



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y MEDIO AMBIENTE  
ESCUELA DE PREVENCIÓN DE RIESGO Y MEDIO AMBIENTE

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA HUELLA HÍDRICA DEL  
AÑO 2018, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
METROPOLITANA, COMPARADA CON LA OBTENIDA EL 2012**

**PROYECTO DE TÍTULO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE**

**AUTORA:**

**VARGAS NOVOA, MELANI FERNANDA IGNACIA**

**PROFESOR GUÍA:**

**MG. ING. CÁCERES CRUZ, GUSTAVO ADOLFO**

**SANTIAGO – CHILE**

**2023**

# AUTORIZACIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## 1. Identificación del trabajo de titulación

**Nombre de la alumna:** Melani Fernanda Ignacia Vargas Novoa

**E-mail:** melani.vargasn@utem.cl

**Título de la tesis:** Propuesta de mejoramiento de la huella hídrica del año 2018, de la Universidad Tecnológica Metropolitana, comparada con la obtenida el 2012.

**Escuela:** Prevención de Riesgo y Medio Ambiente.

**Carrera o programa:** Ingeniería Civil en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente.

**Título al que opta:** Ingeniero Civil en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente.

## 2. Autorización de Reproducción

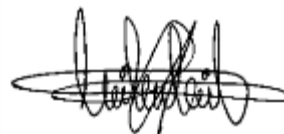
Se autoriza la reproducción total o parcial de este trabajo de titulación, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

En consideración a lo anterior, se autoriza su reproducción de forma:

X	Inmediata
	A partir de la siguiente fecha: 03/01/2023

Fecha:03/01/2023

Firma:



Esta autorización se otorga en el marco de la ley N°17.336 sobre Propiedad Intelectual, con carácter gratuito y no exclusivo para la Institución.

**NOTA OBTENIDA:**

6,1

A handwritten signature in blue ink is positioned to the left of a circular official stamp. The stamp contains text in Spanish, including 'INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS' and 'INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO'.

---

Firma y timbre de  
autoridad responsable

*“Para cada niña, mujer y antepasada que ha luchado y luchará para transformar este mundo en un lugar mejor... Eternamente agradecida del ejemplo que me dan día a día”*

Melani Vargas Novoa.

## AGRADECIMIENTOS

Gracias madre por criarme y formar la persona que soy, por enseñarme a ser valiente en esta vida y entregarme día a día tu amor infinito, gracias Tania por jamás soltar mi mano en esta etapa por levantarme cuando más lo necesitaba con tu amor infinito lleno de caricias, risas y detalles; gracias mami Nena por soñar conmigo y darme tu apoyo incondicional, me enseñaste a ser tremenda guerrera; papi Omar eres un ser que respeto y admiro con mucho amor eres tremenda fortaleza muchas gracias por cada aventura y detalle compartidos; gracias padre por respetar mis decisiones, siempre apoyarme, motivarme a seguir hacia adelante y amarme pese a todo; Belén, Rodrigo y Matías mis hermanos del alma gracias por existir, amo aprender de ustedes, son mi todo, los admiro con todas mis fuerzas, sin ustedes mi vida sería sin color y sin gracia.

Gracias UTEM por presentarme gente maravillosa amigas/os, compañeras/os vivimos momentos que jamás se repetirán, hicimos cosas fantásticas, aprendí tanto de cada uno de ustedes, gracias por formar parte de aquellos momentos.

Viviendo esta etapa final en soledad, ustedes amigas queridas jamás me dejaron, su preocupación y motivación era la fuerza que tanto necesitaba, pienso que jamás podrán dimensionar lo que significó en mis sus gestos de amor, generosidad y compasión, que no les quede duda que siempre estaré para ustedes Carolina y Vanessa.

Agradezco a todas las profesoras y profesores que fueron tan generosos/as y humildes con sus conocimientos, se notaba que detrás de todo existían unas ganas tremendas de esparcir semillas de cuestionamiento y ganas de hacer las cosas mejor.

Gracias profesor Christopher Silva por alentarme a que no me dé por vencida, por creer en mí y en la fortaleza de mi corazón, por hacer que crezcan mis alas. Se convirtió en un personaje que admiro con mucho cariño.

Agradezco de corazón toda la ayuda y motivación intrínseca que tuvo con mi trabajo Christopher Toledo, Coordinador del Programa de Sustentabilidad de la UTEM, eres una figura clave en el desarrollo de los cálculos gracias por tu buena voluntad. Mis respetos para ti y tu trabajo.

Para finalizar, me gustaría mencionar al profesor guía don Gustavo Cáceres Cruz por siempre estar dispuesto a ayudarme, y esclarecer este último y difícil momento de mi formación, siempre será un personaje lleno de sabiduría y calidad humana grabada en mi corazón.

¡Infinitas Gracias!

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes Generales.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	4
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
2.MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Marco Conceptual.....	8
2.1.1 Cambio climático y calentamiento global.....	8
2.1.2 Aumento de la temperatura del planeta.....	11
2.1.3 Estado actual del agua en Chile y el mundo.....	14
3.METODOLOGÍA.....	30
3.1 Obtención de la Huella Hídrica Institucional del Año 2018.....	31
3.1.1 Recopilación de datos para el cálculo de la huella hídrica institucional del año 2018.....	31
3.1.2 Determinación de la huella hídrica azul.....	37
3.1.3 Determinación de la huella hídrica gris.....	38
3.1.4 Determinación de la huella hídrica indirecta.....	38
3.1.5 Determinación de la huella hídrica total del año 2018.....	39
3.2 Determinación de Factores que Inciden en las Brechas entre los Años 2018 y 2012.....	39
3.2.1 Análisis comparativo de los resultados obtenidos en la huella hídrica del año 2012 con la del 2018.....	39
3.2.2 Determinación de factores incidentes de las brechas.....	40
3.3 Diseño de una Propuesta de Reducción de la Huella Hídrica Institucional.....	40
3.3.1 Formulación de propuestas alternativas para reducir la huella hídrica institucional del año 2018.....	40

3.3.2	Análisis de factibilidad económica .....	42
4.	RESULTADOS .....	43
4.1	Huella Hídrica Institucional del Año 2018.....	43
4.1.1	Datos para el cálculo de la huella hídrica institucional del año 2018 .	43
4.1.2	Huella hídrica azul .....	46
4.1.3	Huella hídrica gris .....	48
4.1.4	Huella hídrica indirecta .....	49
4.1.5	Huella hídrica total del año 2018 .....	52
4.2	Factores que Inciden en las Brechas entre los Años 2018 y 2012.....	53
4.2.1	Resultado del análisis comparativo de la huella hídrica del año 2012 con la del 2018 .....	53
4.2.2	Factores incidentes de las brechas .....	57
4.3	Propuesta Integral de Reducción de la Huella Hídrica Institucional del Año 2018.....	59
4.3.1	Propuestas alternativas para reducir la huella hídrica institucional del año 2018.....	59
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	75
5.1	Conclusiones.....	75
5.2	Recomendaciones.....	79
6.	BIBLIOGRAFÍA .....	84
7.	ANEXOS .....	89
7.1	Anexo I. Carta Prototipo para Requerimientos de Datos.....	89
7.2	Anexo II. Encuesta de Uso de Papel.....	90
7.3	Anexo III. Matriz Energética Chilena con sus Respectivos Factores de Conversión.....	91
7.4	Anexo IV. Resultados de la Huella Hídrica Directa Gris.....	92



7.5	Anexo V. Factor de conversión para el cálculo de la huella hídrica indirecta relacionada al consumo de papel.....	93
7.6	Anexo VI. Registro del consumo hídrico, eléctrico y de papel de la UTEM en el Año 2018.....	94
7.7	Anexo VII. Información Detallada del Total de Alumnos Regulares del Año 2018.....	125
7.8	Anexo VIII. “Reporte, Calcular el ahorro en la cuenta de luz” – Explorador Solar.....	127

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Ejemplos de los diversos componentes de la huella hídrica de una empresa .....	22
Tabla 2.2 Concentraciones del contaminante según escenarios .....	26
Tabla 2.3. Detalle de plantaciones forestales en Chile.....	28
Tabla 3.2. Tiempo de ejecución de las propuestas .....	41
Tabla 4.1. Consumo de agua en el 2018 por campus.....	47
Tabla 4.2 Huella hídrica indirecta asociada al consumo de papel en año 2018 ....	50
Tabla 4.3 Consumo y HHI electricidad por campus en el año 2018.....	51
Tabla 4.4 Resultados de la huella hídrica total 2018.....	52
Tabla 4.5 Huella hídrica años 2012 y 2018 .....	54
Tabla 4.6. Comparación de huella hídrica por campus y año .....	56
Tabla 4.7. Análisis geográfico del Campus Macul para el Proyecto solar .....	61
Tabla 4.8. Información técnica de la instalación de paneles fotovoltaicos .....	62
Tabla 4.9. Tiempo de ejecución y público objetivo del Proyecto solar .....	62
Tabla 4.10 Comparación proyectos reutilización de aguas grises.....	65
Tabla 4.11 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de instalación de una laguna o piscina depuradora de aguas grises .....	65
Tabla 4.12. Componentes estimados del bicigenerador .....	67
Tabla 4.13. Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de creación del espacio de bicigeneradores.....	68
Tabla 4.14. Análisis del uso de papel en la UTEM en el año 2018 .....	69
Tabla 4.15 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de fomento de la capacitación del personal administrativo .....	70
Tabla 4.16 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de mejoramiento del taller de sustentabilidad .....	72
Tabla 4.17 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de difusión del conocimiento con el vecindario .....	74

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.1 Embalse El Yeso, diciembre 2009 .....	3
Ilustración 1.2. Embalse El Yeso, diciembre 2019 .....	3
Ilustración 2.1. Red de captación de aguas servidas de la Región Metropolitana	19
Ilustración 2.2. Esquema de los componentes de la huella hídrica total .....	20
Ilustración 3.1. Esquema de la metodología .....	30
Ilustración 4.1. Diagrama del proceso educativo de la UTEM .....	44
Ilustración 4.2. Total de estudiantes por sede de la UTEM en 2018 .....	46
Ilustración 4.3. Porcentajes totales de la huella hídrica azul de la UTEM .....	48
Ilustración 4.4. Gráfico de huella hídrica gris de la UTEM 2018.....	49
Ilustración 4.5. Gráfico por sedes asociado a la electricidad UTEM 2018.....	52
Ilustración 4.6. Edificios propuestos para el proyecto solar.....	60
Ilustración 4.7. Bosquejo del bicigenerador.....	67

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación a. Huella hídrica total .....	21
Ecuación b. Huella hídrica operacional .....	21
Ecuación c. Huella hídrica suministro.....	21
Ecuación d. Huella hídrica azul .....	23
Ecuación e. Huella hídrica azul adaptada .....	24
Ecuación f. Huella hídrica verde.....	25
Ecuación g. Huella hídrica gris .....	25
Ecuación h. Huella hídrica electricidad.....	27
Ecuación i. Huella hídrica papel .....	29

## RESUMEN

Al tratar sobre la importancia del agua para el ecosistema, la biodiversidad y el funcionamiento del mundo, se vuelve algo majadero para aquellas personas con privilegios académicos, pero, esta preocupación y responsabilidad por el agua, ¿es permeable al mundo? ¿se refleja en la comunidad, instituciones y/o empresas?

Es así como crece la necesidad de trabajar con indicadores de sustentabilidad, uno de ellos es la huella hídrica institucional que se desarrolló bajo la metodología de "*Water Footprint Assessment Manual*", en el presente trabajo de titulación, se realiza una comparación de dos espacios temporales de la propia Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile (2012 y 2018) en la que se obtiene la huella hídrica directa (HHD) e indirecta (HHI). Se hizo con la recopilación de datos y el procesamiento de esta información en el programa Excel, donde se obtuvo como resultado una gran diferencia entre los años estudiados en la HHI asociada a la electricidad principalmente, se logra identificar que los cálculos se hicieron con distintos supuestos en cada año, como también se utilizaron diferentes factores de conversión. Es así como el Campus Central es el que lidera la huella hídrica total más alta del 2018 con un valor de 67.659,9 (m<sup>3</sup>/año), por otro lado, ha aumentado la HH per cápita del estudiante UTEM en un 70%.

Finalmente, se trabajó en propuestas de reducción y mitigación de huella hídrica tanto en la Universidad como en la comunidad, buscando alternativas como instalación de paneles fotovoltaicos, creación de laguna o piscina depuradora de aguas grises, fomentar capacitaciones de los/as funcionarios/as, mejorar taller impartido por la Universidad y repartir conocimiento con la comunidad.

**PALABRAS CLAVES:** Huella hídrica institucional, gestión hídrica, funcionamiento académico, huella hídrica operacional, huella hídrica de suministro, sustentabilidad, responsabilidad ecológica, gestión ambiental.

## **ABSTRACT**

Talking about the importance of the water for the ecosystem, biodiversity and the World's functioning it is somewhat persistent to academically privileged people. However, is this worry and responsibility about the water common to the rest of the people, "ordinary" people? Can you see it reflected in communities, institutions or enterprises?

As consequence, the need to work on sustainability indicators grows. One of them is the institutional hydric footprint developed under the "Water Footprint Assessment Manual" methodology. In the present final degree work, a comparison between two periods occurred in the "*Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile*" (2012 and 2018) where we can find data about direct (HHD) as well as indirect hydric footprint (HHI) is shown. This comparison was made using data gathering and also processing that information using excel, where the result was a big difference between the years done in HHI associated mainly, to the electricity. This information was obtained by identifying that the calculation was made with different subjects each year, as well as different conversion factors. As a result, Campus Central leads total hydric footprint with the highest total in 2018, getting 67,659.9 (m<sup>3</sup>/year) and on the other hand, it has raised UTEM's students per capita HH in 70%.

Finally, different proposals on reduction and relief of the hydric footprint were discussed as well as in the University and the community, looking for alternatives such as the installation of photovoltaic panels, the creation of sewage treatment pools, increasing workers' training, improving the workshop done by the University and also sharing knowledge and scientific background with the community.

