Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Eléctrica

Informe de Práctica Profesional I

Análisis de Estación Meteorológica en la Comunidad José Painecura Hueñalihuen

Estudiante: Luis Jiménez V.
Profesor: Santiago Bradford V.
Ayudante: Malu Faúndez C.
Institución: Programa de Pueblos Indígenas, FCFM, Universidad de Chile
Fecha de Entrega: 7 de Junio de 2020

Resumen

En este documento se detalla el trabajo realizado en la Práctica Profesional I realizada en el contexto del Programa de Pueblos Indígenas de la FCFM, la cual transcurrió entre el 06/01/2020 y el 31/01/2020.

El trabajo realizado consistió en el análisis de datos para determinar el buen estado o presencia de fallas de equipos eléctricos instalados en la comunidad mapuche José Painecura Hueñalihuen, ubicada en la Región de la Araucanía, cerca de Puerto Saavedra, a unas 2 horas de Temuco en automóvil. Si bien el trabajo se hizo en equipo con otro practicante, el trabajo personal que se presenta en este documento se enfocó en una Estación Meteorológica instalada en el lugar. Cabe mencionar que se realizó una estancia en terreno de 8 días en la comunidad.

Se realizó un análisis de la información pre y post estancia en terreno, donde se concluye que los sensores e instrumentos de la Estación están en buen estado y funcionan sin problemas. También se trabajó revisando los otros equipos eléctricos de interés instalados en el lugar.

A continuación se presenta una breve descripción del equipo de trabajo, junto a las relaciones sociales que se dieron en el contexto de práctica, para finalmente concluir sobre los aprendizajes profesionales, personales y el aporte de la formación como Ingeniero Eléctrico que da la carrera, obtenida antes de realizar el trabajo de práctica.

Índice de Contenidos

1. Introducción **1**

2. Descripción de la Organización **2**
2.1. Objetivos y Autoridades 2
2.2. Actividades del Programa 3

3. Trabajo realizado **4**
3.1. Enfoque del trabajo 4
3.2. Equipos instalados en la comunidad 5
3.2.1. Sistema híbrido Eólico-Solar 5
3.2.2. Medidores de Consumo 6
3.2.3. Estación Meteorológica 7
3.3. Análisis de Datos de la Estación 11
3.4. Estado Físico de la Estación 15
3.5. Comentarios sobre otros Equipos 15

4. Equipo de Trabajo y Relaciones Sociales **16**

5. Conclusiones **18**

Referencias **20**

Índice de Figuras

1. Logo del Programa. 2
2. Afiche promocional del Taller de Ecología Política, transmitido el 27 de Mayo de 2020. 3
3. Perímetro de la comunidad José Painecura Hueñalihuen (en amarillo). 4
4. Galpón de Acopio de la comunidad José Painecura Hueñalihuen (foto propia). 5
5. Partes del sistema de generación híbrido (fotos propias). 6
6. Modelo del tipo de Medidores de Consumo instalados en la comunidad. 6
7. Estación Meteorológica y sus alrededores (foto propia). 7
8. Anemómetro (foto propia). 8
9. Piranómetro. 8
10. Panel Solar (foto propia). 8
11. Shield/Sensor de Temperatura y RH (foto propia). 9
12. Caja que contiene Batería y Datalogger (foto propia). 9
13. Batería del sistema (foto propia). 10
14. Datalogger (foto propia). 10
15. Software PC200W del Datalogger (foto propia). 11
16. Temperatura del Aire entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10). 12
17. Humedad Relativa entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10). 12
18. Radiación Solar entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10). 13
19. Temperatura del Aire entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10). 13

20. Humedad Relativa entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10). 14
21. Radiación Solar entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10). 14
22. Foto conmemorativa del período de prácticas del Programa, en colaboración con la UFRO. 16

1. Introducción

La Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FCFM) de la Universidad de Chile, a través del Programa de Pueblos Indígenas FCFM, busca que sus estudiantes tengan una formación con respecto a las comunidades indígenas que hay a lo largo del país. Esta formación se lleva a cabo a través de distintas actividades, como cursos de ETHICS de lengua, cultura y política indígenas [1], memorias y tesis, prácticas profesionales sociales, entre otros.

En el contexto anterior se desarrolla esta práctica profesional, la cual tiene como objetivo formativo, parafraseando las palabras del propio programa, la integración de los/as estudiantes en una comunidad, para poder conocer y evaluar problemáticas de la misma. Adicionalmente, proponer soluciones o minimizar las problemáticas identificadas desde el punto de vista de la formación profesional. Para cumplir lo anterior se realiza una estadía en la comunidad por parte de los/as practicantes, consiguiendo incluir aspectos relevantes para la comunidad indígena en el análisis de posibles soluciones [2]. En particular, las labores realizadas durante el período de práctica consistieron en analizar y apoyar en el mantenimiento de equipos eléctricos y de medición instalados en la comunidad mapuche José Painecura Hueñalihuen, la cual se localiza a unos 40 minutos del pueblo de Carahue, que a su vez está a unas 2 horas de la ciudad de Temuco.

La comunidad José Painecura Hueñalihuen tiene una población de 120 personas aproximadamente, las cuales participan de proyectos en conjunto con el Programa de Pueblos Indígenas FCFM y el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de La Frontera (UFRO), con el fin de mejorar su calidad de vida y/o actividades productivas. En sintonía con lo anterior, en el lugar se han hecho estudios de memorias, tesis y prácticas profesionales en años anteriores. Como parte de estos estudios, en el lugar hay ciertos equipos de interés; en algunas casas se instalaron medidores de consumo marca WattsUp, los cuales pueden descargar datos en un computador, pues tienen un sistema y puertos apropiados para ello. También hay un sistema eléctrico que consiste en un arreglo de paneles solares y un aerogenerador, el cual alimenta una de las instalaciones importantes dentro de la comunidad: el galpón de acopio, donde se llevan a cabo actividades como reuniones de dirigentes, reuniones informativas o talleres. Adicionalmente, con el fin de estudiar el clima de la zona, se ha montado una estación meteorológica con distintos instrumentos y sensores, los cuales permiten medir variables climáticas como temperatura, humedad, velocidad del viento, etc. En este último equipo se enfocó el trabajo a explicar en este documento.

