armado del tablero de control y el desarrollo de una filosofía de control -una secuencia de operaciones que se programan a través de un controlador lógico programable- diseñada con los antecedentes operacionales entregados por la Minera en las reuniones previas.

Además del aprendizaje propio de la disciplina, otra de las facetas importantes para estudiantes que se enfrentan a un proyecto de innovación aplicada es el contacto con el socio comunitario. En casos como este, se trata de personas nítidamente involucradas en procesos productivos que serán un seguro campo laboral de su futuro profesional. Por esta razón, las reuniones con las personas responsables de la industria, las idas a terreno y contacto con los operarios, la posibilidad de observar las maniobras y relacionarse con la realidad del funcionamiento industrial desde el primer semestre de su educación, se considera una experiencia transformadora para los y las estudiantes.

Para el diseño y el trabajo de los estudiantes, quienes aún no habían visto

contenidos de automatización, fue clave el acompañamiento del analista disciplinar, del jefe de proyecto y de un estudiante egresado, quienes no les dieron soluciones, pero sí una guía. "Uno de los aprendizajes más grandes para nosotros como profesores es no desechar *a priori* las ideas de los estudiantes y darles oportunidades para que las evolucionen y conecten. Son decenas de iteraciones en las que se desarrolla un prototipo, se prueba, se reúne, se conversa, se cambia... va mucho más allá de una planificación teórica, en la que todo se supone que tiene que salir bien porque calza en el papel. Nuestra carrera es súper rigurosa en cuanto a normativas y protocolos, pero aprendimos que eso no puede coartar el proceso creativo, sino que estos deben aplicarse una vez que los estudiantes -y nosotros como profesores- hayamos navegado libremente en la búsqueda de ideas." Cristina González, Jefa de Carrera de Electricidad y Electrónica, IP CFT Santo Tomás, sede La Serena

El broche de oro de este proyecto, además de las toneladas de aprendizaje y el orgullo de haber trabajado para la seguridad de los trabajadores

-con nombre, cara e historia- es que los estudiantes fueron invitados por Sernageomin a exponer el proyecto para toda la región porque resultó ser el que más se asocia a temas de seguridad, uno de los ejes más relevantes para dicho Servicio. El destino quiso que el estudiante que expuso los resultados del proyecto fuera Camilo, el hijo del trabajador que tomaba las muestras y directamente beneficiado por la solución que entregó el equipo. Con gran orgullo, Cristina González comenta que han recibido mensajes de otras empresas mineras que buscan ser socios comunitarios de Santo Tomás y participar de nuevos proyectos.

"Al principio, cuando nos presentaron estos proyectos lo primero que pensé fue en ayudar a mi papá y para él fue muy emocionante saber que mis compañeros y yo habíamos elegido trabajar en esta problemática específica y que, al final, fui yo mismo quien hizo la presentación del proyecto ante Sernageomin y otras mineras. Fue una experiencia inolvidable." Camilo Gallardo, estudiante de Técnico en Electricidad y Electrónica Industrial, IP CFT Santo Tomás, sede La Serena.

## PROYECTO SADDA

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

894 empleados  
Minera San Gerónimo



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Electricidad y  
Electrónica Industrial



### ESTUDIANTES

- Camilo Contreras Abarca
- Camilo Gallardo Castro
- Guillermo Galleguillos Zuleta
- Carlos Martínez Salinas
- Jorge Molina Marambio
- Ángel Rojas Rojas
- Kevin Yáñez Araya



### ESTUDIANTE EGRESADO

José Francisco Larraín  
González (TEEI)



### DOCENTE GUÍA

Hans Ahumada Montaña



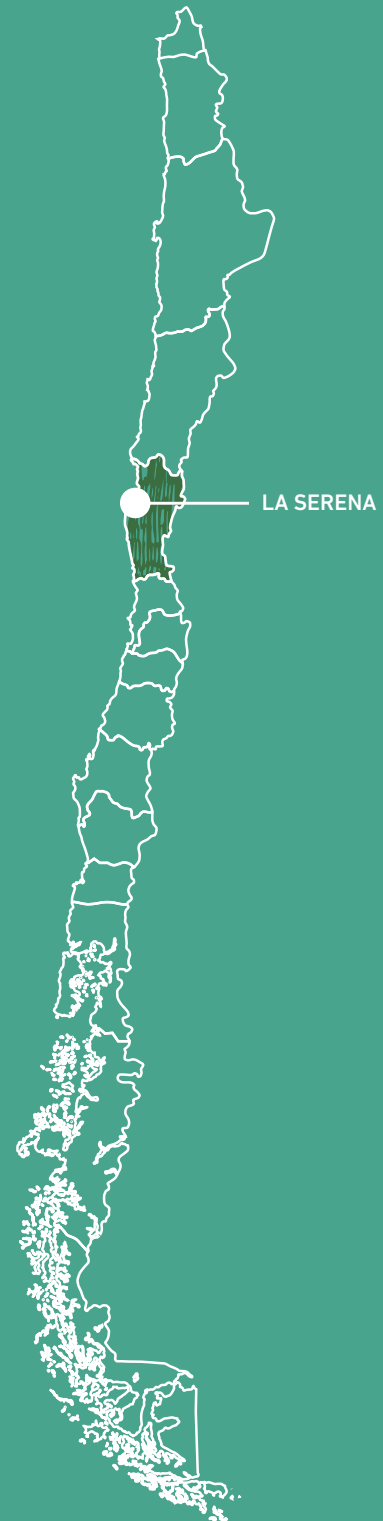
### LUGAR DE APLICACIÓN

La Serena



### SOCIO COMUNITARIO

Compañía Minera  
San Gerónimo



“ Lo primero que pensé fue en ayudar a mi papá y para él fue muy emocionante saber que con mis compañeros habíamos elegido trabajar en esta problemática específica y que fui yo mismo quien hizo la presentación del proyecto ante Sernageomin y otras mineras. ”

**Camilo Gallardo**, estudiante de Técnico en Electricidad y Electrónica Industrial, IP CFT Santo Tomás, sede La Serena.







PROYECTO  
**SHITZUKE**





# Shitzuke

## La filosofía del orden

Una de las características que se busca instalar al desarrollar proyectos de innovación aplicada es la plasticidad de los estudiantes, y esta supone estimular la flexibilidad y el cambio. "Mediante la plasticidad cerebral somos capaces de modificar hábitos o conocimientos predeterminados y aprender cosas nuevas. El cerebro que tenemos es el único, así que debemos ser capaces de cambiar y, a través de cambios microscópicos, codificar lo que es importante, las memorias, que estas desaparezcan cuando ya no las usemos y que sean reemplazadas por otras nuevas. De esta manera, podemos aprender hasta el final de nuestra vida."<sup>1</sup>, explica la neurocientífica Sandra Jurado.

Si lo ponemos bajo esta misma perspectiva, la cadena virtuosa del reciclaje también supone la capacidad de seleccionar, codificar, ordenar, limpiar y ser capaces de modificar lo establecido para dar una vida posterior a los objetos, con todos los beneficios socioambientales que esto conlleva.