**KEYWORDS:** Institutional hydric footprint, hydric management, academic functioning, operational hydric footprint, supplies hydric footprint, sustainability, ecologic responsibility, environmental management.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes Generales

El agua es un recurso natural renovable pero finito, primordial para todos los seres vivos, ya que forma parte esencial de personas, animales y plantas. Si se habla de manera macro, la casa de todas y todos, el planeta Tierra, está compuesto por un 70% de agua total, del cual solo el 2,5% corresponde a agua dulce (el 97,5% restante se compone de agua salada, con una superficie volumétrica de 1351 millones de km<sup>3</sup>). Este porcentaje de agua dulce se distribuye de la siguiente manera: el 69,5% en estado sólido como en hielos y glaciares, el 30,1% en acuíferos y el 0,4 % en cuencas hidrográficas, arroyos, humedades, ríos, humedad del suelo aire (Hoffmann & Armesto, 2014).

Este porcentaje tan bajo de agua representa a uno de los elementos más importantes de la naturaleza, la que se obtiene principalmente del ciclo hidrológico, el que comienza con su caída a la tierra en forma de lluvia, fluye por la superficie terrestre creando arroyos, ríos, lagos y lagunas, estando en permanente movimiento de acuerdo a la topografía por donde se desplaza. De esta manera, el agua viaja siguiendo la trayectoria que le marcan los suelos, las quebradas, los declives, infiltrando al subsuelo y formando lo que llamamos una cuenca. El ciclo del agua finaliza donde comenzó, es decir, con la transpiración de agua por las plantas que habitan en nuestro planeta, la evaporación del agua del suelo y de los ríos que desembocan al mar para evaporarse y dar continuidad al ciclo hidrológico que alimenta a todas las cuencas del mundo, según lo expresado por Hoffmann y Armesto (2014).

Dentro de procesos claves como es la fotosíntesis, para las plantas se requiere energía lumínica, nutrientes, CO<sub>2</sub>, y agua; si falta alguno de los componentes mencionados, no tendrán la capacidad de producir su alimento, vivir, crecer y generar el tan preciado oxígeno que necesita la humanidad. Esto se vuelve aún

más valioso cuando se sabe que organismos como árboles y plantas no se trasladan en búsqueda de su alimentación o hidratación.

“¡Las plantas dependen más del agua que muchos animales!”, este dato curioso fue obtenido del libro “Ecología del agua” (2014) por Hoffmann y Armesto, donde se argumenta que, en la mayoría de los animales que tienen riñones se permite recircular el agua en el organismo a través del plasma sanguíneo y otros líquidos. En cambio, lo que sucede en las plantas es que el 90% del agua que captan en el suelo se pierde por la transpiración de sus hojas. Por ejemplo, un árbol puede perder 200 litros de agua cada día.

Este recurso no solo es importante para la sobrevivencia de los seres bióticos, sino también para el desarrollo de las sociedades. Funciones básicas como la alimentación, higiene y aseo hacen del agua un bien insustituible para la mayoría de las comunidades que tiene el privilegio de tener este recurso. Es así como para aquellas actividades económicas tales como la agricultura, la generación de energía, la minería, la ganadería, actividades industriales, comerciales, y otras asociadas al área de la salud es impensable su desarrollo sin el recurso hídrico.

Actualmente, se puede observar cómo diversos reservorios de agua dulce desaparecen o disminuyen su volumen de forma muy acelerada. Un ejemplo de lo mencionado lo ilustra el embalse El Yeso, ubicado en la región Metropolitana que, si bien es una represa artificial, es el principal suministrador de agua potable a la capital de Chile, el cual se recarga con régimen pluvial y derretimiento de hielos. Al realizar el ejercicio de retroceder solo 10 años; se logra reflejar que el derretimiento y acumulación de hielo es cada vez es menor, como también las lluvias en este sector céntrico cordillerano del país. En las Ilustraciones 1.1 y 1.2, se muestran imágenes satelitales que revelan los cambios producidos en una década.



**Ilustración 1.1 Embalse El Yeso, diciembre 2009**



Fuente: Google Earth Pro, 2021.

**Ilustración 1.2. Embalse El Yeso, diciembre 2019**



Fuente: Google Earth Pro, 2021.

En general, los seres humanos ocupan el agua como si fuese un recurso interminable. Debido a este uso descontrolado es que el planeta se ha visto tan

dañado en los últimos años. La contaminación del agua y su escasez, plasman amenazas reales para la salud humana y la calidad de vida, pero su incidencia en la ecología y en la biodiversidad en el planeta es primordial. El libre flujo de un cuerpo de agua no contaminada resulta clave para el sostenimiento de los ecosistemas y las diversas especies de seres vivos que dependen de esta.

Debido a la importancia que tiene el agua para la humanidad, es que cada persona se ve en la obligación de cuidar y preservar los recursos tanpreciado y esencial para su propia existencia.

## **1.2 Planteamiento del Problema**

La escasez de agua de buena calidad perjudica el medio acuático y terrestre sometiendo a un estrés todavía mayor a la flora y la fauna que padecen ya las repercusiones de la urbanización y el cambio climático. Un ejemplo de esto es cuando se fragmentan los *hábitats* por diversos proyectos, principalmente de carácter antropocentrista, perdiendo superficie y dando pie a disgregar aquella flora y/o fauna, hasta convertirse en islas o parches específicos de *hábitat*.

Para el desarrollo del ser humano, el agua y los sistemas de saneamiento no pueden estar separados. Ambos son vitales para reducir la carga mundial de enfermedades y para mejorar la salud, la educación, la productividad económica de las poblaciones y mantener el medio ambiente libre de contaminación, entre otras funciones. Cabe señalar que, la pandemia por el Covid-19, ha visibilizado aún más la necesidad de tener una higiene personal adecuada, siendo este un gran problema para una parte de la población chilena que vive en tomas de sitios o campamentos, así como también en localidades con escasez hídrica, presentando la precariedad o nulo acceso al agua potable, evidenciando las desigualdades de la sociedad chilena.

La escasez de agua se refiere a la falta de suficientes recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en una región, produciendo el problema de la sequía, el cual es un fenómeno meteorológico natural, que se define como la ausencia o falta de precipitaciones en un lugar y período determinado (Baeza, 2018).

El problema de la escasez de agua afecta a alrededor de 2.800 millones de personas en todos los continentes del mundo durante al menos un mes cada año. Actualmente, más de 2.300 millones de personas no tienen acceso al agua potable salubre (Naciones Unidas, 2014).

Estos son grandes problemas relacionados con el uso y la disponibilidad de agua en el mundo, por lo que es necesario contar con herramientas que ayuden a estimar y cuantificar la cantidad de agua que se utiliza en el diario vivir, lo que podría contribuir a la reducción y concientización de la contaminación del agua. Es así como está disponible el concepto de huella hídrica, que permite construir un panorama general sobre la utilización del agua.

Chile aparece como uno de los 30 países con mayor riesgo hídrico en el mundo al año 2025, según el Instituto de Recursos Mundiales (WRI)<sup>1</sup>. Fruto de lo anterior es que se han generado iniciativas como la de “Escenarios Hídricos 2030”, donde priorizan el agua como un elemento vital para la vida y el desarrollo, convocando a decenas de entidades y expertos de los distintos ámbitos públicos y privados, académicos y profesionales, nacionales e internacionales. Todos ellos reunidos para lograr la sustentabilidad en el uso óptimo del recurso hídrico en Chile. (Escenario Hídrico 2030, 2018)

La huella hídrica es un indicador medioambiental que calcula el volumen total de agua dulce empleada para producir bienes y servicios por parte de una organización, empresa o institución, así como también la consumida por una

---

<sup>1</sup> WRI por sus siglas en inglés de *World Resources Institute*.

persona o una comunidad. Mide el volumen de agua consumida, evaporada y contaminada a lo largo de la cadena de suministro, ya sea por unidad de tiempo, o por unidad producida, por lo que también la huella hídrica se utiliza como un indicador conocido de la sustentabilidad, de ahí es que se vuelve fundamental obtener estos registros para la Universidad Tecnológica Metropolitana del Estado de Chile (UTEM).

Debido a la importancia que va tomando la huella hídrica como indicador en la sustentabilidad, y porque nace desde la misión<sup>2</sup> institucional de la UTEM, nada mejor que comenzar a desarrollar desde la propia institución la labor de contribuir en el desarrollo sustentable del país. De esta forma se espera realizar un estudio comparativo de huellas hídricas obtenidas en distintos años, donde al mismo tiempo servirá para enfatizar aún más los impactos sobre los recursos naturales que se consumen en la institución educativa y de qué manera se puede gestionar mejor el uso del recurso hídrico.

---

<sup>2</sup> Misión UTEM: "Contribuir al progreso de la sociedad y al desarrollo sustentable de la Región Metropolitana y del país, a través de la investigación, creación y transferencia del conocimiento y la formación integral de personas a lo largo de la vida, en el ámbito preferentemente tecnológico y con un fuerte sentido de responsabilidad social". (UTEM, 2021)

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Elaborar una propuesta de mejoramiento de la huella hídrica del año 2018, de la Universidad Tecnológica Metropolitana, comparada con la obtenida el 2012.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Obtener la huella hídrica institucional del año 2018.
- Determinar los factores que inciden en las brechas entre los años 2018 y 2012.
- Diseñar una propuesta integral de reducción de la huella hídrica institucional del año 2018.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Marco Conceptual**

#### **2.1.1 Cambio climático y calentamiento global**

El término calentamiento global se refiere al aumento gradual de las temperaturas de la atmósfera y océanos de la Tierra que se ha detectado en las últimas décadas (Barbosa, 2013). El término efecto invernadero por su parte, hace referencia al fenómeno en que la energía que llega a la Tierra se devuelve más lentamente a causa de los gases de efecto invernadero (GEI), que absorben esta radiación, manteniéndola más tiempo junto a la superficie y elevando la temperatura. Es aceptado, hoy en día, que este efecto es producido por algunos gases liberados en forma natural y por las acciones humanas (Espíndola & Valderrama, 2012).

Es fundamental identificar la raíz de la problemática del calentamiento global y el cambio climático ya que, si se mira de esta manera, se pueden focalizar aún más las medidas de prevención, mitigación o eliminación de los componentes que aporta a estos fenómenos y por eso es que, como primera acción, se debe aceptar que el desarrollo de la humanidad es el principal responsable de acelerar estas problemáticas y, por consiguiente, tiene la obligación de repararlo.

"La advertencia es clara: hay que hacer algo pronto o el calentamiento global producirá daños irreversibles en nuestro planeta" (BBC News Mundo, 2018). Este ha sido el mensaje durante varios años y que, en la actualidad, ha tomado mucha más fuerza, ya que es posible visualizar algunas repercusiones directas del calentamiento global sobre el planeta y su población como, por ejemplo, "el aumento progresivo de la temperatura a causa del deterioro de la capa de ozono ha originado alzas en las temperaturas en todas las regiones del mundo" (ACNUR Comité Español , 2016) haciendo que fenómenos naturales sean aún más

comunes (huracanes, aluviones, sequias, inundaciones, etc.), así también siendo testigos del desgaste que están ocurriendo en los suelos, erosionándolo gracias a los territorios de uso agrícola y forestal, perdiendo sus capacidades regenerativas de infiltración al subsuelo gracias a las construcciones agresivas de puro cemento en las ciudades, por ejemplo.

Se destruyen hábitats ignorando la capacidad natural que tienen las raíces de evitar derrumbes de tierras y de ayudar en las recargas de las napas subterráneas. Es así como la escasez de agua se refleja cada vez más frecuente en diversos poblados a lo largo del mundo, afectando sus actividades económicas o bien la simple demanda mínima de agua requerida por una población.

Estas son problemáticas que están cada vez más presente en la vida de cada uno de los habitantes de este planeta, donde se tiene el deber de exigir cambios a cada gobernante y representantes políticos, apostar por la innovación y creación de nuevas tecnologías y adaptación a los futuros cambios, laborar en base a una producción limpia, ser parte de una economía circular, ser consumidores de industrias regenerativas, trabajar y vivir bajo parámetros de generación cero residuos, utilizar los recursos naturales con mesura y respeto, producir lo que realmente se necesita y de buena calidad. Cada uno de estos conceptos necesariamente tienen que formar parte de un cambio cultural global que deben estar inserto en la genética de cada habitante, donde se tenga un nivel de responsabilidad influyente con aquellos actores que no tienen su propia voz para su defensa como lo son la flora y fauna, creando instancias de toma de decisiones consciente con las consecuencias de sus acciones hacia el planeta y su entorno.

Es urgente generar políticas públicas enfocadas en estos cambios culturales ya que, si el ser humano sigue actuando de manera egoísta y velando por su propio bienestar, es evidente que ningún cambio se podría generar.

El trabajo en comunidad y en equipo es fundamental para llevar a cabo estos cambios de paradigma tan aclamados. La unión y trabajo en conjunto de los países es crucial para detener el deterioro en los ecosistemas que se han generado desde la revolución industrial, a mediados del siglo XVIII, en el continente europeo.

Existen estudios que entregan preocupantes datos sobre los efectos de la estadia del ser humano y su consumo de recursos naturales en la Tierra. Entre ellos están los que plantean “la presencia de los 7.300 millones de personas que pueblan en la actualidad el planeta, consumiendo diariamente 90 millones de barriles de petróleo, 11,5 km<sup>3</sup> de agua dulce y 6,8 millones de m<sup>3</sup> de madera” (Santibáñez, 2018). Esto está dirigiendo al planeta a un estrés crítico, cuya huella del uso de estos recursos ya no se puede recuperar por sí sola en equilibrio, dado que cada vez su demanda es más alta y estos recursos no tienen el tiempo necesario para generarse nuevamente bajo su ciclo natural o para su proceso de depuración, reflejando así el uso inmoderado de la materia prima por la humanidad.

También se plantea que “los océanos se han ido llenando de basura, las aguas continentales agotando y degradando en su calidad, y la atmósfera absorbiendo las casi 1.000 toneladas por segundo de gases de efecto invernadero” (Santibáñez, 2018). Con datos así, queda en evidencia que los habitantes de la Tierra solo se han preocupado de consumir, sin pensar o estar consciente de cuál es la disposición final de los actos realizados o de lo consumido. Otra problemática que se enfrenta es que “los bosques del mundo, que son los grandes reguladores del clima, se siguen extinguiendo en las regiones tropicales, bajo la sierra y el fuego, a razón de 24 ha por minuto (13 millones de hectáreas por año)” (Santibáñez, 2018). Es revelador y alarmante reconocer que un elemento vital para la vida en el planeta, como son los bosques, responsable principal del consumo del CO<sub>2</sub> de la atmósfera, pierda importancia en el equilibrio sostenible de la economía mundial actual, demostrando que el valor económico que tiene el



consumo de estos bosques es más importante que la existencia de los seres vivos y sus ecosistemas en este planeta en el futuro.