La motivación principal para realizar esta práctica fue el deseo personal de conocer la realidad cercana de la sociedad; comprender, vivir y analizar sus problemas del día a día, con el fin de obtener un punto de vista nuevo para generar soluciones que se adecúen mejor a lo que los usuarios necesitan. Cabe destacar que a menudo los pueblos indígenas quedan fuera de la ecuación a la hora de emprender proyectos sociales que mejoren su calidad de vida, por lo que esta práctica resultó ser fundamental para considerar el estilo de vida y necesidades de estas comunidades, o al menos, un punto de vista social adicional que antes no se tenía.

Dentro de los conocimientos previos utilizados en la práctica, resultó fundamental el uso de la programación, habilidad pulida en ramos como Introducción a la Programación o Inteligencia Computacional, dado que una fuerte componente de la práctica fue el análisis de datos.

2. Descripción de la Organización

2.1. Objetivos y Autoridades

La organización que ofreció la práctica profesional fue el Programa de Pueblos Indígenas FCFM, que comprende un equipo de académicos, funcionarios y estudiantes de la FCFM que busca destacar el rol que los pueblos indígenas aportan a la sociedad. Esta visión se pretende realizar a través de cinco objetivos [3]:

- **Fortalecer** la formación de estudiantes, incorporando los tópicos indígenas en el currículum.
- **Acercar** las oportunidades y desafíos de las comunidades indígenas en Chile, para proponer soluciones desde la mirada de la Ingeniería y Ciencias.
- **Integrar** y dar a conocer la cultura, historia y cosmovisión indígena a la comunidad de la FCFM.
- **Aportar** a la inclusión de personas indígenas que ya formen parte activa de la FCFM, o personas de próximo ingreso a esta.
- **Generar** una Oficina de Pueblos Indígenas asociada a la Dirección de Diversidad y Género, con el fin de mantener la sustentabilidad del Programa en la FCFM.

Figura 1: Logo del Programa.

Algunas de las autoridades importantes del Programa son [4]:

- **María Elena Lienqueo**, Académica Mapuche de IQBM (Departamento de Ing. Química, Biotecnología y Materiales), Sub-directora del Programa.
- **Claudia Rodriguez Seeger**, coordinadora y docente de ETHICS (Estudios Transversales en Humanidades para las Ingenierías y Ciencias), Coordinadora Docente del Programa.
- **Doris Sáez Hueichapan**, Académica Mapuche del DIE (Departamento de Ingeniería Eléctrica), Directora del Programa.

2.2. Actividades del Programa

Las actividades que realiza el Programa en beneficio de la comunidad de la FCFM se pueden separar en dos tipos:

- **Actividades de Difusión:** Estas buscan dar a conocer distintos aspectos de la cultura indígena en la Facultad. Con esa misión, se dictan algunos cursos de ETHICS (cursos EH) enfocados a aquello:

  - EH 2515 Primeras Naciones Americanas, donde se trata el tópico "Cultura y Política Mapuche", comúnmente en el Semestre de Primavera.
  - EH 2518 Introducción a la Lengua y Cultura Mapuche.
  - Política Indígena, pensado para dictarse por primera vez en Primavera 2020.

  Adicionalmente, se realizan actividades de difusión y extensión, las cuales consisten en la realización de charlas, seminarios y celebraciones de alguna festividad indígena en la facultad. En la Figura 2 se muestra el afiche promocional de un Taller de Ecología Política dictado el 27 de Mayo de 2020.

Figura 2: Afiche promocional del Taller de Ecología Política, transmitido el 27 de Mayo de 2020.

- **Actividades Académicas:** Estas consisten en la visita a una comunidad indígena, con el fin de detectar alguna problemática existente y proponer una solución a esta desde el punto de vista técnico/tecnológico, así como también mejorar una solución ya existente. Esta situación presenta la oportunidad de desarrollo de Memorias y Tesis con enfoque social, así como **Prácticas Profesionales Sociales**. El trabajo realizado se hizo con motivo de esta segunda instancia.

3. Trabajo realizado

3.1. Enfoque del trabajo

El trabajo realizado, a grandes rasgos, consistió en la revisión y mantenimiento de equipos de alimentación y de estudio instalados en la comunidad mapuche José Painecura Hueñalihuen, que se ubica a unas 2 horas en automóvil desde la ciudad de Temuco. La Figura 3 muestra un pequeño mapa donde se muestra en amarillo la delimitación del territorio de la comunidad [5] (pág. 7). La delimitación en rojo corresponde a un proyecto anterior llevado a cabo en la comunidad, el cual no está directamente relacionado con el trabajo del que se está hablando en este documento.