Y seguimos con la plasticidad cerebral, ésta también es fundamental para

**EL PARQUE ECORAYÉN INCULCA A LA COMUNIDAD LA IMPORTANCIA DE CUIDAR EL ENTORNO MEDIANTE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, SIN EMBARGO, LOS EFECTOS DE LA PANDEMIA ESTABAN LOGRANDO EXACTAMENTE LO CONTRARIO.**

incorporar en lo cotidiano conceptos provenientes de una cultura diferente como es la japonesa. Conocidos por su austeridad y extraordinario ejercicio del orden y la limpieza, la filosofía japonesa ha acuñado una serie de pasos que permiten gestionar el entorno material con el que convivimos en la vida cotidiana. Hablamos de la filosofía 5 S, que se desglosa de la siguiente manera:

1. SEIRI – CLASIFICACIÓN. Consiste en identificar y separar los materiales útiles de los innecesarios y desprenderse de estos últimos.
2. SEITON – ORDEN. Se trata de establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
3. SEISO – LIMPIEZA. Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado.
4. SEIKETSU – ESTANDARIZACIÓN. El objetivo es distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles

para todos dando lugar a un control visual.

5. SHITSUKE – DISCIPLINA. Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

Mientras las tres primeras fases son operativas y orientadas al entorno físico, las dos últimas están orientadas a las personas, manteniendo el estado alcanzado en las anteriores y adquiriendo el hábito de su práctica y mejora continua en el trabajo. De esta manera, el proyecto Shitsuke planteó aplicar estas directrices -intrínsecamente relacionadas con el mantenimiento industrial- en el parque Ecorayén, situado a pocos kilómetros de Antofagasta.

## Reciclaje versus basura

El parque fue creado para inculcar en la comunidad la importancia de cuidar el entorno mediante la educación ambiental, sin embargo, el estado de la situación estaba logrando exactamente lo contrario. El espacio destinado a recibir elementos para reciclaje de la población había sufrido un ingreso descontrolado de materiales durante el período de

<sup>1</sup> <https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/La-plasticidad-cerebral-nos-permite-cambiar-y-aprender-hasta-el-final>



pandemia, dejando el sector de acopio inutilizable y sin accesos, esto debido a que durante ese período no hubo posibilidad de gestionar las enormes cantidades de reciclaje, y muy pronto los materiales se transformaron en un problema más que una solución. Se perdieron los beneficios del reciclaje y el material se transformó en basura.

Al poco andar, el equipo se dio cuenta de la magnitud del trabajo y de las peligrosas condiciones en que se encontraban los materiales: quemados por el sol, quebrados, inestablemente apilados, con herrumbre, polvo y altos grados de contaminación. Se realizó una exhaustiva planificación que incorporaba, al final del proceso de orden, la creación de una base de datos de control con un IQ, mediante el cual se ingresarían los materiales recibidos y se les dirigiría automáticamente a su sector de acopio.

Se comenzó con el reconocimiento del sector y la evaluación de los materiales; luego el retiro de escombros; clasificación de una enorme cantidad de botellas por especial petición del socio comunitario; el despeje de la zona central del lugar para dar paso a su ordenamiento posterior; clasificación de materiales como cerámicas, polímeros, maderas y paneles solares; despeje y habilitación del sector taller y, finalmente,

sectorización de los materiales con mallas de contención.

Una vez iniciado el proyecto, el socio comunitario decidió darle un nuevo uso al sector de acopio, destinado ahora a almacenar elementos útiles para la eco construcción: nuevamente se requirió plasticidad en el proyecto, desechando el primer diseño y también la idea de la base de datos -que ya no sería necesaria- y reordenando el sector y los materiales para su nuevo propósito: lo más demandado adelante, lo menos demandado atrás, lo más pesado en un lugar, las cosas más pequeñas sobre palets para que no se perdieran en la arena, las botellas en cajones y canastos de almacenaje, siempre de acuerdo a la nueva propuesta de distribución diseñada por alumnos y alumnas.

El proyecto, además de generar una comprensión en terreno del manejo industrial, concitó el interés de estudiantes de otras carreras de Medio Ambiente e Ingeniería Química, quienes acudieron en ayuda del equipo, dados -literalmente- los cerros de materiales con los que se tenía que trabajar. En el caso de Kathleen Reinike, estudiante de Ingeniería Química en IP Santo Tomás, sede Antofagasta, el proyecto escaló más allá: "A todas las personas con que me relacioné creo que les

cambió la mentalidad de trabajar con alguien con una discapacidad, como yo, pero el entorno no cambió. Lo que yo busco es ser independiente, para mí es importante trabajar en un proyecto así, con socios comunitarios, compañeros y profesores para que todos que vean que nosotros podemos estar ahí, en terreno, aportando. Es importante darnos visibilidad y, gracias a este proyecto, logramos poner en la discusión que, además de los beneficios de reciclar, hay que tener herramientas de acceso para que personas con cualquier discapacidad puedan participar de igual a igual en todos los espacios."

"Mi experiencia en este proyecto fue de aprendizaje constante y de satisfacción por la aplicación de los conocimientos hacia lo comunitario. Me gustó ir a terreno, me gustó trabajar mano a mano con los profesores y vernos juntos ahí, donde las 'papas quemán'. El rol de los profesores fue fundamental, tanto por sus conocimientos, por la dinámica que generaron y por la manera en que lideraron. Eso me marcó y logró mantenerme involucrado en todo el proceso, desde el pitch hasta el último minuto." David Narváez, alumno de Mantenimiento Industrial, IP CFT Santo Tomás, sede Antofagasta.

## PROYECTO SHITZUKE

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

200 asistentes semanales



### CARRERA INVOLUCRADA

Mantenimiento Industrial



### ESTUDIANTES

- David Narváez Montenegro
- Blanca Tapia Vergara
- Adolfo Tello Collao
- Michelle Urrea Molano
- Sergio Arancibia Contreras
- Alan Vidal Aguilar
- Juan Muñoz Guillén



### CRUCE DISCIPLINAR

Química y  
Medioambiente



### CARRERA INVOLUCRADA

Ingeniería Química.  
Técnico en Medio Ambiente.