Estos datos debieran concientizar respecto de cómo ha sido el estilo de vida y el actuar de cada individuo pensante hasta el momento, incitando al desabastecimiento exponencial de los recursos naturales del planeta, haciéndolos cada vez más escasos y generando de esta forma el deterioro de la calidad de vida de las personas, flora y fauna; así como también marginado aún más aquellos seres con menores privilegios y accesibilidad a estos recursos, como lo son su hábitat natural, la electricidad, la madera, productos de plástico, etc.

### **2.1.2 Aumento de la temperatura del planeta**

Las Naciones Unidas han comunicado que las metas establecidas para evitar el aumento de temperatura en 2°C, corre un importante peligro de no cumplirse, ya que “el mundo, actualmente, está un grado centígrado más caliente que antes de que irrumpiera la industrialización, de acuerdo con la Organización Mundial Meteorológica (WMO, por sus siglas en inglés)” (BBC News Mundo, 2018).

Es así como las Naciones Unidas, en el año 1992, en un constante esfuerzo por contrarrestar los efectos negativos que el ser humano ha generado al planeta, da lugar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, como primera instancia para los 197 países participantes, dando un paso importante como humanidad para enfrentar la problemática del cambio climático.

Luego, en el año 1997 se adoptó el Protocolo de Kioto, obligando a los países participantes a cumplir las metas de reducción de emisiones. Chile es miembro del Acuerdo de Paris, establecido el año 2015, con el objetivo de combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones y las inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono, cuyo principal objetivo es “reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el

aumento de la temperatura mundial en este siglo por debajo de los 2 °C con respecto a los niveles preindustriales y proseguir con los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 °C” (Naciones Unidas, 2017)

No es desconocido para la humanidad completa que los mayores productores de GEI son las grandes potencias mundiales, como Estados Unidos y China, es más, ahora último India aparece dentro de los 3 principales de emisores en el mundo de CO2 según Global Carbono Atlas. Estos países que tienen una gran importancia y responsabilidad de ser parte activa en acuerdos o convenciones internacionales, como las de las Naciones Unidas.

En lo que se refiere a China, “hoy puede ser considerada un país clave en la política climática internacional. Además, es también el mayor emisor de gases de efecto invernadero (GEI) del mundo desde 2007, cuando sobrepasó los Estados Unidos de América” (Costa, y otros, 2016). China es un país activo en organismos internacionales en que se están trabajando temas de clima como, por ejemplo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Cumbres G77 + China<sup>3</sup>, y Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco. Aquellas instancias son importantes para la toma de acciones a nivel global, y donde China se desempeña según intereses, justificándose en diversos temas tales como incertidumbres científicas sobre el cambio climático; defensa de la soberanía nacional y el derecho al desarrollo; la responsabilidad histórica de los países industrializados y la transferencia de fondos y tecnología a los países en desarrollo, que asumen en las conferencias.

Actualmente China sigue con una política interna donde prioriza al desarrollo económico y social, por sobre el desarrollo integral y sostenible del medio ambiente y su especial cuidado. Sin embargo, el país demuestra intenciones claras dentro del gobierno de ir cumpliendo en cierta medida lo tratado en las

---

<sup>3</sup> “Es la mayor organización de países en Desarrollo de las Naciones Unidas. Articula y promueve la Cooperación Sur-Sur para el desarrollo” (Cancillería Ecuador, 2017)

Convenciones del Clima. Un ejemplo de lo anteriormente nombrado es que, “China adoptó el modelo de economía baja en carbono para afrontar el reto del cambio climático y reducir su impacto en la economía nacional” (Costa & Margarido, 2016). Cambiando su matriz energética como principal productor de GEI, una acción importante considerando la relevancia que tiene el sistema productivo de China en relación con el sobre calentamiento global y la generación de los gases.

Es evidente que el cambio climático no es prioridad para todos, entendiendo que para los gobiernos hay carteras más importantes por las diversas realidades de sus territorios y sus pobladores. Pero como participantes activos, hay que impulsar y exigir estos objetivos políticos con visión ambiental, reconociendo que puede ser difícil implementar los cambios necesarios por el planeta con la importancia requerida si no existen leyes que lo respalden.

Se observa que, si la mayoría de las instituciones son motivadas por los factores económicos por sobre el impacto climático de sus acciones, es obvio que no solo basta con motivación y liderazgo a favor del medio ambiente, si no también, se necesita un trabajo en red entre todos los entes participantes, las instituciones, empresas, gobiernos e individuos, generando en efecto posibles capacitaciones, diversos planes de enfrentamiento al cambio climático, etc. (Costa & Margarido, 2016).

Si los países fallan en cumplir la meta de no sobrepasar los 2°C de temperatura global, algunas de las consecuencias podrían ser el aumento del nivel de los mares; el incremento en la acidez de los océanos; y la capacidad de sembrar alimentos que, claramente, estará en peligro.

Por otra parte, el aumento de la temperatura del planeta se identifica claramente, en donde los océanos se han calentado significativamente, las cantidades de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar ha subido. “El nivel del mar está

subiendo unos 3 milímetros al año. Con un calentamiento del agua de 2-3°C subirán de 9 a 88 milímetros hasta el 2100. Millones de personas serán desplazadas de las zonas costeras permanentemente” (Hoffmann & Armesto, 2014) Estos son datos que siguen apuntado a la gravedad del problema y a la urgencia con la que debe actuar toda la comunidad.

### **2.1.3 Estado actual del agua en Chile y el mundo**

#### **2.1.3.1 Disponibilidad del Recurso**

La ONU, en el año 2015, aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. Esta cuenta con 17 objetivos que incorpora desde la eliminación de la pobreza y el hambre, como también, el combate al cambio climático, educación de calidad, la igualdad de género, la defensa del medio ambiente o el diseño de nuestras ciudades, entre otros. Para no dejar a nadie atrás, es importante que el cumplimiento de cada uno de estos objetivos sea de cara al 2030, mirando así el mundo diferente con la ayuda y participación de la mayoría de los países.

En este marco, el objetivo número 6 establece garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos y todas; teniendo el dato de que “3 de cada 10 personas carecen de acceso a servicios de agua potable seguros y 6 de cada 10 carecen de acceso a instalaciones de saneamiento gestionadas de forma segura” (ONU, 2020).

Tanto en el mundo como en Chile, el tema del agua va tomando importancia en las decisiones y agendas políticas, reflejadas, por ejemplo, en políticas públicas. En Chile, en el año 2015, es publicada la Política Nacional para los recursos hídricos, la que está principalmente relacionada con el consumo y manejo del agua. Tiene como finalidad principal garantizar a las generaciones actuales y futuras la disponibilidad y acceso al agua mediante el uso racional y sustentable de los recursos hídricos. Dicha política está basada en cuatro ejes, que son:

1. El Estado como agente responsable y participativo.
2. Medidas para enfrentar el déficit hídrico.
3. Marco regulatorio para los recursos hídricos.
4. Fortalecimiento en la participación de las organizaciones sociales.

Chile es considerado uno de los países privilegiados, respecto a la disponibilidad de recursos hídricos. Sin embargo, su disponibilidad es desigual a lo largo del territorio nacional localizando la escasez del recurso hídrico desde la zona centro hasta la zona norte del país, en caso contradictorio la oferta del agua es mayor a la demanda a partir de la región del Maule aumentado esta brecha cada vez más al sur del país (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015).

El mayor usuario de agua en Chile es la agricultura, con un 73% del total nacional, Los usos industriales al 12%, los mineros alcanzan al 9% y a penas con un 6% del consumo de agua superficial se utiliza para fines domésticos, agua potable y saneamiento (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015).

La agricultura es un ítem importante en la economía del país, siendo parte del 22% de las exportaciones totales de Chile, generando también 9% de la fuerza laboral del país, según lo detallado en la Política Nacional para los recursos hídricos (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015). Como ya se mencionó, es una de las áreas productivas que más utiliza el agua. Durante el período entre los años 1999 y el 2006 se disminuyó la cantidad de agua utilizada en riego, aumentando la capacidad en área de riego con sistemas automatizados o tecnificado, lo cual significó una expansión del área regada y una reducción de la recarga de los acuíferos al interrumpirse el ciclo natural del agua.

### 2.1.3.2 Escasez del Recurso Hídrico

Es importante destacar que, "sólo en los últimos 50 años el agua ha sido vista como un recurso escaso para la humanidad. En la medida que su consumo ha ido creciendo a ritmos insostenibles en relación con la real disponibilidad, el problema de deterioro de las cuencas hidrográficas del mundo es creciente." (Santibáñez, 2018). Por ejemplo, considerando que el uso mundial del recurso hídrico no debe estar alejado a la realidad del país, con un 70% para la producción de alimentos reportado por la FAO, una crisis del agua necesariamente tendrá repercusiones en el precio y abastecimiento de los productos, limitaciones en producciones locales, etc.

El agua cumple tres roles fundamentales para el desarrollo de la sostenibilidad mundial: aseguramiento de la salud humana (bienestar social); desarrollo económico; y sustentación de importantes ecosistemas (equilibrio ambiental).

El Ministerio del Interior de Chile, el año 2015, describió que el recurso hídrico está presente en el territorio nacional como aguas superficiales (lagos, ríos, agua en embalse, etc.), aguas subterráneas y glaciares, de los cuales 110 acuíferos se encuentran actualmente con una demanda comprometida superior a su recarga natural (Escenario Hídrico 2030, 2018). O sea, claramente se está ocupando agua que no se tiene, comprometiendo el futuro de los ecosistemas, especies, hábitat, calidad de vida, etc.

En muchas regiones del país, los derechos de aprovechamiento existentes superan a la disponibilidad real del recurso, lo que ha llevado a declarar numerosas regiones como agotadas tanto en sus aguas superficiales como subterráneas (Escenario Hídrico 2030, 2018).

### 2.1.3.3 Agua Potable y Saneamiento

La mayoría de las actividades humanas que utilizan el recurso hídrico generan aguas servidas. A medida que crece la demanda global de agua, la cantidad de aguas servidas y contaminadas aumentan significativamente en todo el mundo.

Más del 80% de las aguas servidas del mundo, y más de 95% en países en vías de desarrollo, son liberadas al medio ambiente sin tratamiento alguno. O sea que, una vez descargadas estas aguas con cierto grado de contaminación se diluyen, transportándose aguas abajo o bien infiltran los acuíferos, acción que evidentemente afecta la calidad y disponibilidad del suministro de agua dulce. Habitualmente, el destino de las aguas servidas acaba en los lagos y ríos, para finalizar su trayecto, descargándose en el océano, con secuelas negativas para el medio ambiente marino y el borde costero, entre otros impactos (CEPAL, 2017).

En Chile, el sector de agua potable y saneamiento representa el 6% del agua consumida, el que se utiliza para la producción de agua potable, distribución y tratamiento de las aguas residuales generadas por la población (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015).

Actualmente, Santiago se abastece de agua potable gracias a la cuenca del Río Maipo. De acuerdo con lo descrito por Aguas Andinas (2007), para la construcción y operación del proyecto “100% Saneamiento de la Cuenca de Santiago” se originó una subdivisión de la cuenca del río en 3 subcuencas las que se describen a continuación.

#### a) Subcuenca Maipo

Las obras de saneamiento de la subcuenca Maipo, que corresponde al sector Sur del Gran Santiago (zona donde existen comunas de alta densidad poblacional y por lo tanto descargan una gran cantidad de metros cúbicos al sistema), cuentan

con dos interceptores de aguas servidas, captando las descargas de las comunas abastecidas respectivamente por Aguas Andinas y el Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Maipú (SMAPA). Ambos, emisarios sustentan la planta de tratamiento de aguas servidas el Trebal (Aguas Andinas S.A., 2007).

b) Subcuenca Zanjón de la Aguada

Las obras de saneamiento de la subcuenca Zanjón de la Aguada corresponden al sector Centro del Gran Santiago, con el interceptor Zanjón que vierte las aguas servidas al emisario y la planta de tratamiento La Farfana (Aguas Andinas S.A., 2007).

c) Subcuenca Mapocho

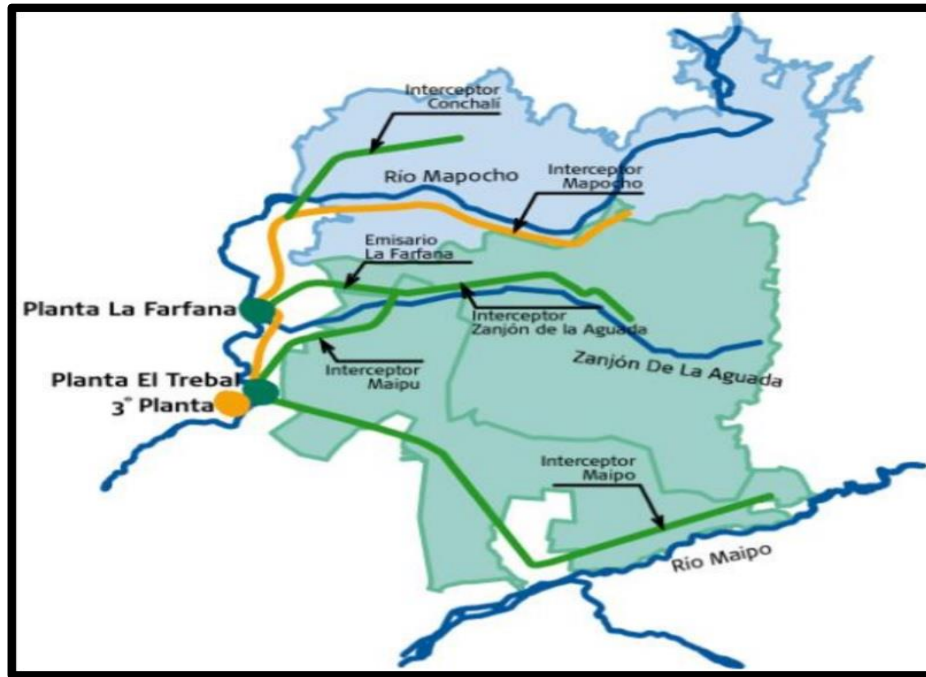
Las obras de saneamiento de la subcuenca Mapocho, que corresponde al sector norte de Santiago correspondiente a las comunas de Lo Barnechea, Vitacura, Las Condes, Providencia, Recoleta, Independencia, Renca, Quinta Normal, Cerro Navia, Pudahuel, Conchalí, Huechuraba y Lo Prado, cuyas aguas servidas se vierten al río Mapocho mediante 21 descargas, las cuales se empezaron a interceptar a partir del 2009 mediante el proyecto “Mapocho Urbano Limpio” (Aguas Andinas S.A., 2007).