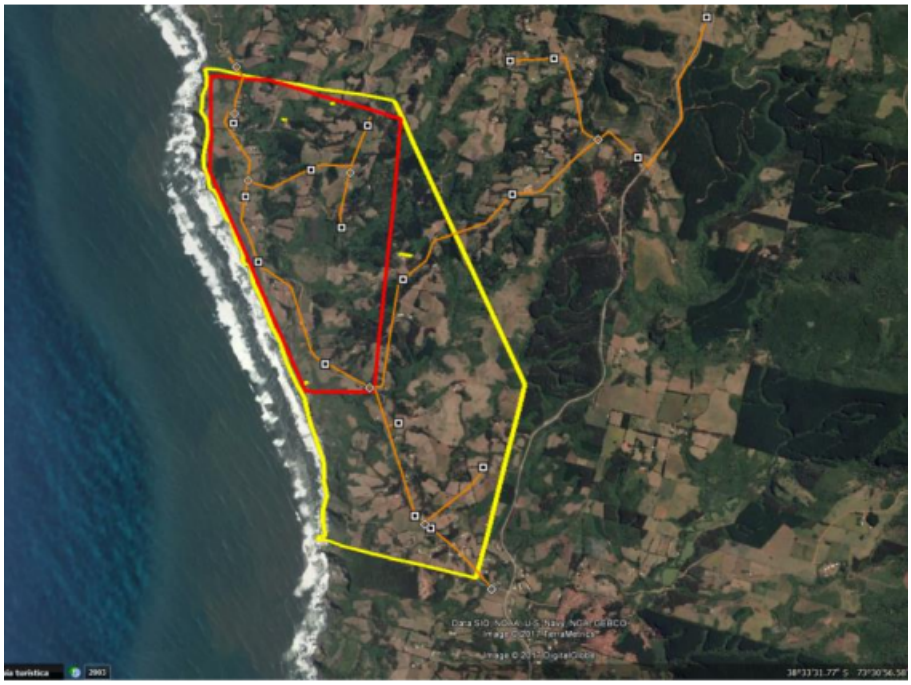

Figura 3: Perímetro de la comunidad José Painecura Hueñalihuen (en amarillo).

Previo a la estancia en terreno en la comunidad, se analizaron datos recolectados en visitas a terreno anteriores, las que fueron realizadas con motivo de prácticas, memorias y/o visitas por mantenimiento. La finalidad de este análisis era encontrar posibles fallas ocurridas en los equipos, y en concreto, el momento y duración de estas. Este trabajo previo se realizó en 2 lugares: en el Laboratorio de Control Avanzado 2 del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FCFM en Santiago, a cargo de la profesora Doris Sáez Hueichapan (que también fue la supervisora en Santiago), donde se estuvo por 1 semana, y en una oficina proporcionada en el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de la Frontera (UFRO) en Temuco, donde el profesor Juan Ignacio Huircan fue el supervisor de las actividades realizadas allá. Esa estancia en Temuco también tuvo una duración de 1 semana.

Ya en la comunidad, se procedió a hacer la revisión in situ de los equipos montados, con el fin de descargar nuevos datos y de revisar el estado de las conexiones e instrumentos que se encontraban

ahí. La estancia en la comunidad fue de 8 días.

Finalmente, de vuelta en Santiago en el Laboratorio de Control Avanzado 2, se analizaron los nuevos datos descargados de la estancia en terreno, generando un reporte final que fue entregado a los supervisores de la práctica. Este trabajo de 1 semana marcó el final del período de práctica.

3.2. Equipos instalados en la comunidad

La comunidad José Painecura tiene equipos de interés instalados en su territorio, producto de investigaciones y proyectos realizados con anterioridad, los cuales se nombrarán a continuación:

3.2.1. Sistema híbrido Eólico-Solar

Un sistema de alimentación que consiste en un arreglo de paneles solares y un aerogenerador, el cual alimenta una de las instalaciones más importantes de la comunidad: el galpón de acopio, donde se realizan talleres de capacitación y reuniones de importancia entre los comuneros. La Figura 4 muestra una imagen a distancia del galpón, y en las Figuras 5a y 5b se muestran los equipos de generación de energía involucrados:

Figura 4: Galpón de Acopio de la comunidad José Painecura Hueñalihuen (foto propia).

(a) Paneles solares. (b) Aerogenerador.

Figura 5: Partes del sistema de generación híbrido (fotos propias).

3.2.2. Medidores de Consumo

Estos medidores se encontraban instalados en algunas casas de la comunidad, con el fin de estudiar los cortes de energía, en concreto el momento y duración de estos. El modelo de medidor utilizado se muestra en la Figura 6. Este tipo de medidor permite la descarga de datos a un computador mediante conexión USB.

Figura 6: Modelo del tipo de Medidores de Consumo instalados en la comunidad.

3.2.3. Estación Meteorológica

El enfoque del trabajo realizado. Esta estación está instalada cerca del borde costero de la comunidad, y mide distintas variables meteorológicas, como temperatura, humedad relativa (RH), entre otras. La Figura 7 muestra una foto de la estación y de los alrededores de donde está instalada. Se puede apreciar que la estación está montada en un poste de cemento, que es parecido a los postes por donde se sostienen los cables de transmisión de energía.

Figura 7: Estación Meteorológica y sus alrededores (foto propia).

El montaje de la estación consiste en varios sensores e instrumentos de interés, los cuales se muestran en algunas imágenes, junto con el propósito que cumplen, en las siguientes páginas.

- **Anemómetro:** Se encarga de medir la magnitud y velocidad del viento.

Figura 8: Anemómetro (foto propia).

- **Piranómetro:** Mide la densidad de potencia (radiación) recibida del sol.

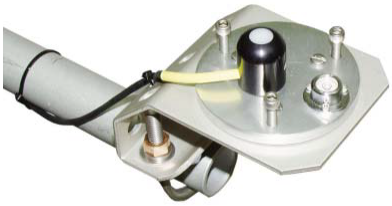

Figura 9: Piranómetro.

- **Panel Solar:** Alimenta los instrumentos de la estación.

Figura 10: Panel Solar (foto propia).

- **Shield/Sensor de Temperatura y RH:** Mide temperatura y humedad relativa. Este sensor está protegido por una cubierta llamada Shield, que le permite efectuar mediciones más precisas, además de proteger al sensor del deterioro por su exposición al ambiente.

Figura 11: Shield/Sensor de Temperatura y RH (foto propia).

- **Caja de Equipos:** Todos los sensores tienen los cables dirigidos dentro de esta caja, donde se encuentran los equipos centrales para el funcionamiento de la estación.

Figura 12: Caja que contiene Batería y Datalogger (foto propia).

- **Batería:** Alimenta todos los sensores y el Datalogger. A su vez, la batería colecta la energía que captura el panel solar.

Figura 13: Batería del sistema (foto propia).

- **Datalogger:** El cerebro computacional de la estación. En este equipo se conectan todos los sensores externos, recibiendo la información y guardando los datos.