### ESTUDIANTE

Kathleen Reinike  
Seidel



### LUGAR DE APLICACIÓN

Antofagasta



### SOCIO COMUNITARIO

Fundación Parque  
Ecológico Ecorayén



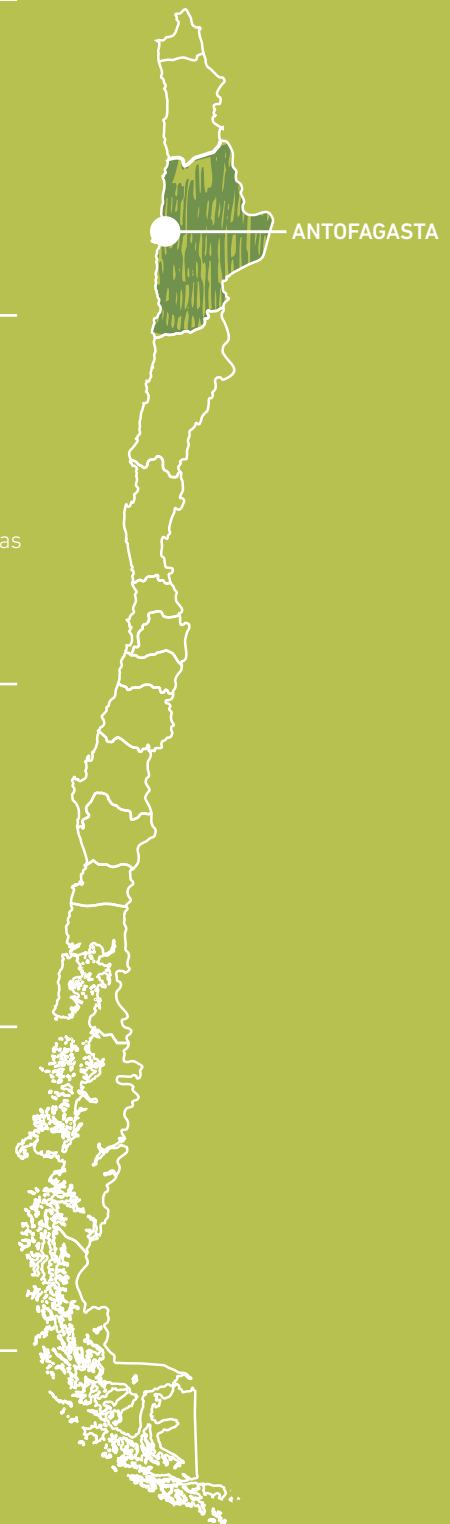
### ESTUDIANTE EGRESADO

Jaime Vergara Morales



### DOCENTE GUÍA

Adela Ortiz Naranjo



“ Mi experiencia en este proyecto fue de aprendizaje constante y de satisfacción por la aplicación de los conocimientos hacia lo comunitario. ”

**David Narváez**, estudiante de  
Mantenimiento Industrial, IP CFT  
Santo Tomás, sede Antofagasta.





*Salud con toda*  
Dirección de Salud Municipal Chiguayante

RÜKA

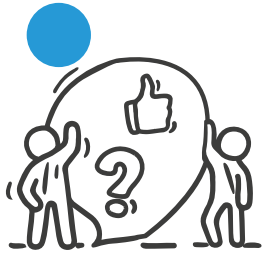
RESFAM CHIGUAYANTE



PROYECTO

# EXPERIMENTA UNA NUEVA ATENCIÓN





## Experimenta una nueva atención

EN EL CESFAM HAY UN PROBLEMA DE COMUNICACIÓN. MÁS ALLÁ DE QUE LOS USUARIOS PUEDAN ESCUCHAR CUANDO SON LLAMADOS, TAMBIÉN NECESITAN DARSE A ENTENDER CLARAMENTE AL INTERIOR DEL BOX CON EL O LA PROFESIONAL DE LA SALUD QUE LO VA A ATENDER.

### Lo urgente no deja ver lo importante

Entrar un día cualquiera al CESFAM de Chiguayante es una experiencia que puede ser muy abrumadora por los cientos de personas de todas las edades que acuden diariamente al lugar en busca de atención a sus problemas de salud. El Centro tiene extraordinariamente bien detectados a sus beneficiarios a través de detallados mapas epidemiológicos y está certificado como un Centro de Atención Familiar de Nivel Superior desde 2014. Entre sus espacios se cuentan los boxes de atención, farmacia, bodegas, ficheros, consultas dentales, vacunatorio, casino, vestuarios, salas de espera, el Servicio de Orientación Médica Estadística, un Servicio de Atención Primaria de Urgencia, estacionamiento de ambulancias y decenas de otras dependencias propias de un centro de salud que atiende a grandes cantidades de personas en un radio aproximado de 72 kilómetros; allí se encuentran colegios, viviendas, iglesias, servicios, organizaciones comunitarias, en fin, todo lo que en una gran comuna inserta en la segunda mayor urbe chilena puede existir.<sup>1</sup>

Aún cuando allí se resuelven problemas de salud de enorme magnitud, son tantas y tan intensas las múltiples interacciones que suceden en ese espacio que la comunicación es un problema que hay que solucionar; y cuando se habla de comunicación, son muchas las variables que intervienen en el proceso, pero quizá una de las más importantes -y la primera- es el escuchar lo que otra persona quiere decir.

Hay que imaginar una sala de espera llena de personas, muchas de ellas adultos mayores y todas en busca de una solución a un tema de salud. Al lado de la sala de espera, una farmacia que entrega los medicamentos que le fueron recetados al paciente, el que debe esperar que lo llamen para su entrega. Pero antes de eso, ese paciente fue llamado para que el o la profesional de la salud viera su caso, lo recibiera y atendiera. Unas voces encima de otras, sumadas a las conversaciones, al llanto de los más pequeños, al llamado de farmacia y el llamado de los boxes, a las aglomeraciones y retrasos por tratar de entender si “¿es a mí?, ¿fue mi nombre el que dijeron?, ¿me llamó usted, señorita? Es que no escuché bien, tengo

problemas de audición”... una verdadera pesadilla para funcionarios y usuarios, y eso día tras día, porque, como se dice, muchas veces “lo urgente no deja ver lo importante”.

Y aunque allí se vive en la urgencia, este socio comunitario sí sabe ver la importancia de este tema, y lo planteó como uno de sus dolores principales a la hora de trabajar en proyectos de innovación aplicada con estudiantes del Área de Salud de IP CFT Santo Tomás.

### Necesito entenderte, necesito escucharte

Pero también existe en el CESFAM otro problema de comunicación. Más allá de que los usuarios puedan escuchar cuándo, dónde y para qué son llamados, también necesitan darse a entender lo más claramente posible al interior del box con el o la profesional de la salud que lo va a atender: “Me duele la guata”; “es la pierna señorita, me duele mucho”; “me dan como puntadas en la cabeza, y después se me pasan, pero me vuelven

<sup>1</sup> [http://200.68.61.130/transparencia/index.php?action=plantillas\\_generar\\_archivo&ig=232&m=1&a=2017&ia=97822](http://200.68.61.130/transparencia/index.php?action=plantillas_generar_archivo&ig=232&m=1&a=2017&ia=97822)



a aparecer"... estas dificultades para darse a entender -por tener otro idioma materno, por los nervios, por no saber describir con claridad el área del cuerpo afectada, por problemas auditivos, neurológicos o cognitivos, entre otras razones- dificulta la correcta pesquisa y diagnóstico de la patología del paciente. Y si a eso le sumamos el uso obligatorio de mascarillas en esta época de pandemia, lo que ya era difícil, ahora se tornó insufrible.

Luego de múltiples reuniones virtuales y decenas de búsquedas para dar con la solución, el equipo conformado por las estudiantes de Técnico en Enfermería nivel Superior, Nayadeth y Francisca, orientadas por sus profesoras guías, lograron diseñar una solución *ad hoc* a cada una de las problemáticas que decidieron abordar: primero, diseñaron junto a una especialista en sonido un sistema de intercomunicadores en 4 boxes de atención, con parlantes hacia la sala de espera, con los que se haría más nítida y potente la llamada a las y los pacientes. Paralelamente, y con la colaboración de una diseñadora gráfica, diseñaron una serie de cartillas con imágenes didácticas del cuerpo humano femenino y masculino, que ayudarán a los y las pacientes a

identificar con mayor exactitud el lugar de su dolor o el problema de salud que los aqueja, incorporando además una escala visual análoga de dolor. Las láminas, plastificadas para permitir su sanitización, estarán en todos los boxes de atención.