Para tener una mejor comprensión de lo señalado, en la Ilustración 2.1 se muestra un mapa donde se detallan todos los interceptores de aguas servidas del Gran Santiago, como también a dónde llegan estas aguas servidas para ser tratadas.

Relacionar de dónde viene el agua, por dónde pasa y hacia donde se dirigen las aguas servidas producidas en la capital de Chile es esencial en el cálculo de la huella hídrica de la UTEM, ya que en base a esta información se asumirán los supuestos para su posterior cálculo.



## Ilustración 2.1. Red de captación de aguas servidas de la Región Metropolitana



Fuente: Proyecto “100% saneamiento de la cuenca de Santiago” en el Servicio de Evaluación Ambiental (Aguas Andinas S.A., 2007).

### 2.1.4 Huella hídrica

El concepto de huella hídrica o huella de agua<sup>4</sup> fue introducido por el profesor Arjen Hoekstra, en el año 2002, como un indicador alternativo del uso del agua. Este indicador permite medir la cantidad de agua que se consume y contamina en la producción de un producto determinado, ya sea bien o servicio, registrados en toda la cadena de suministro del producto. Esta huella es medida en términos de volumen de agua consumida en el proceso, incluida el agua evaporada y/o contaminada (Hoekstra, Aldaya, Chapagain, & Mekonnen, 2011)

La huella hídrica muestra como las personas han ido apropiándose de los recursos limitados como el agua dulce en el mundo y, por tanto, proporciona una

---

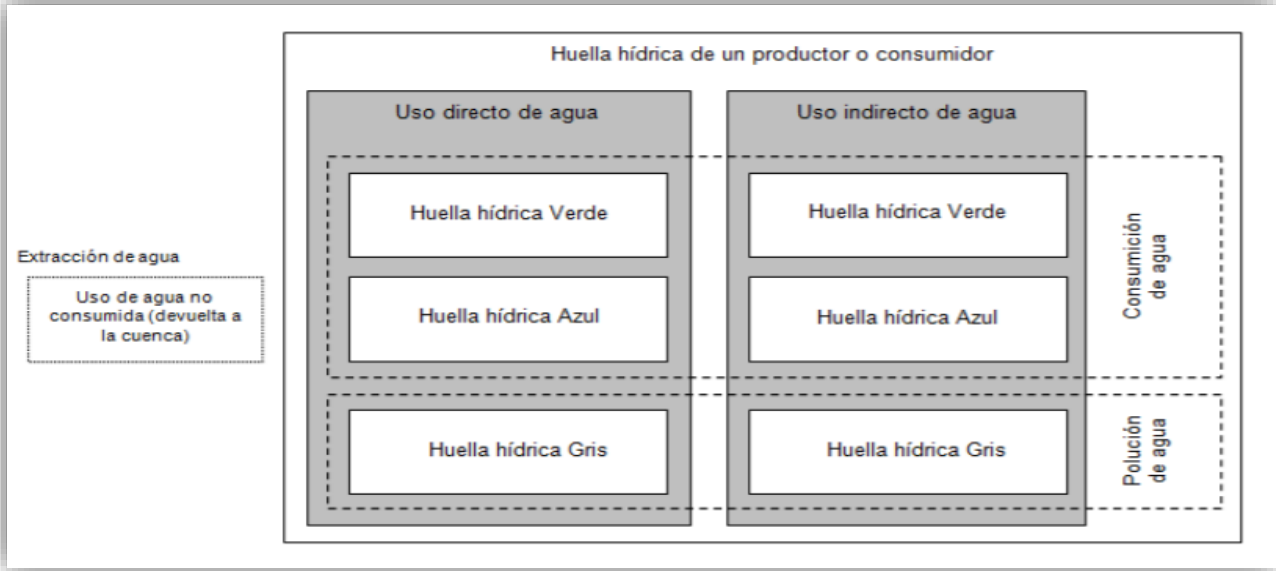
<sup>4</sup> En inglés “*water footprint*”

base para la discusión de la distribución del agua y las problemáticas que se relacionan con el uso sostenible, equitativo y eficiente del agua.

La huella hídrica de una empresa<sup>5</sup> se define como el volumen total de agua dulce que se utiliza, directa e indirectamente, para la realización de un negocio. Son dos sus componentes principales. El primero es la huella hídrica operacional (o directa) de un negocio, consiste en el volumen de agua dulce consumida o contaminada por este. El segundo componente es la huella hídrica de la cadena de suministro (o indirecta) de un negocio, que es el volumen de agua dulce consumido o contaminado para producir todos los bienes y servicios que forman las entradas de la producción de la empresa.

La huella total de agua de una empresa se puede esquematizar, como lo muestra la Ilustración 2.2.

**Ilustración 2.2. Esquema de los componentes de la huella hídrica total**



Fuente: Hoekstra, Water Footprint Assessment Manual (2011)

<sup>5</sup> También llamada "huella hídrica de empresa" o "huella hídrica corporativa" o "huella hídrica de una organización".

La huella hídrica se puede calcular a través de la siguiente fórmula:

$$WF_{bus} = WF_{bus,oper} + WF_{bus,sup} \left[ \frac{volumen}{tiempo} \right]$$

#### **Ecuación a. Huella hídrica total**

Donde:

$WF_{bus}$  =Huella hídrica total

$WF_{bus,oper}$ = Huella hídrica total operacional

$WF_{bus,sup}$ =Huella hídrica total suministro

Ambos componentes de la Ecuación a. son de una huella hídrica que está directamente relacionada con la elaboración del producto de una empresa o institución dando como resultado la huella hídrica global. A continuación, el desglose de la ecuación.

$$WF_{bus,oper} = WF_{bus,oper,input} + WF_{bus,oper,overhead} [volumen / tiempo]$$

#### **Ecuación b. Huella hídrica operacional**

$$WF_{bus,sup} = WF_{bus,sup,input} + WF_{bus,sup,overhead} [volumen / tiempo]$$

#### **Ecuación c. Huella hídrica suministro**

Donde:

$WF_{bus,oper}$ = Huella hídrica total de la cadena operacional

$WF_{bus,sup}$ =Huella hídrica total de la cadena de suministro

$WF_{bus,oper, input}$ = Huella hídrica producto entrada

$WF_{bus,sup, input}$ =Huella hídrica total del suministro de productos o insumos.

$WF_{bus,oper, overhead}$ = Huella hídrica de la contaminación realizada por el producto.

$WF_{bus,sup, overhead}$ =Huella hídrica total de aquellos edificios construidos y/o huella de las diversas energías empleadas.

La huella hídrica de cadena operacional corresponde al consumo y contaminación del agua que puede estar asociada con las operaciones primarias de la empresa.

La huella hídrica de cadena de suministro hace referencia al balance de agua consumida y contaminada (según corresponda) necesaria para los productos adquiridos por unidad de negocio (volumen/tiempo). En la Tabla 2.1 se describen estas mismas situaciones con ejemplos.

**Tabla 2.1 Ejemplos de los diversos componentes de la huella hídrica de una empresa**

Huella Hídrica Operacional		Huella Hídrica de Cadena de Suministro	
Huella Hídrica Directa asociada con la producción de los productos de la empresa	Huella Hídrica Global	Huella Hídrica Directa asociada con la producción de los productos de la empresa	Huella Hídrica Global
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Agua incorporada al producto</li> <li>· Agua consumida o polucionada en el proceso de lavado</li> <li>· Agua termal contaminada por el uso de refrigeración</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· El consumo de agua o la contaminación relacionada con el uso del agua en las cocinas, aseos, limpieza, jardinería o lavar la ropa de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Huella Hídrica de componentes de los productos comprados por la empresa</li> <li>· Huella Hídrica de otros artículos adquiridos por la empresa para el procesamiento de su producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Huella Hídrica de la infraestructura (materiales de construcción, etc.)</li> <li>· Huella Hídrica de materiales y energía para uso general (material de oficina, automóviles y camiones, combustible, electricidad, etc.)</li> </ul>

Fuente: Hoekstra, Water Footprint Assessment Manual (2011)

La huella hídrica es un indicador que involucra varios aspectos: muestran volúmenes; el uso del tipo de agua de forma explícita (uso consuntivo <sup>6</sup> del agua de lluvia, aguas superficiales o subterráneas, o la contaminación del agua); la localización y momento en el que se usa el agua según los alcances establecidos.

<sup>6</sup> Uso consuntivo: Hace referencia a las aguas que no pueden ser reutilizadas (un cultivo) por ende no son devueltas a su cauce original (Ahumada, y otros, 2018)

A continuación, se detalla la forma de calcular la huella hídrica directa e indirecta, relacionada con el proceso educativo de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM).

#### 2.1.4.1 Huella Hídrica Directa (HHD)

##### 2.1.4.1.1 *Huella hídrica azul*

La huella hídrica azul ( $WFP_{Azul}$ ), es un indicador del consumo de agua llamada azul, dulce, superficial o subterránea, en toda la cadena de producción de un producto. Mide la cantidad de agua disponible en un determinado período que se consume. Cuando se habla de consumo, este se refiere a la pérdida de agua en cuerpos de agua disponibles en la superficie o en acuíferos subterráneos en el área de la cuenca refiriéndose a los siguientes casos (Hoekstra, Aldaya, Chapagain, & Mekonnen, 2011):

1. El agua se evapora;
2. El agua se incorpora en el producto;
3. El agua no vuelve a la misma área de influencia, por ejemplo, se devuelve a otra área de influencia o en el mar; y
4. El agua no vuelve en el mismo período, por ejemplo, si se retira en un período escaso y regresó en un período húmedo.

A continuación, se expresa la ecuación para obtener la huella hídrica azul (HH azul):

$$WF_{proc,azul} = BlueWaterEvaporation + BlueWaterIncorporation + lostReturnflow[volumen/tiempo]$$

#### **Ecuación d. Huella hídrica azul**

Donde:

BlueWaterEvaporation= Agua azul evaporada

BlueWaterIncorporation= Agua azul incorporada

LostReturnFlow= Pérdida de flujo de retorno

Tras el análisis y adaptación a la realidad de la UTEM la ecuación se ajusta bajo los siguientes supuestos:

- i. El agua evaporada está considerada en el porcentaje de pérdida de flujo de retorno adquirida desde el decreto supremo 90 de Chile.
- ii. El agua regresa a la misma cuenca de donde se extrajo.
- iii. El agua incorporada es el agua utilizada por la Universidad.

Por lo que la ecuación queda de la siguiente manera:

$$WF_{proc,azul} = Agua\ consumida * 20\% [volumen/tiempo]$$

#### **Ecuación e. Huella hídrica azul adaptada**

##### **2.1.4.1.2 Huella hídrica verde**

La huella hídrica verde o de agua verde se refiere a la precipitación sobre la tierra que se ejecuta fuera o no recarga las aguas subterráneas, pero se almacena en el suelo o se mantiene temporalmente en la parte superior del suelo o la vegetación.

La huella de agua verde es el volumen de agua de lluvia consumida durante el proceso de producción. Esto es particularmente relevante para los productos agrícolas y forestales (productos basados en cultivo o madera), donde se refiere a la evapotranspiración total de agua de lluvia (de campos y plantaciones) más el agua incorporada en el cultivo o la madera recolectada.

La huella de agua verde en una etapa del proceso es igual a la siguiente expresión:

$$WF_{proc,verde} = Agua\ verde\ evaporada \\ + Agua\ verde\ incorporada [Volumen/tiempo]$$

## Ecuación f. Huella hídrica verde

### 2.1.4.1.3 Huella hídrica gris

La huella hídrica gris (HH gris), es un indicador del grado de contaminación de agua dulce que se puede vincular con el paso del proceso. Se define como el volumen de agua dulce que se requiere para asimilar la carga de contaminantes en base a las concentraciones naturales y las normas existentes de calidad del agua ambiente, es decir la huella hídrica gris hace referencia al volumen de agua necesaria para diluir los contaminantes hasta que estos se vuelvan inofensivos.

La huella hídrica gris se calcula de la siguiente manera:

$$WF_{proc,gray} = \frac{L}{C_{max} - C_{nat}} = \frac{E_{effl} * C_{effl} - A_{bstr} * C_{act}}{C_{max} - C_{nat}}$$

### Ecuación g. Huella hídrica gris

Donde:

$E_{effl}$ = Volumen total del efluente que es descargado al alcantarillado [ $m^3/año$ ]

$C_{effl}$ = Concentración de la sustancia ( $DBO_5$ ) en el cuerpo del efluente [ $mg/l$ ]

$A_{bstr}$ = Volumen total de agua que es consumida [ $m^3/año$ ]

$C_{act}^7$ = Concentración real del contaminante cuando el agua es utilizada [ $mg/l$ ]

$C_{max}$ = Concentración máxima aceptable en el cuerpo de agua de descarga [ $mg/l$ ]

$C_{nat}$ = Concentración del efluente sin intervención antrópica [ $mg/l$ ]

$L$ = Concentración natural del contaminante [ $mg/l$ ]

Como ya se indicó, para calcular la huella hídrica gris es necesario trabajar con las normativas ambientales de calidad y emisión de aguas en Chile, ya que estas te

---

<sup>7</sup>  $C_{act}$  es igual a cero, porque se toma agua potable, donde el agua ya se encuentra tratada y no posee el contaminante en estudio ( $DBO_5$ ).

otorgan los parámetros límites máximos de contaminación bajo descargas de RILES<sup>8</sup>.

En la Tabla 2.2 se muestra un resumen de las normativas, documentos aplicables para desarrollar el cálculo de la huella hídrica gris de la UTEM, todo siguiendo los lineamientos del Manual de la Evaluación de la Huella Hídrica de Hoekstra y otros.