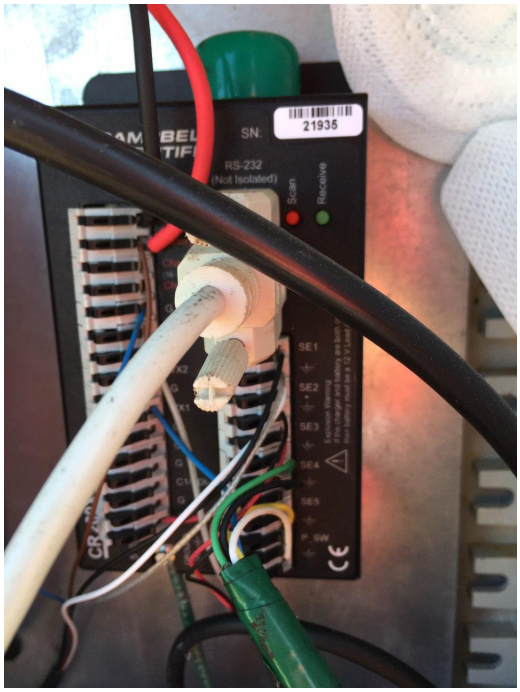

Figura 14: Datalogger (foto propia).

3.3. Análisis de Datos de la Estación

El Datalogger recibe y registra los datos mediante un programa que se le carga. De esa manera, es posible utilizar un software del fabricante para extraer los datos de forma serial a un computador mediante conexión USB. Este software (así como el Datalogger), que fue desarrollado por la empresa Campbell Scientific, se muestra en la Figura 15. En dicha imagen se muestra una etapa en que el Datalogger se comunica exitosamente con el computador, y muestra en vivo los valores que registran los sensores [6].

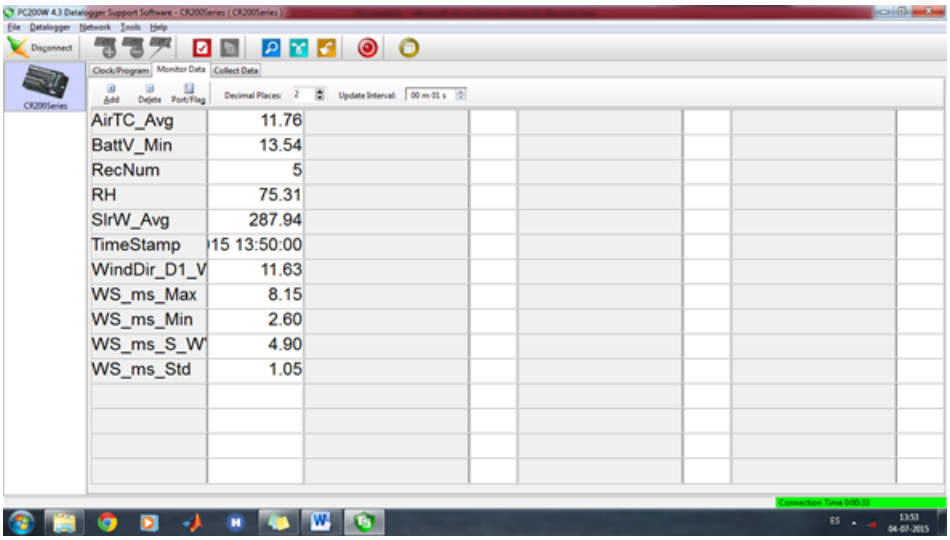

Figura 15: Software PC200W del Datalogger (foto propia).

Una vez descargados los datos, estos fueron parseados (trasladados) a una planilla de Excel, utilizando un programa escrito en Python desarrollado por el equipo de trabajo. De esa manera, se obtuvieron los datos en un formato amigable para ser procesados con otros programas, como por ejemplo MATLAB, donde también se desarrolló código para exportar los datos en un formato nativo de dicho programa, el cual es `.mat`. El preprocesamiento detallado anteriormente se realizó tanto para datos antiguos como para datos extraídos en la estancia a terreno. Posteriormente, aprovechando las funciones de Excel para representación gráfica, se graficaron los datos para así poder estudiar mejor la evolución de las variables meteorológicas de la zona. A modo de ejemplo, las Figuras 16, 17 y 18 muestran la evolución de la Temperatura del Aire, Humedad Relativa (RH) y Radiación Solar (densidad de potencia) desde el 13/06/2019 (19:00) hasta el 12/01/2020 (15:10).

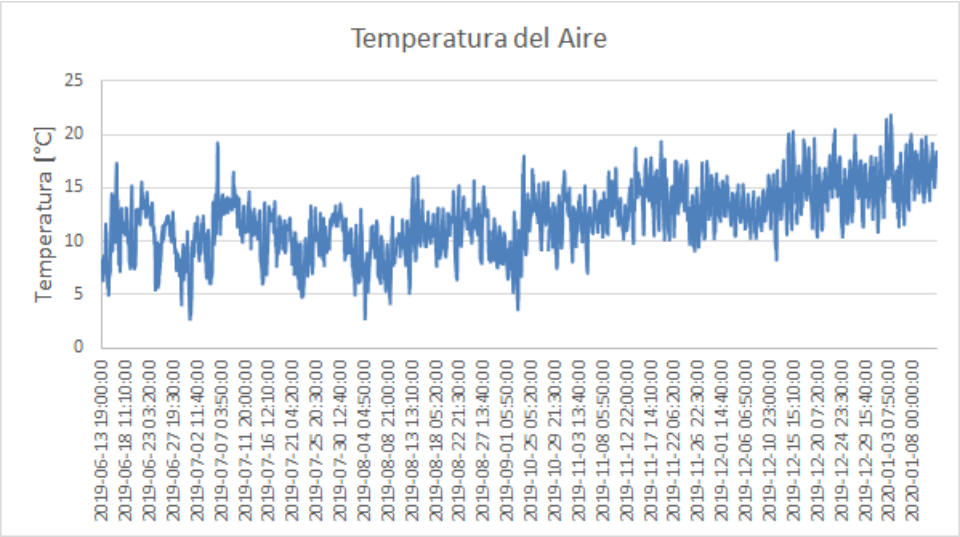

Figura 16: Temperatura del Aire entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10).