Es verdad que con proyectos de innovación aplicada los aprendizajes son múltiples y siempre van más allá de los contenidos curriculares de las carreras asociadas. Para Nayadeth Cuevas los aprendizajes fueron muchos: "lo primero que puedo mencionar es la perseverancia porque, aunque fue muy difícil coordinar todo, no queríamos rendirnos y estábamos seguras de que iba a funcionar. También aprendí que no siempre las cosas van a ser igual a lo que pensé, y hay que ser flexible para abordar esos cambios y ahí fue fundamental la comunicación con la Jefa de Carrera y con la profesora guía".

Por su parte, Francisca asegura que: "Uno en clases puede aprender e imaginar cómo serán las cosas en el campo clínico, pero fue muy emocionante planear y realmente trabajar para lograrlo y también pensar en algo que se mantuviera en el tiempo, que no fuera una acción puntual y pasajera. Como

equipo planificamos, investigamos y encontramos una solución, y nuestro proyecto va a ayudar a muchas personas de la comunidad. Sería muy importante para nosotras que se pudiera replicar en otros CESFAM que tuvieran la misma problemática, porque el aprendizaje ya está hecho, ahora sólo sería ir adecuándolo a cada espacio". Francisca Badilla.

Pero lo bueno de este tipo de proyectos, es que no sólo los y las estudiantes aprenden: "Una puede sacar muchas cosas en limpio de proyectos como este, y varias van mucho más allá de la especialidad misma en que uno trabaja. Por ejemplo, aprender a tener flexibilidad para asumir los cambios que día a día iban sufriendo los proyectos; aprender que también a uno pueden faltarle ciertas habilidades, pero al mismo tiempo, darse cuenta de que, a pesar de eso, las cosas pueden salir bien y traspasarle ese entusiasmo y sentido de responsabilidad a las estudiantes. Finalmente, puedo decir que estos proyectos también son importantes para afianzar los lazos con los socios comunitarios". Ivonne Fuentes, Directora del Área de Salud, IP CFT Santo Tomás, sede Concepción.

## EXPERIMENTA UNA NUEVA ATENCIÓN



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Salud



### PERSONAS BENEFICIADAS

26.232 usuarios



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Enfermería  
nivel Superior



### ESTUDIANTES

- Nayadeth Cuevas de la Fuente
- Francisca Badilla Garcés



### DOCENTES GUÍA

- Ivonne Fuentes Carrasco
- Jonathan Alvear Marín



### CRUCE DISCIPLINAR

Sonido y Diseño



### ESPECIALISTA EN SONIDO

María de los Ángeles  
Villaseñor



### DISEÑO GRÁFICO

Estudiante Violeta  
Palacios Acuña



### LUGAR DE APLICACIÓN

Chiguayante,  
Concepción



### SOCIO COMUNITARIO

Centro de Salud  
Familiar (CESFAM)  
Chiguayante



“ Uno en clases puede aprender e imaginar cómo serán las cosas en el campo clínico, pero fue muy emocionante planear y realmente trabajar para lograrlo y también pensar en algo que se mantuviera en el tiempo, que no fuera una acción puntual y pasajera. ”

**Francisca Badilla**, estudiante de Técnico en Enfermería de Nivel Superior CFTST Concepción.

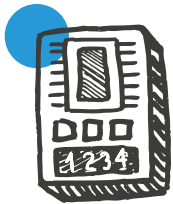






PROYECTO  
**INSIDE YOU**





# Inside You

COMO SOCIO COMUNITARIO, LA EMPRESA DE INGENIERÍA SHCC MANIFESTÓ LA NECESIDAD DE CONTAR CON SENSORES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD EN LOS TABLEROS, QUE AYUDARAN A SU MONITOREO INFORMANDO DIGITALMENTE CUANDO SUPERARAN LOS NIVELES ACEPTABLES.

## Corregir, prevenir, predecir

Ser docente de estudiantes que ingresan a estudiar una carrera determinada es un trabajo que requiere talento y conocimiento para entregar contenidos, pero también de la perspicacia para hacer constantes proyecciones de lo que será el futuro laboral para los y las estudiantes. Conocer muy bien las bases de cada industria y tener contactos en ellas; estar al día de los cambios y evoluciones de los sistemas; ser capaz de detectar dónde mejorar y saber quién puede ser el o la mejor estudiante para cada especialidad laboral, son talentos que quizás no son detectables en un curriculum, pero que hacen la diferencia a la hora de liderar y guiar a un grupo mayoritariamente recién egresado de la educación media.

Cada una de las industrias que proveen productos o servicios es parte -o tiene tras de sí- una enorme cadena de proveedores que entregan insumos, logística y mantenimiento para que el sistema siga funcionando y el consumidor final reciba aquello que se ofrece y promete. En esta línea,

la empresa de ingeniería SHCC, es el principal proveedor de mantenimiento eléctrico de la empresa de agua potable Aguas del Valle, la única de la región de Coquimbo, con la importancia estratégica y vital que ello supone.

El ciclo de producción del agua potable requiere decenas de pasos y cada uno de ellos implica enormes y delicados desarrollos tecnológicos. Uno de los roles estratégicos que la empresa SHCC provee es la mantención de los tableros eléctricos instalados en cada uno de los pozos profundos, punteras, drenes y norias, fuentes subterráneas desde donde se capta el suministro. El agua captada luego será conducida por gravedad mediante tuberías de aducción o por bombeo de tuberías de impulsión desde su fuente hasta las instalaciones de producción de agua potable de Aguas del Valle <sup>1</sup>. Para esta empresa "nuestros proveedores son socios estratégicos fundamentales para el desarrollo de nuestra operación diaria, gracias al trabajo que realizamos en conjunto, podemos asegurar el correcto funcionamiento de nuestros servicios"<sup>2</sup>.

Según indica Aguas del Valle, existe una red de más de 35 sistemas productivos de agua potable y alrededor de 1778 kilómetros de recolección de aguas residuales que son tratadas en las plantas, lo que implica que SHCC debe monitorear una enorme cantidad de tableros que controlan todos los puntos de esta red. "Son equipos muy caros que entrelazan datos con los PLC (controladores lógico programables) y es necesario que estén en óptimas condiciones. Los equipos están alojados en gabinetes expuestos a la temperatura y humedad ambiental y en el sector costero estas variables son especialmente críticas para los componentes", indica Daniel Rodríguez, Ingeniero Eléctrico y socio comunitario de proyecto.

## Perspectiva en 360°

Como socio comunitario de IP CFT Santo Tomás, la empresa de Ingeniería SHCC manifestó la necesidad de contar con sensores de temperatura y humedad

<sup>1</sup> <https://www.aguadelvalle.cl/empresas/agua-y-comunidad/proceso-del-agua/el-proceso-del-agua/agua-potable/>  
<sup>2</sup> <https://www.aguadelvalle.cl/empresas/proveedores/>



en los tableros, que ayudaran a su monitoreo informando digitalmente cuando una o ambas variables superaran los niveles aceptables, pudiendo afectar a los componentes: El objetivo era llegar al monitoreo de la condición del tablero para acercarse a estándares del Mantenimiento 4.0.