**Tabla 2.2 Concentraciones del contaminante según escenarios**

CONTEXTO	UNIDAD	EXPESIÓN	VALOR ASIGNADO	BIBLIOGRAFÍA
Concentración natural. Sector Arrayan Alto	[mg/L]	DBO <sub>5</sub>	1,54	CENMA 2011 Informe técnico (Cortes & Olmedo, 2011)
Concentración de suministro de agua potable	[mg/L]	DBO <sub>5</sub>	0	Supuesto hecho en base a los repotes del SISS de fiscalización a empresas sanitarias sobre la calidad del agua potable. (Superintendencia de Servicios Sanitarios, 2021)
Concentración máxima permitida por ley	[mg/L]	DBO <sub>5</sub>	35	D.S.90 <sup>9</sup>

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.4.2 Huella Hídrica Indirecta

En el caso de la huella hídrica indirecta no existen fórmulas sino reportes. Es decir, cada actividad o servicio ya cuenta con su propio indicador de huella hídrica

<sup>8</sup> Residuos Industriales Líquidos.

<sup>9</sup> D.S. N°90 “Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales” (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001)



obtenido en su propio rubro. Para comprender el caso particular de la UTEM se explicará en detalle a continuación.

#### 2.1.4.2.1 *Huella hídrica indirecta asociada al consumo de electricidad*

Para conocer la huella hídrica indirecta (HHI) asociada al consumo de electricidad se necesita conocer el tipo y fuente de la energía eléctrica. Es decir, se requiere saber el origen de la fuente de energía de la que se obtiene para las instalaciones que la utilizan. Existen plantas hidroeléctricas, termoeléctricas, biomasa, solares, eólicas, etc. Para situarse a la realidad país y como se genera la electricidad en él, es primordial entender que funciona como una gran red de diversos generadores de electricidad aportando a los tres sistemas eléctricos<sup>10</sup> independientes del país (Generadoras de Chile, 2020).

Una vez entendido aquello es necesario conocer, de manera aproximada, el porcentaje de cada fuente de energía para poder calcular un promedio anual y luego relacionarlo con cada factor correspondiente a la fuente de generación. Este método se utilizó también en el cálculo de la huella hídrica de la Universidad Católica de Chile del año 2018 (Dirección de Sustentabilidad UC, 2018).

De esta manera, es necesario averiguar el factor de conversión que posee cada tipo de energía para poder utilizarlo como se detalla en la Ecuación h, los factores encontrados están detallados en una tabla resumen, en el Anexo III.

$$WF_{electricidad} = Consumo\ de\ electricidad\ \left(\frac{KWh}{año}\right) * Factor\ de\ conversión$$

#### **Ecuación h. Huella hídrica electricidad**

#### 2.1.4.2.2 *Huella hídrica indirecta asociada al consumo de papel*

---

<sup>10</sup> Sistema Eléctrico Nacional (SIN), Sistema de Aysén (SEA) y el Sistema de Magallanes (SEM).

Esta huella hídrica considera el agua utilizada tanto en el proceso forestal como el industrial para crear papel. El procedimiento y la lógica es similar a la huella hídrica asociada al consumo de electricidad y se define como la cantidad de papel utilizada al año (en unidad de masa) multiplicada por el valor de huella hídrica de cada tipo de árbol que se utiliza para generar celulosa. Los factores de conversión para la huella hídrica del papel de impresión y escritura se presentan en el Anexo V.

A través de CONAF y el proyecto de “Catastro y Evaluación de los Recursos Vegetacionales Nativos de Chile” se ha ido creando un reporte con la información de la vegetación del país como el uso de la tierra, plantaciones forestales, bosques nativos, etc. Esta base de datos es presentada por región, donde es importante señalar que no todas están actualizadas, como año máximo de actualización de la información del documento es el 2019.

De aquí se obtiene el valor total de los bosques en el país, siendo este de 18.030.735 ha, donde 17,27% corresponden a plantaciones forestales. Justamente esta parte es importante para el presente estudio, ya que detalla las plantaciones forestales según especie, cuya información principal se muestra en el cuadro resumen de la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3. Detalle de plantaciones forestales en Chile**

<i>Especie</i>	<i>Cobertura en %</i>	<i>Plantaciones en superficie (ha)</i>
<i>Eucaliptus sp.</i>	33,4	1.039.965
<i>Pinus radiata.</i>	60,6	1.888.664
<i>Otras.</i>	6	187.496

Fuente: Elaboración propia, en base a datos del Catastro Vegetacional (CONAF, 2020).

Estos datos sirven para decidir qué factor de conversión es más conveniente aplicar para el cálculo de la huella hídrica indirecta del papel, según la materia prima del papel realizado, que en este caso será el pino radiata y el eucalipto.

Cabe señalar que, el factor de conversión más alto corresponde al del pino y es quien tiene un mayor porcentaje de plantaciones, razón por la cual se agregará el porcentaje restante de plantaciones forestales (6% de otras especies) a este factor como una manera de recompensar y sobrestimar la huella hídrica. A continuación, se indica la Ecuación i, para obtener la huella hídrica.

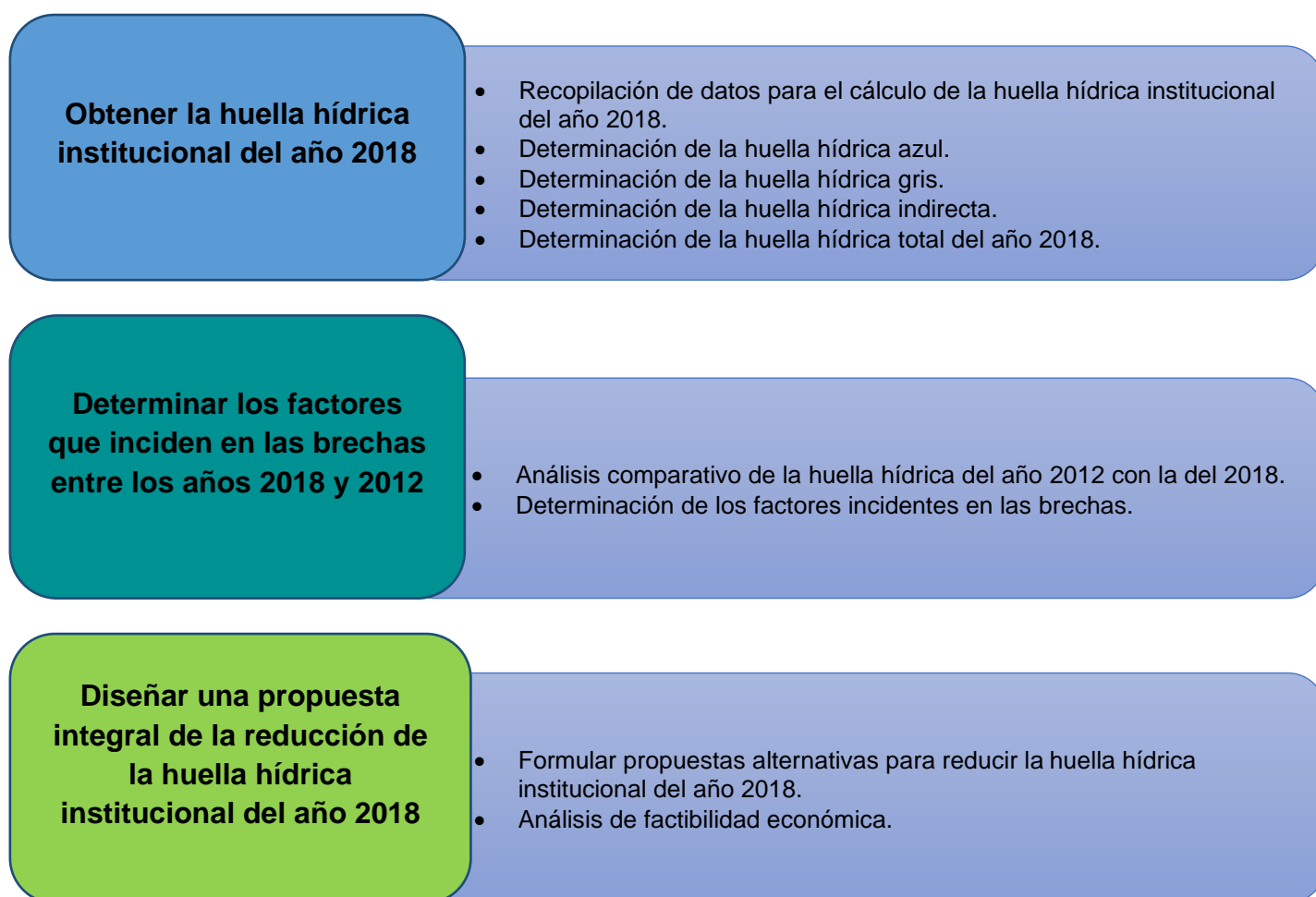
$$WF_{papel} = \text{Consumo de papel} \left( \frac{\text{toneladas}}{\text{año}} \right) * \text{Factor de conversión}$$

### **Ecuación i. Huella hídrica papel**

### 3. METODOLOGÍA

Este estudio seguirá los lineamientos generales propuestos por el manual de evaluación de la huella hídrica de Hoekstra y así, realizar los cálculos correspondientes de la huella hídrica de la UTEM. En la Ilustración 3.1 se presenta un esquema resumen, donde se detallan las actividades que se realizarán para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos específicos del presente donde, finalmente, con aquellos resultados se permitirá evaluar y mejorar las propuestas de reducción del uso del agua para contribuir con el desarrollo sustentable del medio ambiente en la Universidad.

**Ilustración 3.1. Esquema de la metodología**



Fuente: Elaboración propia.

### **3.1 Obtención de la Huella Hídrica Institucional del Año 2018**

#### **3.1.1 Recopilación de datos para el cálculo de la huella hídrica institucional del año 2018**

Para obtener la huella hídrica de la UTEM será necesario, como primera etapa, definir los límites tanto territoriales, temporales y operacionales del presente trabajo, luego, se dará paso a la recopilación de información y datos necesarios para realizar los cálculos de la huella hídrica adoptando los supuestos correspondientes.

##### **3.1.1.1 Estudio Teórico para Obtener la Huella Hídrica**

Para obtener la huella hídrica se estudiará principalmente el manual *“The Water Footprint Assessment Manual”*, documento que describe los lineamientos generales de este indicador y las fórmulas para sus cálculos, las que fueron descritas en el capítulo anterior. También se revisarán documentos que ayudarán a comprender de forma más profunda la metodología utilizada mediante otros ejemplos como el “Manual de evaluación de la huella hídrica” de huella de ciudades, el informe de sustentabilidad desarrollado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, proyectos de investigación de la Universidad de Chile, así como, de la propia UTEM, en temas de huella hídrica.

##### **3.1.1.2 Elaboración de un Diagrama de Balance de la Actividad Académica**

Este análisis se hará para poder identificar todos los recursos utilizados y desechados por la institución para cumplir sus labores educacionales. Se vuelve fundamental que en esta etapa de esquematizar se realice de manera colaborativa con cada uno de los representantes de los estamentos de la Universidad y así lograr identificar de manera amplia aquellos elementos claves de consumo y generación de residuos convirtiéndose en oportunidades de mejora para la UTEM.

Siguiendo el mismo procedimiento, es relevante concretar esta instancia en una mesa de trabajo y debate, en conjunto con docentes, estudiantes, personal administrativo, personal de aseo y logística, seguridad, personal de alimentación, etc. Esta actividad bien planificada no necesitará más de una reunión con todas aquellas personas claves de la Universidad.

Se prestará especial cuidado con la contabilidad de los insumos y hasta qué punto influye en este trabajo.

### 3.1.1.3 Definición del Alcance de la Investigación, Supuestos y Exclusiones

Para el desarrollo de la contabilidad de la huella hídrica de la UTEM, será necesario visualizarla como un todo, ya que cada actividad que se realiza en la casa estudio es asociada al proceso educativo. Por esta razón se considerarán todos los campus, sedes y edificios que posee la UTEM, en donde se genera un consumo de agua, electricidad y papel, para su funcionamiento total, siendo estos parámetros para calcular la huella hídrica organizacional. Así también, se considerarán a las y los estudiantes como eje principal de los procesos administrativos, cargando esta actividad laboral a las y los estudiantes ya que cualquier labor que realizan son a priori de la formación académica de ellos.

Cabe señalar que, es escogido el año 2018 como el período de tiempo a estudiar por diversos motivos, uno de ellos es la accesibilidad de la totalidad de información, ya que este estudio comenzó su desarrollo el año 2019, del mismo modo será un trabajo comparativo del primer estudio hecho a la universidad el año 2012 creando una comparación puntual de la misma cantidad de tiempo (1 año). Además, comparar cada uno de los años no podría ser tan representativo de la vida universitaria normal, ya que durante el paso del tiempo hubo registros de movilizaciones, tanto internas como externas de la entidad educacional, teniendo como consecuencia ausencia de población en los edificios que se estudiarán.

No se considerarán los procesos productivos (servicios) de terceros en la UTEM. Se agregará a los cálculos; los consumos del edificio de Ciencia y Tecnología en San Joaquín, de todo el 2018, debido a que la adquisición de ese edificio fue ese año, por este motivo no existirá una comparación con el año 2012.

Será necesario definir aspectos relevantes para el desarrollo de la huella hídrica directa e indirecta que posee la UTEM, los cuales se detallan a continuación.

#### 3.1.1.3.1 *Huella hídrica directa*

Se calculará la huella hídrica azul y gris. La huella verde no se considerará en el total de esta contabilidad.

Con relación a la huella hídrica azul y el ajuste de la fórmula por aplicar en los futuros cálculos, hay que mencionar varios puntos. Primero, determinar la entrada y salida del fluido líquido de los distintos edificios que tiene la Universidad se vuelve algo difícil en equipamiento tecnológico para llevar su control, como también el tiempo invertido en la medición, es por esto, que se trabajará solo con el dato de la entrada de agua, cifra obtenida a través de las boletas de cobro de la empresa Aguas Andinas a los diversos edificios. Se asumirá que el agua que entra a este sistema educativo evacuará en su gran medida, casi el total del volumen adquirido.

Debido a la naturaleza de sus actividades, la Universidad se asimila a una casa gigante donde se alimentan, se hidratan, existen actividades de higiene y limpieza, así como hay requerimientos de energía, entre otros.

Este recurso hídrico pertenece a la misma cuenca hidrográfica del río Maipo, desde el momento que es captada para hacerla potable, llegando a los diferentes edificios para, finalmente, ser dirigida a las plantas de tratamientos de la empresa privada Aguas Andinas. Estas pueden ser la planta de tratamiento de aguas

servidas la Farfana, localizada en la comuna de Maipú, como también la plantas Mapocho -Trebala, con ubicación en la comuna de Padre Hurtado. En ellas recae la depuración de las aguas servidas de la zona metropolitana, recibiendo la totalidad de las aguas (Aguas Andinas S.A., 2007). De todos modos, ambas plantas tributan en el río Mapocho regresando a la misma área de influencia.