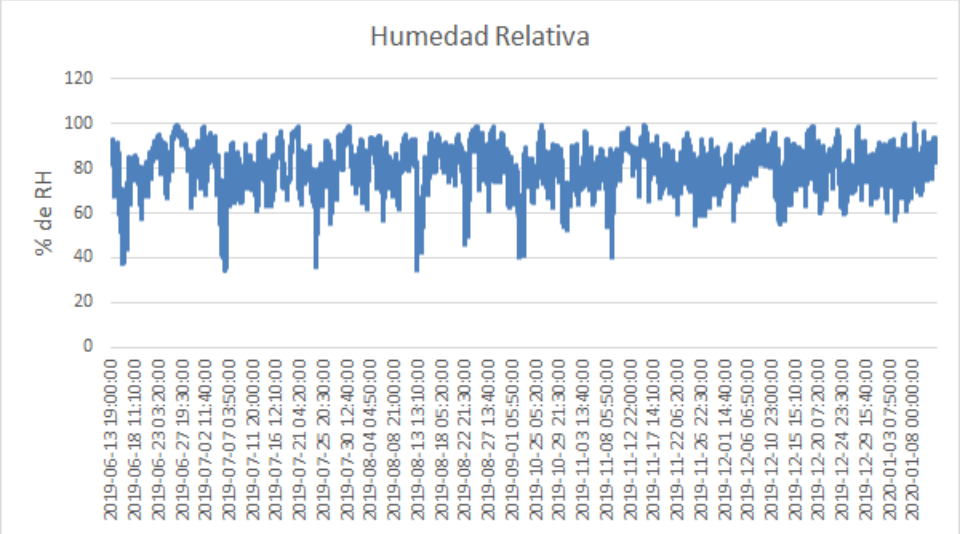

Figura 17: Humedad Relativa entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10).

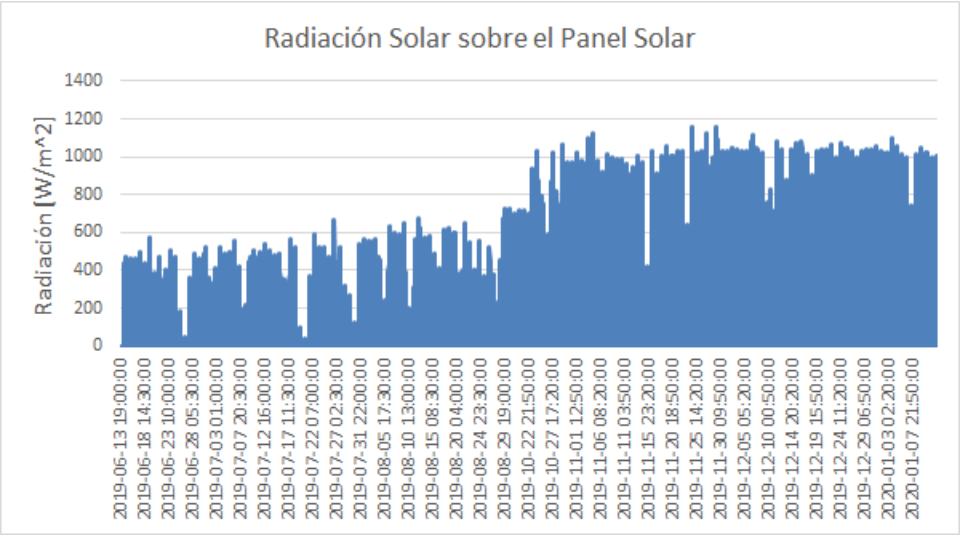

Figura 18: Radiación Solar entre el 13/06/2019 (19:00) y el 12/01/2020 (15:10).

La evolución de las variables muestra que los datos son en su mayoría continuos (no existen vacíos de pérdida de información que alteren el comportamiento), por lo que los sensores hasta el 12/01/2020 a las 15:10 estaban en buen estado. Adicionalmente, las Figuras 19, 20 y 21 muestran las mismas variables meteorológicas anteriores, pero en un rango de fechas distinto (desde el 03/11/2019 a las 17:50 hasta el 24/01/2020 a las 12:10), que incluye las fechas donde se realizó la estancia a terreno (del 20/01/2020 al 27/01/2020) , y por ende corresponden a los datos más actualizados disponibles.

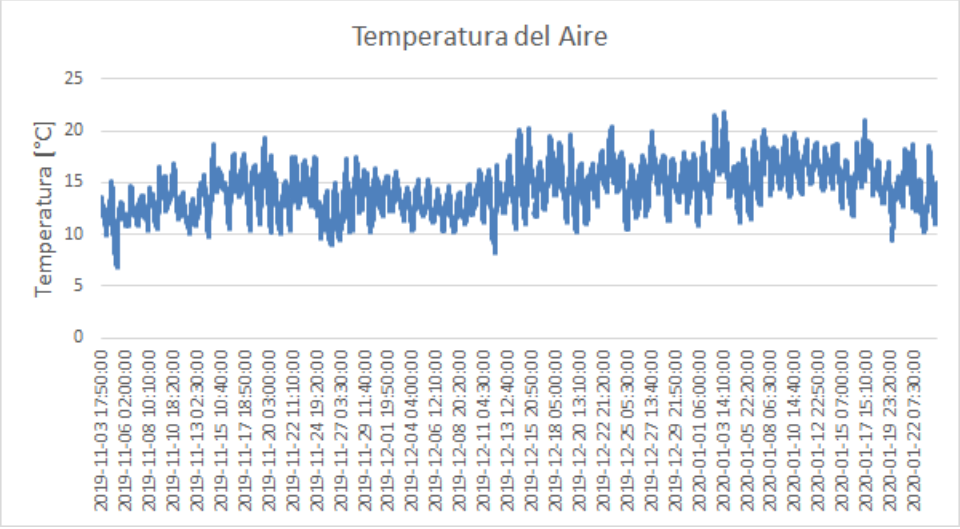

Figura 19: Temperatura del Aire entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10).