Para comprender la idea de Mantenimiento 4.0 debemos remontarnos al origen del concepto: "Primero fue la etapa del Mantenimiento 1.0 en torno a la inspección visual para detectar problemas, administrando de manera reactiva los activos hasta que estos fallen y después tengan que repararse. Luego, avanzamos al Mantenimiento 2.0, con un enfoque preventivo, para evitar fallas manteniendo las máquinas durante intervalos de tiempo preprogramados. El siguiente nivel fue el Mantenimiento 3.0, que utiliza sensores para monitorear activos en tiempo real y así enviar alertas y, por último, el Mantenimiento 4.0. Esta fase se basa en la gestión del performance de los activos (APM), de modo de poder administrar big data desde sensores. Esto conlleva la

aplicación de análisis para determinar con precisión cuándo fallará un activo, permitiendo un mantenimiento predictivo mejorado y evitando así el mal funcionamiento de los activos."<sup>3</sup>

Como en todos los proyectos de innovación aplicada, luego de escuchar las necesidades del socio comunitario, se trabajó en conjunto con el equipo asignado por SHCC, quien dio a conocer el tipo de tableros con que trabajaban; el equipo construyó un prototipo con los sensores y dispositivos que fueron parte del monitoreo, incluyendo una baliza a modo de alarma que se activa cuando las condiciones de temperatura y humedad son desfavorables. El proyecto cuenta con una interfaz hombre máquina (HMI) y, a través de una pantalla, se puede revisar el estado del tablero sin la necesidad de estar permanentemente en terreno. Gracias al trabajo con el socio comunitario, los estudiantes pudieron ver desde su primer año una faceta importante de lo que podría ser su campo laboral, apuntando medio a medio a su futura empleabilidad en cualquier empresa y en cualquier rubro.

Hace varios años que SHCC es parte de la red de prácticas del área de Ingeniería de Santo Tomás, y en este proyecto, destacó la participación y guía de Daniel Rodríguez, quien estudió Ingeniería en Electricidad y Electrónica Industrial en Santo Tomás, luego trabajó en Aguas del Valle y ahora forma parte del equipo de ingenieros de SHCC. Dada su posición actual y trayectoria anterior, Daniel ha logrado tener una perspectiva en 360° de todo el proceso de innovación aplicada y comentó: "Los alumnos trabajaron muy bien, hubo una retroalimentación constante en todas las etapas del proceso. Finalmente me entregaron un prototipo del dispositivo que detectaba los parámetros que habíamos definido, lo probé en la oficina y funcionó bien a la primera. Además, les pedí que tuviera comunicación digital: la tenía y funcionó, por lo tanto, ellos claramente nos ayudaron a solucionar el problema. Fue una experiencia muy satisfactoria."

<sup>3</sup> <https://www.revistalogistec.com/vision-empresarial/analisis-2/3464-mantenimiento-4-0-la-evolucion-de-la-gestion-de-activos-fisicos>

## INSIDE YOU

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

Población usuaria de  
servicios de Aguas del Valle



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Ingeniería en  
Electricidad y  
Electrónica Industrial



### ESTUDIANTES

- Pablo Rosales Guerrero
- Víctor Escobar Osorio
- Joaquín Cisternas Valenzuela
- Eduardo Zuleta Lamas
- Angélica Brizuela Leyton



### ESTUDIANTE EGRESADO

Daniel Rodríguez  
Fernández (IEEI)



### DOCENTES GUÍA

Cristina González Carmona  
Hans Ahumada Montaña



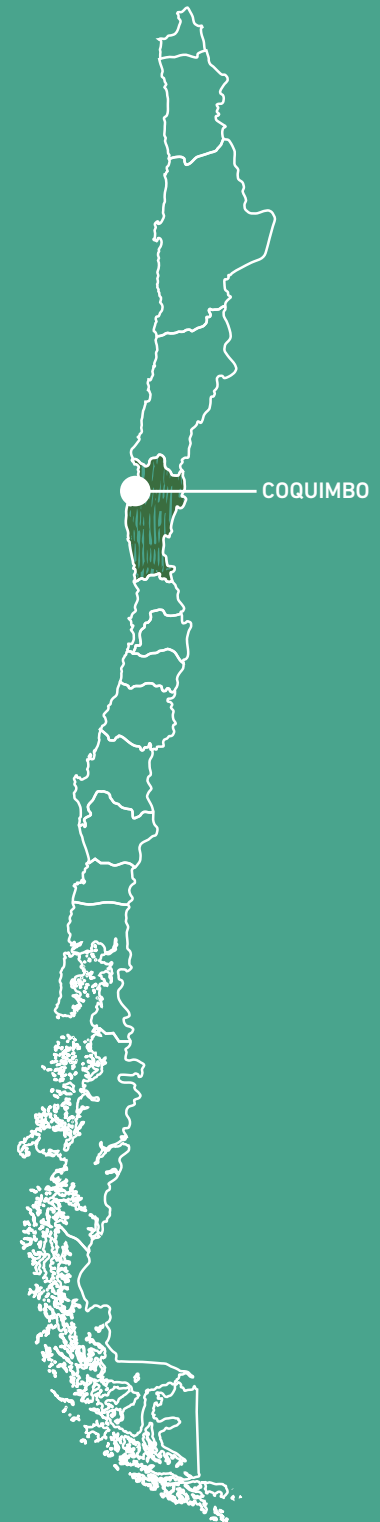
### LUGAR DE APLICACIÓN

Región de  
Coquimbo



### SOCIO COMUNITARIO

SHCC

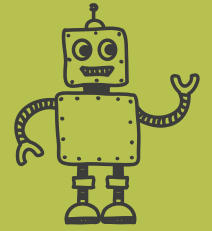


“ Hubo una retroalimentación constante en todas las etapas del proceso. Finalmente me entregaron un prototipo del dispositivo que detectaba los parámetros que habíamos definido. ”

**Daniel Rodríguez**, Ingeniero de SHCC  
a cargo de supervisar el proyecto.

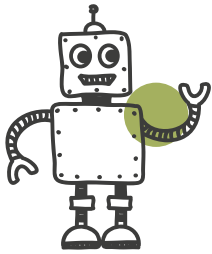






PROYECTO  
**GAMBO**





## Gambo

**GAMBO ES UN ROBOT INCLUSIVO QUE NIÑOS Y NIÑAS PUEDEN ARMAR: CADA VEZ QUE ENCAJAN BIEN UNA PIEZA, CADA UNA DE UN COLOR DISTINTO Y CON NUMERACIÓN EN SISTEMA BRAILLE, SE ACTIVA UN SONIDO QUE LES INDICA QUE VAN BIEN.**

### Emparejar la cancha

El colegio Luis Braille, situado en la ciudad de La Serena, es el único de la región de Coquimbo que recibe a niños y niñas con discapacidad visual y con otras discapacidades asociadas, por lo que llegan también desde otras ciudades y de zonas rurales. Acuden allá estudiantes ciegos que no perciben la luz, otros que visualizan ciertos colores y formas y otros a quienes se les suman trastornos de la comunicación y/o de la psicomotricidad y déficits cognitivos.

Revisando la descripción del proyecto educativo que el Ministerio de Educación propone para el colegio Luis Braille, se indica: "Ser una institución que brinde un servicio educativo especial, con una actitud positiva y abierta a los cambios tecnológicos y sociales de nuestro medio, para la habilitación, rehabilitación e integración de personas que presentan discapacidad visual con o sin déficits agregados, permitiendo su participación activa en el plano familiar, social y laboral de acuerdo a sus propias

potencialidades." Y en la descripción de los estudiantes que quieren formar, se aspira a desarrollar "Competencias cognitivas, afectivas y psicomotrices similares a las de los estudiantes de su misma edad y curso en el sistema regular, considerando sus capacidades y potencialidades."<sup>1</sup>

Es bien sabido que, a pesar del mandato del Estado y de las buenas intenciones que tenga la sociedad en su conjunto, al universo de las personas con discapacidad en nuestro país aún le falta mucho apoyo para, al menos, "emparejar la cancha" y una vez logrado eso, estimular y desarrollar lo más posible sus capacidades.