Por otro lado, es necesario indicar que, las aguas que serán consideradas en la huella hídrica azul serán aquellas consumidas en distintas temporadas climáticas. Se sabe que cuando existe déficit de recurso, se utilizan las reservas provenientes de la cuenca del embalse el Yeso. Sin embargo, esta condición no se considerará para el desarrollo de este estudio.

Finalmente, se trabajará con el documento oficial de la normativa Chilena Decreto Supremo N°90 (Ministerio Secretaría General de la Presidencia, 2001) donde se identifica la tasa de pérdida de retorno al 20%. Este corresponde a la diferencia del coeficiente de recuperación de agua, mencionado en este decreto, del 0,8 incluyendo la evaporación ocurrida en el trayecto.

Con respecto a la huella hídrica gris, se caracterizará de la siguiente forma: la Universidad desarrolla tareas similares a las casas o residencias de las personas, proveniente de actividades comunes de los seres humanos como ya se describieron anteriormente. Es por lo que se toma como principal contaminante el  $\text{DBO}_5$  cuyos valores de concentración de emisión se obtienen de la legislación vigente chilena, es decir, del Decreto Supremo N°90.

Aquellas actividades de laboratorio serán despreciables ya que el agua potable, principalmente, se utiliza en la limpieza de los utensilios del laboratorio. Por lo general se utiliza agua destilada para experimentos y aquellos fluidos contaminados son neutralizados por protocolo, existiendo un depósito especial para los RILES de laboratorio, que deberían ser retirados cada cierto tiempo, por ende, serán datos despreciables en estos cálculos.



La huella hídrica verde corresponde al agua captada por las lluvias, la cual no se infiltra a las napas subterráneas, pero si se localiza en la zona superior del suelo, donde se encuentra la vegetación. Las razones para su exclusión son que los patios con vegetación que tiene la UTEM son ínfimos en tamaño, en comparación con el área de la edificación construida o del suelo de cemento existente, por lo tanto, sería despreciable. Por otra parte, tampoco existe detalle de cuánta agua se invierte en la mantención de las áreas verdes o en la vegetación existente.

#### 3.1.1.3.2 *Huella hídrica indirecta*

Para efectos de cálculos de la huella hídrica indirecta institucional, se considerarán el consumo de electricidad y papel. En este ámbito, se excluirán todos los procesos relacionados con la calefacción por gas, transporte institucional (uso de combustible), construcción y remodelaciones a la UTEM, como también el proceso de alimentación quedará excluido de este indicador.

Hay que mencionar que, Chile tiene una matriz energética diversa aportando en ella con energía térmica, hídrica, eólica, geotérmica, solar, biomasa y cogeneración. De aquí se obtendrá un promedio anual del aporte de cada tipo de energía, cuyo porcentaje se multiplicará por el factor correspondiente, que se obtendrá en los reportes técnicos, logrando así una cantidad más representativa de la energía ocupada.

Proceso muy similar se realizará con la obtención de la huella hídrica asociada al papel utilizado en la Universidad, donde se trabajará bajo el supuesto de que la plantación y producción del papel es de origen exclusivo de Chile y que no se considerará la huella asociada al transporte.

#### 3.1.1.4 Estrategia de Recolección de Datos

Como primera instancia, se identificarán y registrarán los edificios de cada campus que serán parte del estudio, y se procederá a determinar la información necesaria para estimar el cálculo de la huella hídrica, a través del detalle de las boletas del consumo de agua y luz que entregan las empresas que suministran el servicio; así como también mediante el registro o comprobante de la compra de los diversos insumos seleccionados.

Para lograr lo anterior, será necesario recopilar los datos con diferentes instrumentos que se usarán todos a la vez, los cuales se detallan a continuación:

- *Carta de solicitud a autoridades de la UTEM:* Este canal de información se utilizará con los respectivos responsables de los departamentos, programas o unidades de la UTEM. Es un método formal para requerir los distintos datos que se necesiten como, por ejemplo, boletas de agua y luz, cantidad de estudiantes el año 2018, etc. En este caso, se elaboró un formato prototipo que se encuentra adjunto en el Anexo I.
- *Entrevista y solicitud de datos a empresa concesionaria de fotocopiadora:* Se contactará a la empresa concesionaria, encargada de proporcionar, administrar y mantener las fotocopiadoras en funcionamiento, entregando el papel de las impresiones que se encuentran en Casa Central, sede Macul, Centro y Providencia. Esta actividad se utilizará para obtener el historial de consumo de papel en cada sede y durante el año de investigación. En el Anexo II se hallará un prototipo de encuesta sobre el uso del papel para censar de forma paralela las condiciones reales en las que se encuentran los laboratorios y/o lugares que utilicen papel para el desarrollo de sus actividades.
- *Entrevista y solicitud de datos al Programa de Sustentabilidad de la UTEM:* De forma paralela se solicitará apoyo al Programa de Sustentabilidad de la UTEM,

quienes son los principales interesados en el desarrollo de indicadores de sustentabilidad de la Universidad, como es en este caso la huella hídrica; este programa cuenta con un equipo que trabaja año tras año con el conteo, gestión y reducción de indicadores como es la huella de carbono.

#### 3.1.1.5 Procesamiento de Datos

Esta actividad se realizará una vez finalizado el período de recolección de datos, convirtiéndose en la parte fundamental de la investigación. Del mismo modo, es de suma importancia dar un orden a esta información para contabilizar las distintas huellas hídricas y obtener así los respectivos análisis.

Se generará una planilla de cálculo, para ingresar todos los datos recopilados donde se creará una base de datos detallando el consumo de agua potable mensual, el consumo de energía y de papel de cada edificio de la UTEM, donde se podrá revisar en el anexo VI correspondiente al año 2018y con ello obtener un consumo total por sede y el total institucional.

En síntesis, lo importante será obtener los datos de consumo de los diversos insumos, tener claro los supuestos y limitaciones para la aplicación de fórmulas, por consiguiente, obtener los resultados de la huella hídrica de la UTEM.

#### **3.1.2 Determinación de la huella hídrica azul**

Como se explica en el Marco Teórico, una vez obtenido los registros de consumo por la empresa suministradora de agua, siendo en este caso Aguas Andinas S.A., se aplicará la formula en los consumos de aguas considerando los supuestos asociados, se obtendrá el agua dulce que se usa periódicamente en el proceso educativo.

### **3.1.3 Determinación de la huella hídrica gris**

Una vez obtenidos todos los parámetros de contaminación que requiere la ecuación, y teniendo en cuenta los supuestos adaptados, se determinará la huella hídrica gris, con los mismos valores conseguidos del consumo de agua de la universidad en todas sus dependencias. Este indicador mostrará cuánta agua es necesaria para bajar la carga del contaminante a lo menos nocivo o permitido por la ley, sin dañar a la biodiversidad del cuerpo acuífero al cual desembocan las descargas después del uso de las aguas.

### **3.1.4 Determinación de la huella hídrica indirecta**

En el caso de la huella hídrica indirecta asociada al consumo de electricidad, se tabularán los consumos mensuales del 2018 en [kWh] de cada sede y medidor existente, precisamente, para obtener el consumo total por sede y un total institucional. Estos totales se calcularán proporcionalmente a cada fuente energética según su aporte anual al sistema eléctrico nacional, siendo importante registrar este promedio detallado por cada fuente y, a su vez, el factor de conversión correspondiente a cada una. Esta información esta adjunta en el Anexo III.

Para el tema de la huella hídrica indirecta asociada al papel, se trabajará con el factor de conversión asociada a cada especie de árboles plantados para generar celulosa y luego papel en el país. Una vez obtenido el consumo total en toneladas de papel, los respectivos factores y la superficie plantada, según las diversas especies de plantaciones forestales en Chile, se procederá aplicarlo en la ecuación. Es importante considerar que, para este cálculo se asumirá que todo el papel es de procedencia chilena, desde la materia prima hasta la producción del papel. La ecuación incluye el porcentaje de papel reciclado, pero no así la gestión y huella hídrica del transporte.

### **3.1.5 Determinación de la huella hídrica total del año 2018**

Una vez obtenidos todos los cálculos de la huella hídrica directa e indirecta de la UTEM, se podrá obtener la huella hídrica institucional, ya que corresponde a la suma total de ambas huellas. Los valores deben estar expresados en las mismas unidades de dimensión, particularmente en este caso corresponderá a [m<sup>3</sup>/año] para el análisis de la institución, igualmente estos resultados al dividirlos por la cantidad de estudiantes se obtendrá la huella hídrica per cápita. Definitivamente con esta información será posible desarrollar y analizar los comportamientos de cada sede de la UTEM.

## **3.2 Determinación de Factores que Inciden en las Brechas entre los Años 2018 y 2012**

### **3.2.1 Análisis comparativo de los resultados obtenidos en la huella hídrica del año 2012 con la del 2018**

Durante el año 2012 se realizaron los cálculos de la huella hídrica de la UTEM siendo este el único documento disponible en la institución con estos datos, y naciendo desde ahí la incertidumbre de cómo ha progresado la institución en los últimos seis años con un tema tan importante como es el cuidado del agua.

Con esta información se obtendrá una fotografía de la huella hídrica de la UTEM, en dos puntos específicos en el espacio tiempo (años 2012 y 2018), con el fin de lograr identificar posibles acontecimientos que se presenten, así como también se conseguirá la huella hídrica de cada campus de la institución y de cada estudiante.

Con los resultados de la huella hídrica de la UTEM 2018, se procederá a realizar un análisis comparativo con aquellos datos previamente adquiridos en el primer

informe<sup>11</sup> generado de huella hídrica de la UTEM usando el año 2012 como base. Es importante analizar en detalle los cálculos de este informe para poder elaborar cuadros comparativos y posibles fenómenos ocurridos ya que, por la diferencia de años, se podrían obtener alteraciones en la metodología o en los datos encontrados.

Una vez realizado este análisis se tendrá que decidir si es necesario hacer ajustes en los resultados del año 2018, ya que se podrían presentar diferencias en el uso de factores de conversión de la huella hídrica indirecta, diferencias en agrupación de los edificios en cada campus, entre otros. Se debe seguir el principio de consistencia, creando una comparación lo más aproximada a la realidad.

### **3.2.2 Determinación de factores incidentes de las brechas**

Para determinar los factores incidentes de las brechas entre ambas huellas, principalmente, se trabajará con el análisis de los datos, supuestos y factores utilizados en el cálculo de la huella hídrica de 2012 y se compararán con los utilizados para el cálculo del año 2018 ya que, a pesar de seguir la misma metodología, pueden existir diferencias en algunos componentes, tales como los factores de conversión, que generen una brecha importante entre ambos resultados. Vale destacar que, cualquier supuesto asumido será descrito en el capítulo de los resultados o donde corresponda la situación.

## **3.3 Diseño de una Propuesta de Reducción de la Huella Hídrica Institucional**

### **3.3.1 Formulación de propuestas alternativas para reducir la huella hídrica institucional del año 2018**

---

<sup>11</sup> Huella Hídrica de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Becerra & Barraza, 2013)

Estas propuestas nacerán de los resultados de los indicadores de la huella hídrica directa e indirecta, que serán una de las principales guías para las propuestas que se establecerán, integrando diversas estrategias de reducción, basándose en ideas planteadas por otros autores, ideas generadas en foros de conversación de la universidad, talleres realizados por la UTEM, como el “Gestores de cambio para la Sustentabilidad”, donde se habla a partir de las experiencias y conocimientos de las necesidades de la propia UTEM.

Para la ejecución de estas propuestas se considerarán los periodos de tiempo señalados en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.3. Tiempo de ejecución de las propuestas**

<b>TIEMPO DE EJECUCIÓN</b>	<b>CORTO PLAZO</b>	<b>MEDIANO PLAZO</b>	<b>LARGO PLAZO</b>
	Menos de 1 año	Entre 1 a 2 años	Más de 2 años

Fuente: elaboración propia.

De igual manera se detallará en todas las propuestas cuál será su público objetivo, por ejemplo, funcionarios, académicos, estudiantes, personas de la organización civil, vecinos y vecinas, gobierno, etc.

Se plantearán diversas propuestas que presenten características de prefactibilidad. Se utilizarán programas, tales como Google Earth Pro, para estimaciones de superficies, así también se usará una página web del ministerio de Energía “Explorador Solar”, para estimar la factibilidad económica y técnica de proyectos energéticos como alternativas de mejora.

### **3.3.2 Análisis de factibilidad económica**

Si bien algunos proyectos dependen en gran medida de la gestión y los permisos internos de la Universidad para concretarlos, también dependerá de que departamento o división de la UTEM desea la adjudicación sobre la elaboración de las propuestas.

En algunas propuestas, la evaluación económica y técnica, se obtendrá mediante un programa simulador. El resto de las propuestas se evaluarán individualmente y, en general, a un nivel de bosquejo del proyecto ya que, por un lado, sólo si la propuesta les interesa a las autoridades, en el futuro se tendrá que elaborar un estudio de factibilidad, donde el diseño se deberá desarrollar en detalle para realizar su posterior evaluación económica.

Para cada propuesta se detallará el plazo promedio estimado entre el inicio del diseño del proyecto hasta su puesta en marcha.