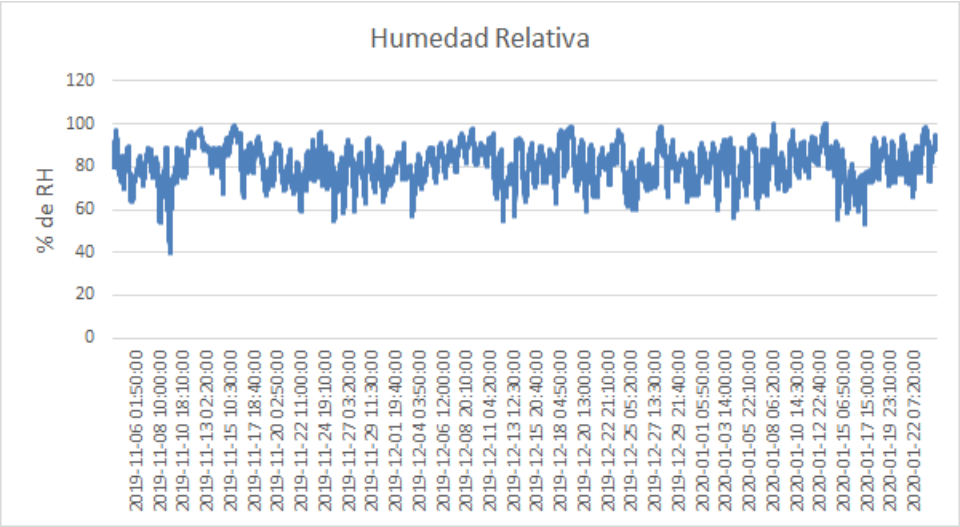

Figura 20: Humedad Relativa entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10).

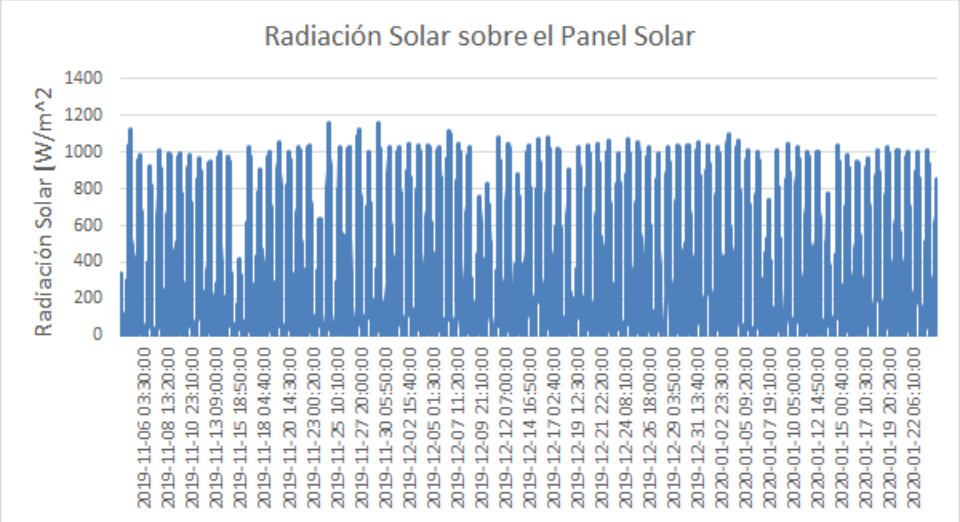

Figura 21: Radiación Solar entre el 03/11/2019 (17:50) y el 24/01/2020 (12:10).

Nuevamente, los datos no muestran anomalías, por lo que se puede asumir que la información obtenida es suficientemente fiable para ser utilizada en otros estudios e investigaciones. De hecho, los datos que se consiguen de la Estación Meteorológica pueden ser y han sido usados en trabajos de memorias de título y en el desarrollo de proyectos realizados en la misma zona. En concreto, hay un proyecto de controlar un invernadero utilizando técnicas de control predictivo, el cual utiliza estos datos para modelar la temperatura interna y externa del invernadero.

3.4. Estado Físico de la Estación

Extracto del Reporte Final entregado a los supervisores.

Al revisar en terreno el estado de la Estación, se pudo observar que no tiene mayores problemas en los equipos. Existen algunos detalles, como que el Shield que protege el sensor de temperatura está algo sucio, pero nada que afecte el funcionamiento de este. Cabe notar que hay que revisar bien al cerrar la puerta de la caja donde se ubica la Batería y el Datalogger, pues esta suele quedar suelta. La recomendación es revisar bien que los dos seguros giratorios queden bien enganchados y que la puerta no se abra ni tenga algún espacio donde pudiera filtrarse aire. Los seguros giratorios se ajustan desde los orificios negros que están en la tapa de la caja, los que se observan en la Figura 12.

3.5. Comentarios sobre otros Equipos

Cabe mencionar que, si bien el trabajo presentado en este documento trata con mayor detalle a la Estación Meteorológica, la realidad es que se hizo un trabajo en equipo que conllevó tratar no solo con la Estación, sino también con el Sistema híbrido y los Medidores de Consumo, por lo que se harán algunos comentarios con respecto a estos 2 últimos sistemas.

El Sistema híbrido, a través del análisis de datos anteriores a la estancia en terreno, mostró un comportamiento anormal en algunas variables, como el voltaje de un banco de baterías y del estado de carga de dicho banco, el cual mostraba valores sin sentido. Efectivamente, durante la estancia en terreno, se comprobó que ocurrió una falla que quemó un dispositivo indicador del voltaje del banco de baterías, y probablemente alguna falla de mayor importancia en los equipos adosados al sistema. Se dice "probablemente", porque el técnico encargado del mantenimiento al momento de la estancia en terreno para la práctica se encontraba con licencia, por lo que no fue posible manipular directamente los instrumentos y poder arreglar por cuenta propia la falla.