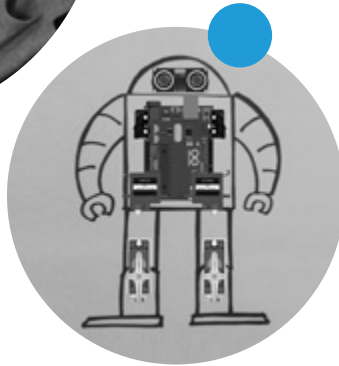
Por su parte, el Departamento de Educación de la Municipalidad de La Serena ha entregado kits de robótica a más de 10 colegios de la zona, sin embargo, los estudiantes del colegio Luis Braille han sido excluidos al no contar con un kit que se adapte a sus necesidades. Se organizan, además, concursos de robótica y tecnología para escolares y, por las mismas razones,

van todos los colegios municipales de la ciudad menos el Luis Braille. La carencia de este tipo de juegos impide desarrollar habilidades como la resolución de problemas, la paciencia, la perseverancia y, sobre todo, la estimulación de la creatividad, la comunicación y la motivación hacia el aprendizaje.

Este ejemplo inmediatamente llamó la atención del equipo y la premisa fue: "no podemos aislar a estos niños y niñas, porque si hablamos de inclusión, tiene que ser para todos." Es verdad, tienen juegos de mesa tradicionales adaptados al sistema Braille, pero no juegos electrónicos, con aporte de tecnología y robótica, que permitan acortar las brechas hacia lo que propone el Ministerio de Educación: una educación abierta a los cambios tecnológicos y sociales de nuestro medio y al desarrollo de competencias cognitivas, afectivas y psicomotrices similares a las de los estudiantes de su misma edad y curso en el sistema regular, como se citó anteriormente.

En conversaciones con este desafiante

<sup>1</sup> <https://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/537/ProyectoEducativo537.pdf>



socio comunitario, un comentario que impresionó al equipo fue “todos vienen y generosamente nos traen cosas, pero nadie nos había preguntado antes qué necesitamos para canalizar la ayuda desde nuestras necesidades y focalizar los esfuerzos allí donde realmente sentimos que podemos mejorar, y eso fue súper importante de aprender, porque al preguntarles ¿qué necesitas, cuáles son tus dolores, en qué te podemos ayudar? ellos realmente podían soñar y, como bien sabemos, no hay nada como ver un sueño hecho realidad.” Cristina González, Docente guía del proyecto.

## Un juego en el que todos y todas ganan

El equipo propuso, como primer paso a la inclusión, construir un robot con el que niños y niñas pudieran interactuar, pero otro de los insumos que entregó el socio comunitario es que para las personas con discapacidad visual es muy difícil dimensionar las proporciones de su propio cuerpo, de modo que se decidió hacer un robot con forma humana, lo que

supuso dificultades adicionales, porque es mucho más fácil hacer un robot con ruedas que uno bípedo. Nació así Gambo, un robot inclusivo, que niños y niñas pueden armar: cada vez que encajan bien una pieza, cada una de un color distinto y con numeración en sistema Braille, se activa un sonido que les indica que van bien y, cuando terminan de armarlo, Gambo baila una canción que ellos y ellas mismas eligieron, encendiendo luces, para que percibieran tanto estímulos lumínicos, de sonido y de movimiento. Hubo que balancear, además, cuántos estímulos lumínicos y sonoros podían tolerar niños y niñas del espectro autista.

Sin duda para los estudiantes fue un gran desafío y un encuentro con realidades que pocas veces se conocen a profundidad. No solo aprendieron a programar los microcontroladores, sino a trabajar con personas de otras disciplinas, como una diseñadora industrial que ayudó con las características formales de Gambo, aprendieron de impresión 3D y también a colaborar con una estudiante de Técnico en Educación Especial, que colaboró en todo el proceso -ingresando ella también en el mundo de la tecnología- lo que

generó los cruces que se buscan en los proyectos de innovación aplicada. Sin embargo, quizás uno de los aprendizajes más profundos para estudiantes de primer año de Ingeniería en Electricidad y Electrónica Industrial fue conectar mundos y que, el tener habilidades tecnológicas y decidir estudiar una carrera de esa área, no restringe el campo profesional a empresas del rubro o emprendimientos relacionados, sino que los conocimientos y habilidades que vayan adquiriendo a lo largo de su trayectoria académica pueden permear vidas de una manera distinta en ámbitos que quizás jamás imaginaron.

## PROYECTO GAMBO



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

37 alumnos, 13 docentes,  
17 asistentes de la educación



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Ingeniería en Electricidad  
y Electrónica Industrial



### ESTUDIANTES

- Pablo Estay Campusano
- Dylan Elgueta Lean
- Sebastián Benavente Muñoz
- Ignacio Castillo Castellano
- Ignacio Codoceo Antiquera
- David Armijo Díaz



### CRUCE DISCIPLINAR

Educación



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Educación  
Especial



### ESTUDIANTES

Yiriam García Millacura



### ESTUDIANTE EGRESADO

Edison Marín Peña  
(IEEI)