## 4. RESULTADOS

### 4.1 Huella Hídrica Institucional del Año 2018

#### 4.1.1 Datos para el cálculo de la huella hídrica institucional del año 2018

La estrategia de recolección se basó principalmente en las siguientes actividades:

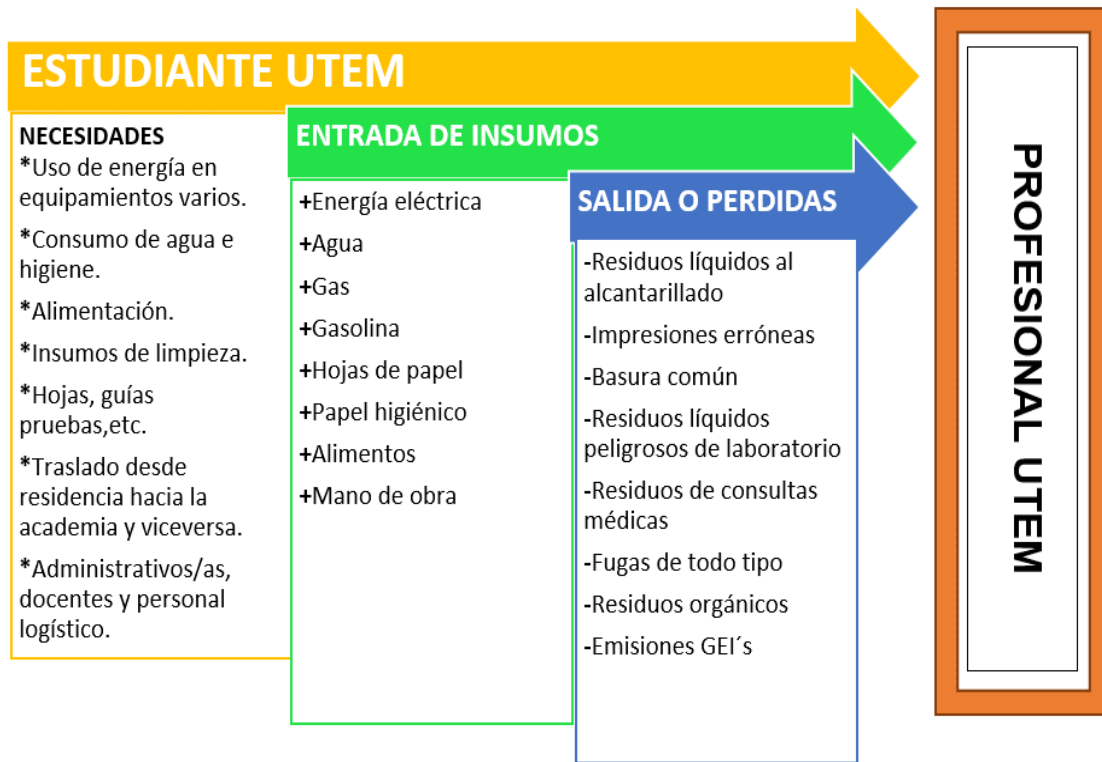
- Estudio teórico de la huella hídrica.
- Diagrama de balance en la actividad académica.
- Detallar alcances, supuestos y exclusiones.
- Obtención de datos.
- Procesamiento de datos.

Si bien hay ítems que están detallados anteriormente, es necesario aclarar que los fundamentos teóricos están plasmados en el capítulo de Marco Teórico, así como los principales alcances, supuestos y exclusiones están detallados en el capítulo de la Metodología. De igual manera, ciertos ajustes o detalles para poder equiparar la comparación de los resultados están detallados en el transcurso de este capítulo.

Como primera parte se desglosaron todas aquellas actividades necesarias para el funcionamiento de la institución. Una de estas fue reconocer los insumos de la UTEM y sus estudiantes, generando con esto una visualización más integral de aquellos insumos esenciales. Se consideraron aquellos insumos con mayor uso y factores de conversión confiable desde bibliografía científica para proseguir con la estimación de la huella hídrica de la UTEM.

El método utilizado para identificar los recursos necesarios se muestra en Ilustración 4.1, a través de un diagrama del proceso educativo, asociado al servicio educacional otorgado por la UTEM.

**Ilustración 4.1. Diagrama del proceso educativo de la UTEM**



Fuente: Elaboración propia.

Aquellos elementos más relevantes por estudiar fueron seleccionados bajo los siguientes parámetros:

- Frecuencia de uso del insumo.
- Obtención y verificación de la información.
- Reconocer los factores de conversión.
- Determinación de resultados comparativos con el año 2012.

Se escogieron como los insumos claves la electricidad, el papel y el agua.

Para la búsqueda de la información de los volúmenes de agua consumida, la cantidad de energía eléctrica y de papel utilizado en cada campus, se identificó al encargado de mantenimiento y cuidado, que cada sede tiene, dependiente a la Vicerrectoría de Administración y Finanzas, específicamente al Departamento de

Obras. Fue en esta indagación de la información donde se identificaron varias situaciones que retratan la gestión realizada por los responsables, en el año 2019.

- *Campus Central:* En este departamento la atención fue muy rápida y presencial, donde de forma expedita fue entregada la fotocopia de cada boleta requerida, para cada uno de los edificios que componen la zona central. Al momento de tabular la información, faltaban datos, por lo cual se solicitó enviar la información faltante de manera digital, la cual nunca se recibió.
- *Campus Providencia:* La respuesta de este campus fue bastante eficiente ya que se envió casi toda la información de manera digital, tal como se sugirió, faltando solo algunos datos de edificios del sector, información que fue enviada posteriormente.
- *Campus Macul:* Se hizo el requerimiento de forma digital y presencial, recibiendo la información muy tardía e incompleta, mediante copias físicas de las boletas. Se verificó la ausencia de información, pidiendo que la enviaran de manera digital, lo cual no sucedió.
- *Departamento de Abastecimiento de la UTEM:* La respuesta a la solicitud de información fue de manera tardía e incompleta. Aquí no quedó claro quién es la persona responsable del contrato con la empresa privada que proporciona la fotocopadoras e impresiones a la Universidad, ni cuáles son los informes que esta empresa entrega a la UTEM. De manera paralela se acude presencialmente a la empresa solicitando la información, la que nunca respondió.

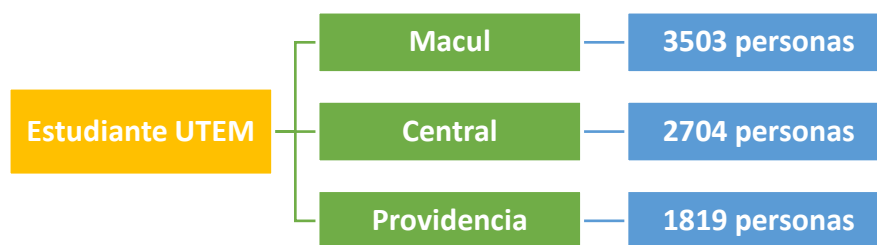
Dependiendo directamente de la Rectoría se encuentra el programa de Sustentabilidad de la UTEM, donde se encuentra el coordinador responsable del cálculo de la huella de carbono de la Universidad, quien proporcionó gran parte de

la información requerida para realizar todos los cálculos. Este Programa fue clave para obtener los datos útiles para el estudio.

#### 4.1.1.1 Cantidad de Estudiantes de la UTEM en el Año 2018

En la Ilustración 4.2 se muestra un esquema resumen con la cantidad de estudiantes por sede. El listado completo de estudiantes regulares, por carreras y facultades, al 31 de diciembre del año 2018, se encuentra en el Anexo VII, como también el correo de respuesta desde la Dirección General de Docencia. Estos valores se usaron para el cálculo de la huella hídrica total per cápita, de estudiantes de la UTEM del 2018. El total de alumnos regulares para ese año fue de 8.026, según la Unidad de Admisión y Matricula de la UTEM. Sin embargo, el reporte de sustentabilidad señala un total de 7.991 estudiantes para aquel año, cifra menor a la reportada por la unidad de Docencia, ahora bien, considerando ambos datos se usarán los entregados por la unidad de admisión y matrícula.

**Ilustración 4.2. Total de estudiantes por sede de la UTEM en 2018**



Fuente: Elaboración propia. Basada en información de la Unidad de Admisión y Matricula, UTEM.

#### 4.1.2 Huella hídrica azul

En la Tabla 4.1 se muestra un cuadro resumen con los consumos mensuales por cada sede durante el año 2018. Con estos datos se obtuvo la huella azul de la UTEM ese año. En el anexo VI se añadió la base de datos del uso de agua correspondiente a cada lugar de la UTEM. Por otra parte, es importante mencionar

que, en dicho cuadro resumen aparece la Casa Central separada del grupo de edificios del Campus Central, principalmente porque es un edificio especial con versatilidad, siendo la casa matriz de la UTEM. Algunas de sus funciones son actividades administrativas como también se desarrollan ciertos eventos especiales tales como congresos, talleres, conversatorios, exposiciones, algunas clases esporádicas, etc. Este edificio es interesante analizarlo de manera separada al resto de campus, ya que atiende a estudiantes de todas las sedes situación que, en el futuro, sería ideal distribuirlo entre cada uno de los campus.

**Tabla 4.1. Consumo de agua en el 2018 por campus**

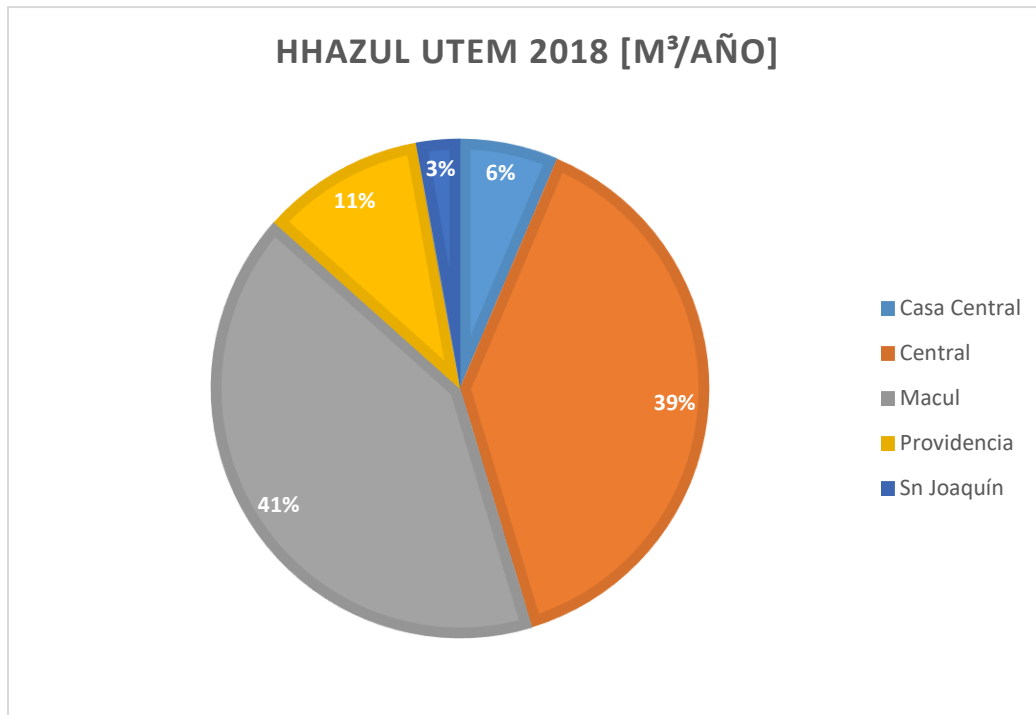
CAMPUS		Casa Central	Central	Macul	Providencia	San Joaquín	Total [m <sup>3</sup> ]
MES	enero	475	1900	2853	355	122	5705
	febrero	224	1546	2289	268	136	4463
	marzo	364	2286	2928	530	51	6159
	abril	315	2539	2389	709	100	6052
	mayo	289	2078	1728	398	100	4593
	junio	371	2551	2490	459	350	6221
	julio	329	1727	1753	355	158	4322
	agosto	435	2309	475	678	231	4128
	septiembre	256	2128	1831	603	230	5048
	octubre	453	1787	2547	594	162	5543
	noviembre	355	2319	2628	801	197	6300
	diciembre	284	2222	2971	1133	10	6620
<b>Total [m<sup>3</sup>]</b>		<b>4150</b>	<b>25392</b>	<b>26882</b>	<b>6883</b>	<b>1847</b>	<b>65154</b>
<b>Hhazul [m<sup>3</sup>/año]</b>		<b>830</b>	<b>5078</b>	<b>5376</b>	<b>1377</b>	<b>369</b>	<b>13031</b>

Fuente: Elaboración propia, adaptado con la información entregada por el Programa de Sustentabilidad de la UTEM.

Al obtener los resultados se observó que, la sede con mayor consumo de agua y generación de huella azul es el compilado de edificios del Campus Macul, adjudicándose el 41% de la huella azul total de la Universidad, aunque el Campus

Central está muy cerca de los valores de Macul. En el gráfico circular de la Ilustración 4.3, se exponen los resultados mencionados.

#### Ilustración 4.3. Porcentajes totales de la huella hídrica azul de la UTEM



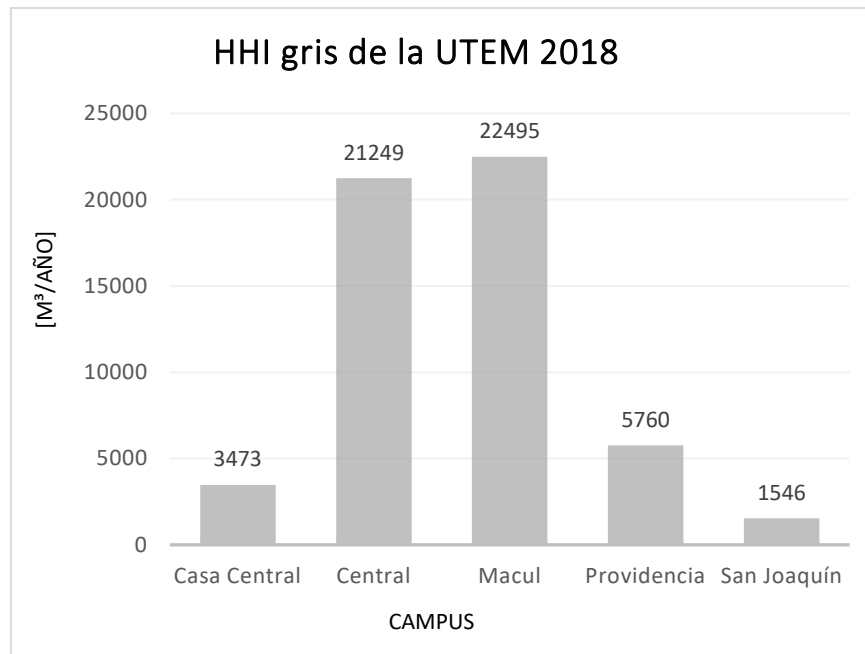
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.3 Huella hídrica gris

La determinación de la huella hídrica gris fue realizada con el mismo flujo de agua con que se trabajó en la huella azul. Es relevante indicar que, los niveles de concentraciones del contaminante fueron los detallados en el Marco Teórico. Se adicionó el detalle del consumo y resultados en el Anexo IV.