En cuando a los Medidores de Consumo, estos no estaban funcionando prácticamente en todas las casas, por distintos motivos; los dueños de las casas los desinstalaron en visitas previas, o habían presentado una falla que los dejó inutilizables. Como comentario adicional, en una casa, uno de estos medidores había tenido una sobrecarga, resultando en que las protecciones quedaron quemadas y fundidas, dejando al medidor sin capacidad para funcionar.

4. Equipo de Trabajo y Relaciones Sociales

Como se mencionó anteriormente, el trabajo realizado durante el período de práctica no se hizo de forma totalmente individual, sino que se compartió junto a otros practicantes, alumnos y profesores de los lugares donde se trabajó. En particular, cabe destacar a los practicantes Matías Alegría, de 4to año (actualmente) en el DIE, y a Luckas Díaz, de 6to año (actualmente) en el DIE, el cual se encontraba trabajando en un estudio de NIC Chile en la zona, también en el contexto del Programa de Pueblos Indígenas.

La mayor parte del trabajo pre y post estancia en terreno se realizó junto a Matías. En el Laboratorio de Control Avanzado 2 en Santiago, el supervisor directo del trabajo realizado fue Óscar Cartagena, alumno de doctorado de la profesora Doris, mientras que en Temuco en la UFRO, el profesor Juan Ignacio Huircan fue el supervisor, dando asistencia, recomendaciones y guía en las tareas realizadas. En la Figura 22 se muestra una foto tomada en la UFRO, a modo de conmemoración del período de Prácticas Profesionales Sociales del Programa.

Figura 22: Foto conmemorativa del período de prácticas del Programa, en colaboración con la UFRO.

En la imagen anterior, de izquierda a derecha, están Juan Ignacio Huircan, profesor del DIE UFRO, María Elena Lienqueo, subdirectora del Programa, Doris Sáez Heichapan, Directora del Programa, Matías Alegría y Luis Jiménez, que presenta este documento.

En todo momento de la práctica se dio un componente importante de socialización, por un lado con otros practicantes y con otros alumnos y profesores, y por otro lado, con los comuneros de José Painecura. Durante el trabajo realizado en el Laboratorio de Control Avanzado 2 en la FCFM, no solo se interactuó con el supervisor Óscar, sino que también con otros estudiantes que trabajan en dicho laboratorio, realizando memorias de titulación, prácticas o tesis de magíster y/o doctorado. Los temas de conversación iban desde los temas relacionados al laboratorio con los que trabajan dichos estudiantes, hasta temas no relacionados, como hablar de videojuegos o series de

manga y de anime. Estos momentos de conversación a menudo caían en el horario de almuerzo, o durante pausas cortas del trabajo en el laboratorio, pues en su mayoría involucraba estar largas horas sentado frente al computador y había que tener momentos de distensión.

Una situación parecida ocurrió durante el período de trabajo en la UFRO en Temuco, donde se compartió residencia con Matías, lo que ayudó a mantener una socialización relajada y memorable y poder afianzar vínculos de amistad. También, en la 2da parte de la semana en Temuco, se trabajó junto con alumnos de un laboratorio que el profesor Huircan facilitó para hacer pruebas con algunos componentes electrónicos, donde también se compartieron momentos gratos de conversación sobre música, películas, y videojuegos en general.

Un componente social bastante importante se dio durante la estancia en la comunidad José Painecura, donde los comuneros reciben de manera muy acogedora a los estudiantes y visitantes que van al lugar. En particular, a la hora de realizar recorridos por el terreno de la comunidad, las familias residentes ahí se mostraron muy amables para hablar de sus problemáticas y también para transmitir sus historias, su vida en la comunidad, sus necesidades y sus buenos momentos. Más aún, hubo casas en donde se extendió una invitación para almorzar o tomar once, de forma totalmente desinteresada, donde se dio cabida a las conversaciones tanto de la vida de la comunidad como del día a día de los practicantes en sus lugares nativos, todo esto a través de la comunicación de experiencias pasadas, las que ayudaron a que las personas de la comunidad conocieran la realidad propia de una persona del centro del país, y además, por parte de los practicantes, de conocer la realidad de la comunidad, la cual es muy distinta a la de una gran urbe como Santiago o Temuco. En particular, cosas como la disponibilidad de internet móvil y señal de celular, que se dan por sentado en una gran ciudad, en José Painecura son escasas y difíciles de conseguir. De hecho, es necesario buscar un buen lugar para poder captar señal con los celulares, pues en la mayoría del territorio la señal es prácticamente nula. Más aún, a la hora de recorrer la comunidad, repetidas veces se escuchó el testimonio de la nula disponibilidad de ambos recursos en las casas, lo cual era una complicación si en aquellas casas vivían niños y/o adolescentes que a menudo necesitan de este recurso para poder estudiar.

Además, cabe mencionar también que hubo un componente social que predominó durante la estancia en la comunidad, que fue en la casa del lonko, donde se realizó el alojamiento durante los 8 días que duró la estancia en el lugar. Tanto el lonko como su esposa estuvieron presentes en todo momento para comentarnos acerca de los problemas que tenían con los equipos instalados, así como comentarnos la situación y contexto de otras familias y comuneros de renombre en el lugar. También en el lugar se tenía acceso a desayuno, almuerzo y once, además de una hora en la noche para tomar mate y conversar de las vidas llevadas hasta el momento por parte del matrimonio, y por parte de los practicantes.

Otro tema a tocar es que existen puntos a mejorar en relaciones laborales, como el la poca tolerancia a la frustración, dada por el incumplimiento de objetivos de trabajo listados. Un mejor acercamiento podría ser ordenar en prioridad los objetivos, e ir cumpliéndolos en orden. Otro problema a mejorar es la poca intuición para pedir ayuda, pues muchas veces ocurrió un estancamiento en el trabajo por no saber cómo avanzar o cómo solucionar algún problema surgido de repente. Ante eso, no hay que hacerse esperar y es mejor recurrir por ayuda de inmediato, para evitar retrasos en el trabajo y también para poder dar luz sobre la potencial solución al problema.