### DOCENTE GUÍA

Cristina González Carmona  
Hans Ahumada Montaña



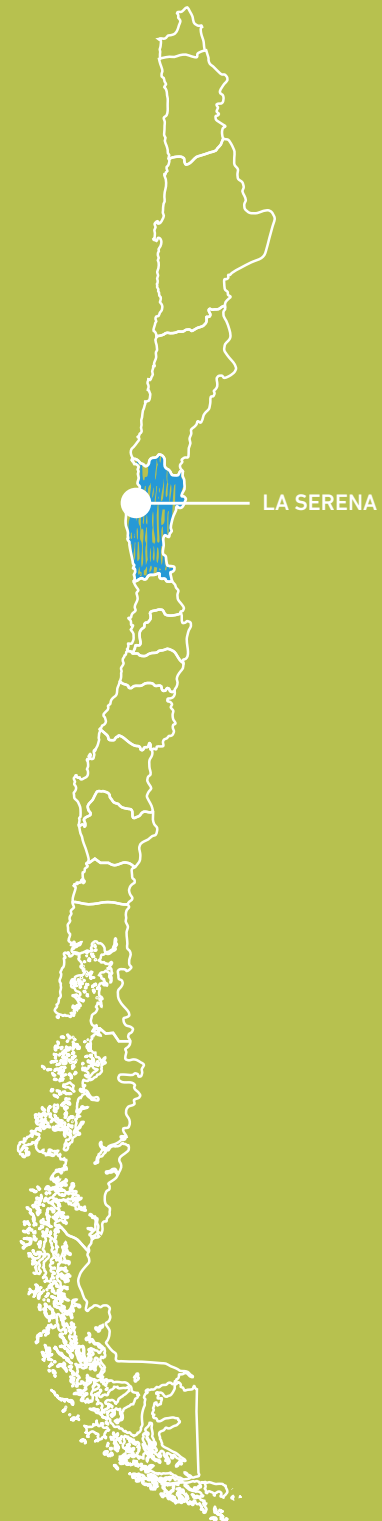
### LUGAR DE APLICACIÓN

La Serena



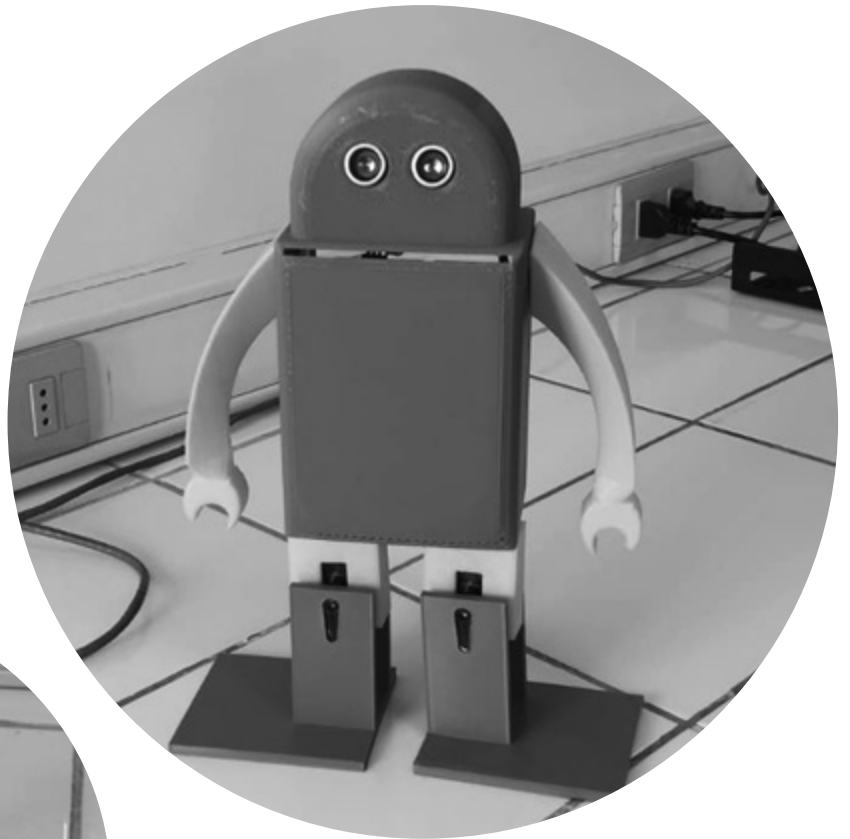
### SOCIO COMUNITARIO

Colegio Luis Braille



“ No podemos aislar a  
estos niños y niñas, porque si  
hablamos de inclusión, tiene que  
ser para todos. ”

**Estudiantes impulsores**  
del proyecto Gambo

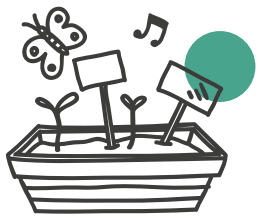






PROYECTO  
**MI JARDÍN  
INTERACTIVO**





# Mi Jardín Interactivo

LA DEPENDENCIA DE UNA PERSONA YA NO SOLO ESTÁ CONDICIONADA POR FACTORES ENDÓGENOS, COMO SON SUS CAPACIDADES O LIMITACIONES FUNCIONALES, SINO POR CÓMO EL ENTORNO FACILITA O DIFICULTA SU VIDA.

## La discapacidad está en los espacios, no en las personas

“La dependencia de una persona ya no solo está condicionada por factores endógenos, como son sus capacidades o limitaciones funcionales, sino por cómo el entorno facilita o dificulta su vida.

El entorno se convierte, así, en el factor de mayor importancia que determina la calidad de vida de las personas. Según cómo se construya, amplificará o disminuirá las capacidades y limitaciones de las personas con discapacidad.”<sup>1</sup> Estas palabras corresponden a la psicóloga española Teresa Muntadas de la Fundación española CEDES, dedicada a coordinar estrategias para la salud mental y se refiere al concepto de los entornos discapacitantes.

El colegio Luis Braille, socio comunitario de este proyecto, atiende a niños, jóvenes y adultos de toda la región de Coquimbo con discapacidad visual y otras necesidades especiales. Marcela Arancibia, profesora y ex alumna del colegio, explica: “muchas veces

nos hablan de las cosas y tenemos que internalizarlas a través de los otros sentidos. Por eso, cuando nos contactaron para realizar proyectos de innovación aplicada en nuestro establecimiento, surgió de inmediato la necesidad de tener un jardín que estimulara los sentidos de niños y niñas a través del contacto directo con la tierra, flores, hierbas aromáticas y arbustos especialmente seleccionados para nosotros, colaborando así para que aprendan a relacionarse con su medio circundante.”

El equipo comenzó pensando: plantaremos hierbas y flores en un espacio delimitado, pero surgió la pregunta: “por qué si el colegio ya tiene una huerta, los niños y niñas no la cuidan?” Pronto el equipo se dio cuenta de que esa huerta no fue creada a partir de las necesidades de estudiantes, no es interactiva y está en un lugar poco accesible. Por lo tanto, modificaron el diseño inicial y plantearon instalar las especies en jardineras que pudieran desplazarse... Luego pensaron en instalarle riego automatizado, pero se

dieron cuenta de que esa automatización no ayudaría a conectarlos con las plantas y flores y no se harían cargo de sus plantas. El jardín que diseñaron, entonces, fue producto de la observación, de las conversaciones con una estudiante de Técnico Agrícola, quien sabía de especies, de sus características y necesidades, con sus futuras usuarias y usuarios y no sólo de conversar, también de ponerse en el lugar de ellos y ellas, de escuchar qué querían y qué necesitaban y de no dar soluciones que le hicieran sentido al equipo, sino de entrar con el corazón y la mente abiertos a un mundo desconocido, con otras percepciones, necesidades y expectativas... Empatía, le llaman.

## Aroma, sonido y movimiento

El jardín interactivo que construyeron tiene tres sectores: una zona de hierbas aromáticas para estimular el olfato; otra zona de flores y otra de hierbas que se dan en la zona. Las jardineras tienen tres pulsadores que, al ser activados,

<sup>1</sup> [www.google.com/search?q=entornos+discapacitantes&oq=entornos+discapacitantes&aqs=chrome..69i57j0i13.4318j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.google.com/search?q=entornos+discapacitantes&oq=entornos+discapacitantes&aqs=chrome..69i57j0i13.4318j1j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)



módulos de MP3, mini memoria y parlantes activan un sistema de voz que reporta el nombre de la especie y el grado de humedad que tienen en ese momento, por lo tanto, permite saber si necesita ser regada, lo que obliga a niños y niñas a hacerse cargo de su cuidado. Si los y las estudiantes se descuidan y no van a revisar el estado de las plantas, una baliza con luz y sonido se activa y les grita "¡riégame, riégame, riégame!", cosa que causó el jolgorio general y la alegría de toda la comunidad escolar. Además, integraron un sistema de barandas para que aquellos niños y niñas que utilizan silla de ruedas pudieran tomarse de ellas y acercarse a los pulsadores y también participar del jardín. "Cuando la baliza les grite se van a volver locos! ¡están felices con la idea! Se acercan y tocan las flores, están muy emocionados..." asegura la profesora Marcela Arancibia.