5. Conclusiones

Existen varios aprendizajes profesionales obtenidos durante el período de práctica. En primer lugar, está el hecho de que se realizó un procesamiento y análisis de datos de fuente real, es decir, datos que serán la base de estudios relacionados con memorias, tesis y/o proyectos de implementación de soluciones tecnológicas, donde cabe recordar que los datos de la Estación Meteorológica están siendo utilizados en este momento para diseñar un sistema de control predictivo en un invernadero de la zona. Además, fue necesario comprender el funcionamiento de los equipos con los que trabajar, y en el caso de la Estación, comprender el funcionamiento del Datalogger y del programa que permite descargar la información desde la Estación a un computador. Para este caso, el contacto y asistencia de académicos y estudiantes fue fundamental, pues a través de ellos se consiguió la documentación de sensores e instrumentos de la estación, así como las instrucciones en terreno para extraer los datos. En particular, un ex alumno de la profesora Doris pudo facilitar documentación de la estación y de los otros equipos instalados en la comunidad, y el profesor Huircan dio las instrucciones para manipular el Datalogger y descargar los datos al computador. Aquellos datos brutos obtenidos no pueden ser utilizados directamente, por lo que necesitan un procesamiento para poder ser visualizados y a partir de eso empezar un análisis. En esa situación, las habilidades de programación resultaron ser fundamentales para una correcta visualización y ordenamiento de datos, y el hecho de estar activamente programando código para ese objetivo resultó en la mejora de las habilidades de programación que ya se tenían. Luego, una vez realizados los análisis, fue necesario comunicar los resultados y conclusiones obtenidas a los supervisores del trabajo, lo cual en su mayoría se realizó a través de reportes escritos, lo que implica que se trabajaron las habilidades de comunicación escrita.

Los aprendizajes personales obtenidos se pueden separar en dos partes: por un lado, la interacción con los miembros de la comunidad dio a conocer la realidad en la que viven, que dista mucho de ser la misma que se vive en las grandes ciudades. Esta realidad resulta de ayuda a la hora de evaluar el eventual impacto a nivel social de algún proyecto que se decida levantar localmente. Por otro lado, se recalcan las problemáticas de conectividad en telecomunicaciones y conectividad vial, que es en general deficiente en el primer caso y muy limitada en el segundo caso, teniendo 2 veces al día una micro que circula dentro de la comunidad para poder trasladarse a Carahue, el pueblo grande más cercano. Para todo el resto de opciones, es necesario salir de la comunidad a un paradero en la carretera, trayecto que puede demorar hasta más de una hora si se hace a pie, el cual se hace todavía más duro si se considera que la totalidad de caminos dentro de la comunidad no están asfaltados.

La formación como Ingeniero Eléctrico previa a la realización de la práctica tiene tanto ventajas como desventajas. Por una parte, la base teórica entregada hasta el momento de realizar la práctica (4to año terminado) ayudó a comprender parte del funcionamiento de los equipos al revisar, fundamental para la detección de fallas. En el caso de la Estación, había que asegurarse que el voltaje de la batería fuera el correcto para alimentar al Datalogger, que las conexiones de los sensores estuvieran en buen estado, y que se consiguiera una conexión entre Datalogger y computador exitosa. Adicionalmente (no es parte de los conocimientos que entrega la carrera) había que asegurarse que la caja de equipos estuviera completamente aislada de humedad, para evitar que los equipos se dañaran o que los circuitos se asulfataran. Sin embargo, se hizo evidente la falta de experiencia en algunos tópicos, como lo es la poca interacción con los usuarios finales de un proyecto, en el sentido de que, como profesional, en el contexto particular de los proyectos de la comunidad, no se puede asegurar un continuo mantenimiento y revisión de los equipos; además del hecho de que ir

a la comunidad involucra una inversión de tiempo de todo el día, si algún equipo falla y se hace necesario reemplazarlo, el financiamiento que permite ese reemplazo viene de fondos concursables del gobierno, pues las universidades y los mismos comuneros no pueden proveer los fondos. Adicionalmente, es necesario mencionar que los comuneros no interactúan directamente con la Estación Meteorológica, pues esta se instaló con motivo de una memoria realizada el 2015, y a fin de cuentas la producción de datos de dicha Estación sirve para implementar otro tipo de proyectos o para el desarrollo de memorias y tesis en el lugar.

Referencias

[1] "Cursos – Programa Pueblos Indígenas FCFM", Pueblosindigenas.ing.uchile.cl, 2020. [Online]. Available: https://pueblosindigenas.ing.uchile.cl/cursos/. [Accessed: 07- Apr- 2020].

[2] "Prácticas – Programa Pueblos Indígenas FCFM", Pueblosindigenas.ing.uchile.cl, 2020. [Online]. Available: https://pueblosindigenas.ing.uchile.cl/practicas-profesionales/. [Accessed: 08- Apr- 2020].

[3] "Objetivos – Programa Pueblos Indígenas FCFM", Pueblosindigenas.ing.uchile.cl, 2020. [Online]. Available: https://pueblosindigenas.ing.uchile.cl/objetivos/. [Accessed: 01- Jun- 2020].

[4] "Quiénes Somos – Programa Pueblos Indígenas FCFM", Pueblosindigenas.ing.uchile.cl, 2020. [Online]. Available: https://pueblosindigenas.ing.uchile.cl/quienes_somos/. [Accessed: 01- Jun- 2020].

[5] A. Suarez Fontanilla, "ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD DE MICRO-REDES/SMART-FARM EN LA COMUNIDAD MAPUCHE JOSÉ PAINECURA DE HUEÑALIHUEN", Santiago, 2018.

[6] V. Caquilpan, "Manual Datalogger", 2015.

[7] "Noticias – Programa Pueblos Indígenas FCFM", Pueblosindigenas.ing.uchile.cl, 2020. [Online]. Available: https://pueblosindigenas.ing.uchile.cl/noticias/. [Accessed: 07- Jun- 2020].