Isabella Adaos, estudiante de técnico agrícola, asegura que "pude interiorizarme mejor de cómo trabajar con niños y niñas con capacidades diferentes, darle un enfoque a solucionar problemas más que a quedarse detenida en los prejuicios que una tiene cuando no conoce de qué son capaces y

cómo perciben el mundo. Se me abrió un nuevo abanico de posibilidades profesionales y me encantó trabajar con ellos y ellas". Para la construcción del proyecto se calcularon los parámetros de la potencia que necesitaba el panel fotovoltaico y que pudiera alimentar el circuito electrónico y la baliza. Se diseñó también la canalización y un gabinete para alojar el circuito, considerando índice de protección compatible con las condiciones ambientales. Además, se consideró capacitación y mantenimiento del sistema, con las explicaciones, instrucciones y manual de operación en sistema Braille.

"En lo personal, este proyecto le abre una puerta importante a mi desarrollo profesional y personal. Yo también soy ciega y ahora puedo aprovechar el medio circundante. Además, el proyecto es transversal a todo el currículum escolar: puedo hablarles de ecología, de poesía, de biología, de arte, aprovechar los beneficios emocionales que nos entregan flores y plantas... Yo creo que estos niños y niñas en unos años más van a entrar a Santo Tomás y van a trabajar en proyectos funcionales e integrados, porque se dieron cuenta de que ellos y

ellas son importantes y que, con talento y generosidad, sabiendo mirar a quien está a tu lado, siempre hay una solución a los problemas" comenta Marcela Arancibia.

Por su parte, Cristina González, docente de Santo Tomás a cargo del proyecto, comenta: "A los alumnos y alumnas los tengo siempre en la sala, pero esto se presta para generar vínculos, confianzas, para conocerse el alma; entonces cuesta menos aprender y también cuesta mucho menos enseñar y mostrarles que nuestra disciplina tiene un gran impacto social."

## PROYECTO MI JARDÍN INTERACTIVO

---



### ÁREA DEL CONOCIMIENTO

Ingeniería



### PERSONAS BENEFICIADAS

37 alumnos, 13 docentes,  
17 asistentes de la educación



### CARRERAS INVOLUCRADAS

Técnico en Electricidad y  
Electrónica Industrial.  
Ingeniería en Electricidad  
y Electrónica Industrial.



### ESTUDIANTES

- Daniel Cruces Adones
- Edinson Torres Castro
- Matías Santander Meza
- Maximiliano Rossel Velarde
- Benjamín Ortiz Maldonado
- Jaime Espinoza Jamett
- Pedro González Flores
- Luis Marambio Fábregas



### CRUCE DISCIPLINAR

Agronomía



### ESTUDIANTE

Isabella Adaos Véliz



### ESTUDIANTE EGRESADO

Gonzalo Ahumada  
Vega (IEEI)



### LUGAR DE APLICACIÓN

La Serena



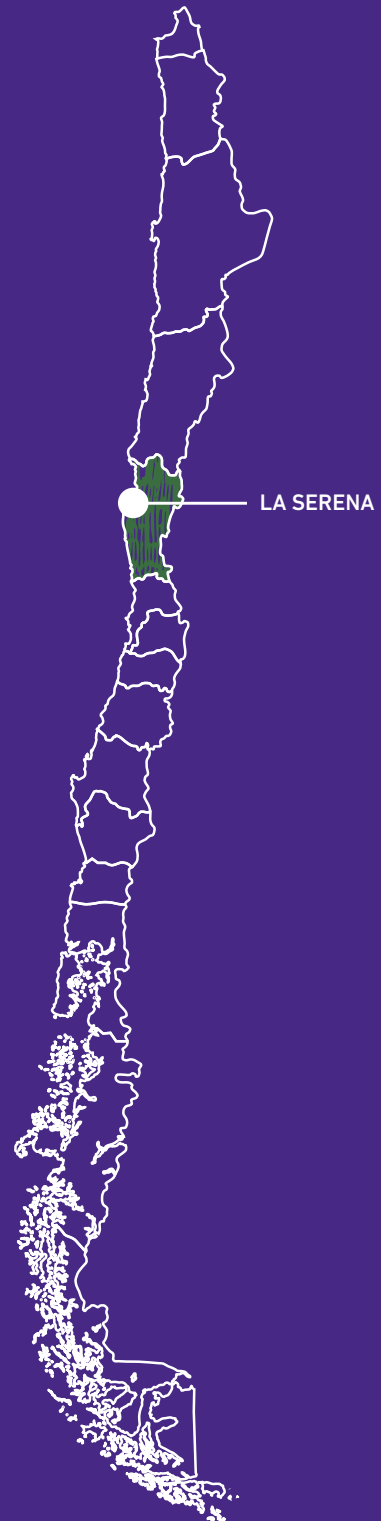
### SOCIO COMUNITARIO

Colegio Luis Braille



### DOCENTES GUÍA

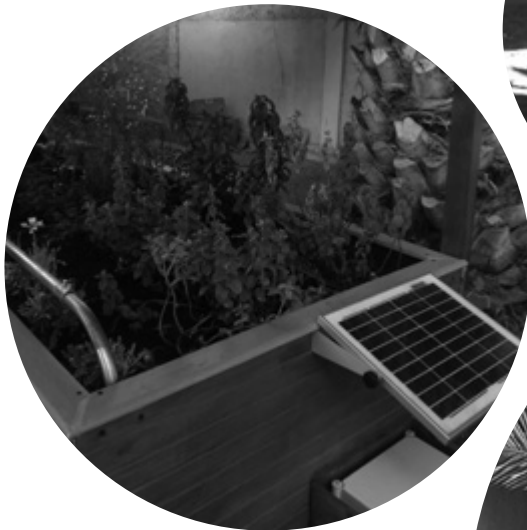
- Cristina González Carmona
- Hans Ahumada Montaña





“ El proyecto es transversal a todo el curriculum escolar: puedo hablarles de ecología, de poesía, de biología, de arte, aprovechar los beneficios emocionales que nos entregan flores y plantas. ”

**Marcela Arancibia**, profesora y ex alumna del colegio Luis Braille.





**Dirección de Proyectos**  
**Vicerrectoría Académica**  
**IP CFT Santo Tomás**

**Cristián Arenas Barrera**  
Director de Proyectos VRA

**Jorge Galaz Sepúlveda**  
Coordinador de Proyectos Institucionales

**Asesorías Externas**

**Javiera Valdivieso Buvnich**  
Asesora de Innovación Proyecto IPCFT2030

**SANTO  
TOMÁS**<sup>®</sup>  
VICERRECTORÍA  
ACADÉMICA

---

INSTITUTO PROFESIONAL  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA



**INSTITUTO PROFESIONAL SANTO TOMÁS  
ACREDITADO NIVEL AVANZADO**  
5 AÑOS / HASTA ENERO DE 2026  
GESTIÓN INSTITUCIONAL / DOCENCIA DE PREGRADO

**CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA SANTO TOMÁS  
ACREDITADO**  
5 AÑOS / DESDE DIC. DE 2019 HASTA DIC. DE 2024  
GESTIÓN INSTITUCIONAL / DOCENCIA DE PREGRADO



**IPSANTOTOMAS.CL - CFTSANTOTOMAS.CL**