En la Ilustración 4.4 se muestra el gráfico de barra con los resultados obtenidos, donde se evidencia que la sede con mayor contaminación de aguas es el Campus Macul, aun cuando la sede Central, que engloba varios edificios, está por muy poco debajo de Macul.

#### Ilustración 4.4. Gráfico de huella hídrica gris de la UTEM 2018



Fuente: Elaboración propia, procesada con la información entregada por el Departamento de Sustentabilidad de la UTEM.

#### 4.1.4 Huella hídrica indirecta

Para determinar la huella hídrica indirecta se debió sumar el total de cada elemento, insumo o huella investigada. Así fue el caso de la huella hídrica del consumo de papel, como también la huella hídrica del consumo de energía. Todos los datos necesarios para obtener los siguientes resultados se encuentran vinculados en el Anexo VI, con los consumos de electricidad y cantidad de papel.

##### 4.1.4.1 Huella Hídrica Indirecta del Papel

En el cálculo de la huella hídrica indirecta, que incluye el uso de papel en impresiones dentro de la Universidad, han quedado excluidas aquellas impresiones producidas en plotter como, por ejemplo, planos u otras graficas de

gran dimensión utilizadas en las carreras de Arquitectura, Diseño Industrial, Diseño Gráfico, etc., ya que no se consiguió registro alguno.

De igual forma, es importante señalar que, se sobreestimó la huella hídrica correspondiente al 6 % de especies forestales no especificadas, motivo tal que impide asociar algún factor de conversión, por lo cual este porcentaje se sumó al factor con mayor consumo hídrico, correspondiente a las plantaciones de pino radiata. En la Tabla 4.2 se detallan los resultados por sector.

**Tabla 4.2 Huella hídrica indirecta asociada al consumo de papel en año 2018**

		Consumo papel [ton/año]	HHI papel UTEM [m <sup>3</sup> /año]
HHI papel institucional	Administrativos	1,27	783,0
	Casa Central	11	6782,1
HHI Papel fotocopia	Central	4,88	3008,8
	Macul	7,87	4852,3
	Providencia	6,68	4118,6
<b>TOTALES</b>		31,70	<b>19544,7</b>

Fuente: Elaboración propia, ajustada con la información entregada por el Departamento de Sustentabilidad de la UTEM (ver Anexo VI).

Previamente se mencionó que, la Casa Central es un edificio en que se realizan, principalmente, actividades administrativas, y para realizar una separación primaria en el uso del papel, el edificio de Casa Central fue agregado al papel institucional, alcanzando un total de huella hídrica indirecta de 7565,1 [m<sup>3</sup>/año]. Obteniendo como primera instancia que, el servicio de administración y funcionamiento de la Universidad requirieron casi el 39% del total de papel. En las actividades académicas lidera el uso de papel el Campus Macul, luego el Campus Providencia y finalmente la Sede Central. Llamativo resultado ya que en el Campus Providencia hay menos estudiantes, pero su consumo es más alto.



#### 4.1.4.2 Huella Hídrica Indirecta de la Electricidad

Con respecto a la composición de la matriz energética del país, en el año 2018, el 54,2% de la energía eléctrica fue generada por fuentes no renovables, principalmente constituida por la energía térmica generada por fuentes fósiles (carbón, gas natural, petróleo); posteriormente le siguen las fuentes renovables, la generación hidráulica, con el 30,4% del total de la generación. Esta última fuente es la que lidera el mayor uso de agua en la matriz energética. La biomasa, por otro lado, es la que tiene mayor factor de conversión, por ende, también es un elemento clave en la eficiencia del uso del recurso hídrico, siendo su única ventaja que la utilización en Chile corresponde a un 2,2% (Generadoras de Chile, 2020).

Si bien hubo un cálculo separado por cada una de las fuentes de generación eléctrica, no se incluyó el 1,4% correspondiente a la energía geotérmica y cogeneración, por no haber encontrado el factor de conversión correspondiente. En consecuencia, como medida de sobre estimación, se agregó este porcentaje al mayor generador de energía renovable del mismo grupo, siendo este la energía hidráulica, quedando así un total de 31,8% de generación para ese año. En la Tabla 4.3 se detallan los consumos y sus huellas hídricas indirectas obtenidas.

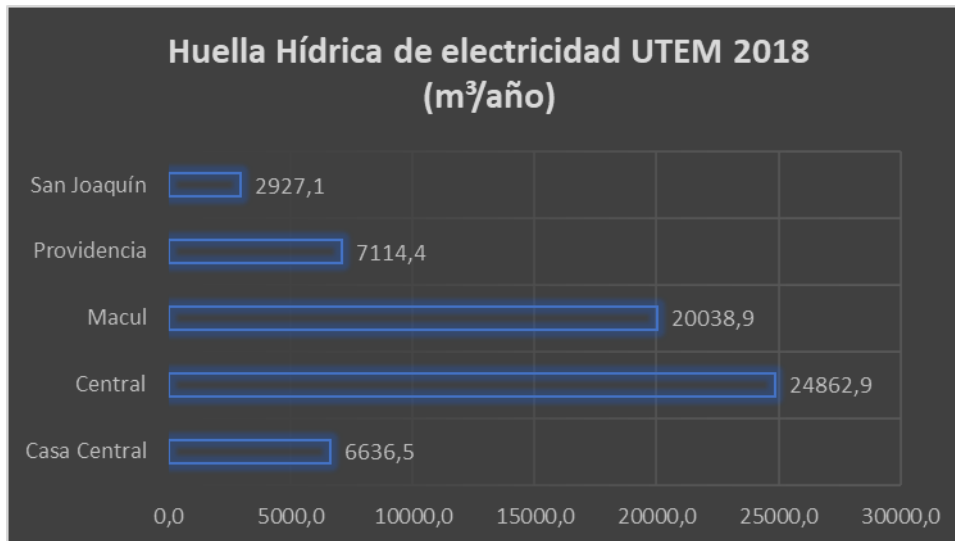
**Tabla 4.3 Consumo y HHI electricidad por campus en el año 2018**

CAMPUS	CONSUMO AÑO 2018 (kWh)	HHI ELECTRICIDAD (m <sup>3</sup> /año)
Casa Central	217929	6636,5
Central	816445	24862,9
Macul	658036	20038,9
Providencia	233622	7114,4
San Joaquín	96120	2927,1
<b>TOTAL</b>	<b>2022152</b>	<b>61579,9</b>

Fuente: Elaboración propia, basada en la información proporcionada por el Departamento de Sustentabilidad de la UTEM (Ver Anexo VI).

En la Ilustración 4.5 se encuentra el gráfico que muestra la huella hídrica indirecta de la electricidad de la UTEM, donde se puede apreciar que, la Sede Central es la con mayor consumo y huella hídrica de la Universidad.

**Ilustración 4.5. Gráfico por sedes asociado a la electricidad UTEM 2018**



Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.5 Huella hídrica total del año 2018

En la Tabla 4.4 se muestra el total de la huella hídrica institucional de la Universidad, obtenida por la suma de todas las huellas ya calculadas.

**Tabla 4.4 Resultados de la huella hídrica total 2018**

Huella Hídrica Directa [m³/año]	Huella Hídrica Indirecta [m³/año]	Huella Hídrica total UTEM 2018 [m³/año]
67553	81125	148678

Fuente: elaboración propia.

Es interesante observar que, el aporte de los insumos o la necesidad de los otros recursos es mayor al consumo directo del recurso hídrico y de las aguas contaminadas, siendo el responsable de aquel resultado la forma en que se planteó el cálculo de la huella hídrica indirecta de la electricidad, resultado de la matriz energética del país y del hecho que el papel es un producto de la celulosa creada con los árboles, donde estos requieren agua para crecer, sin ir más lejos el proceso productivo del papel también necesita una gran cantidad del recurso hídrico.

## **4.2 Factores que Inciden en las Brechas entre los Años 2018 y 2012**

### **4.2.1 Resultado del análisis comparativo de la huella hídrica del año 2012 con la del 2018**

En la Tabla 4.5 se presenta una comparación de los resultados de la huella hídrica de los años 2012 y 2018. Una condición importante con la que se trabajó fue la fijación de los valores obtenidos en el 2012, como la base, o con el 100% los datos obtenidos ese año, justificándose esta medida por ser el primer cálculo obtenido de la huella hídrica en la historia de la UTEM. Para hacer estas comparaciones generales en el año 2018 en las diversas huellas, se agrega el campus San Joaquín a la suma total. De esta forma para realizar las diversas comparaciones se tuvieron que aplicar varias adaptaciones o supuestos que están debidamente definidas, con el objetivo de poder comparar los resultados del año 2018 con los del año base 2012.

**Tabla 4.5 Huella hídrica años 2012 y 2018**

AÑO	Huella Hídrica Directa			Huella Hídrica Indirecta			HH total [m <sup>3</sup> ]
	Huella Azul [m <sup>3</sup> ]	Huella Gris [m <sup>3</sup> ]	TOTAL HDD	Electricidad [m <sup>3</sup> ]	Papel [m <sup>3</sup> ]	TOTAL HHI	
2012	9191	41508	50699	1254*	13863**	15117	65816
2018	13031	54522	67553	61580	19545	81125	148678
<b>AUMENTO [%]</b>	41,8	31,4	33,2	4812,3	41,0	436,6	125,9

Fuente: Elaboración propia, basado en información del documento Huella Hídrica de la Universidad Tecnológica Metropolitana 2012.

**Nota:**

- Los datos de la HDD del 2012, específicamente en la huella gris se obtuvieron desde el documento de Becerra y Barraza (2013). Al momento de corroborar los cálculos no se obtienen los mismos señalados en aquel trabajo. Solo en la HDD azul se obtuvo el valor indicado en dicho documento.
- Es importante mencionar que los valores de electricidad y papel del 2012 son aproximaciones no verificadas, por no tener la base del cálculo realizado en estos ítems.

\*Los valores de la HHI fueron estimados en base a lo expuesto en el trabajo citado, ya que en ninguna parte de este se describen los cálculos por separado (electricidad y papel). Vale mencionar que, al momento de comprobar los cálculos se descubre que se trabajó con cerca de la mitad de la matriz energética de Chile (correspondiente al 44,8% que suma las hidroeléctricas y biogás, según el documento base usado). Usando el factor de conversión con mayor carga para este cálculo, ocupando solo la hidroeléctrica.

\*\* Siguiendo la metodología por Becerra y Barraza (2013) se obtiene la presente estimación de la huella asociada al consumo de papel.

Si bien se pueden observar evidentes aumentos en 6 años, hay elementos que llaman mucho más la atención, como lo es la huella hídrica asociada a la electricidad, que aumentó en 49 veces. Esta diferencia se generó por la forma en que fue planteado su cálculo. Para el año 2018 se obtuvo el porcentaje de cada fuente de energía que aportaron a la matriz del país y se calculó por el factor de conversión correspondiente, exceptuando el 1,4% de la matriz energética correspondiente a la fuente de generación geotérmica y cogeneración, ya que no

se logró obtener el factor de conversión, por lo tanto, se tomó la medida de sobreestimar<sup>12</sup>. En cambio, para el año 2012 se deduce que se trabajó sólo con un porcentaje de la matriz, estimándola con el factor de mayor huella hídrica, como es la energía hidroeléctrica, pero quedando más de la mitad de la energía sin considerar su aporte. En la estimación del 2012 se agregó el porcentaje de biomásas del 3,7% según lo que estipula en el trabajo de Becerra y Barraza (2013) al cálculo de la hidroeléctrica, no obstante, aun así, el resultado obtenido fue bajo. Es importante reconocer que, los factores de conversión de la energía hidroeléctrica utilizados en cada año fueron distintos, siendo para el 2018 de un mayor valor. Así también se consideró el 98,6% real de la matriz energética del país, razones por lo cual este aumento es tan grande en relación con los valores de base.

En el cálculo de la huella hídrica de la UTEM 2012, se desglosa por campus la HHD, HHI y HH total per cápita de cada estudiante, lo cual se describe en la Tabla 4.6, en cuyas notas se describen las adaptaciones efectuadas al cálculo del año 2018, para poder compararlo con el año 2012.

Uno de los resultados más llamativos de la comparación, corresponde al uso y contaminación de las aguas ocupadas en la UTEM, ítem que presenta un aumento del 58,1% perteneciente al Campus Macul con mayor aumento comparando el año 2012 con el 2018. No obstante, el Campus Central, incluida la Casa Central, es la zona con más gasto y contaminación de aguas en la UTEM del 2018.

---

<sup>12</sup> La medida tomada para este cálculo fue sumarle el 1,4% al generador con mayor producción en el 2018 correspondiente a la generación hidráulica.

**Tabla 4.4. Comparación de huella hídrica por campus y año**

<b>AÑO</b>	<b>2012</b>	<b>2018</b>	<b>VARIACIÓN</b>
ESTUDIANTES	6569	8026	22,2%
<b>HHD POR CAMPUS [m<sup>3</sup>/año]</b>			
CAMPUS CENTRAL	26256,7	30630	16,7%
CAMPUS MACUL	17630,6	27872	58,1%
CAMPUS PROVIDENCIA	6811,3	7136	4,8%
CAMPUS SAN JOAQUIN	0	1915	No aplica
<b>TOTAL</b>	<b>50699</b>	<b>67553</b>	<b>33,2%</b>
<b>HHI POR CAMPUS [m<sup>3</sup>/año]</b>			
CAMPUS CENTRAL	5334	37029,9	594,2%
CAMPUS MACUL	6924	27412,9	295,9%
CAMPUS PROVIDENCIA	2859	13754,7	381,1%
CAMPUS SAN JOAQUIN	0	2727,1	No aplica
<b>TOTAL</b>	<b>15117</b>	<b>81125</b>	<b>436,6%</b>
<b>HH TOTAL DE CADA ESTUDIANTE DE LA UTEM [m<sup>3</sup>/año]</b>			
CAMPUS CENTRAL	14,8	25	69,4%
CAMPUS MACUL	7,9	15,8	99,7%
CAMPUS PROVIDENCIA	7,3	11,5	57,1%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>74,4%</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Notas:**

- No aplica la comparación para el campus de San Joaquín con el año 2012 porque la universidad no había adquirido esa propiedad en aquel tiempo.
- Para el cálculo de la HHD y HHI del año 2018, se agregó al Campus Central la sede de Casa Central, ya que para el año 2012 el área central incluía esta dirección.
- En el caso del papel, por la naturaleza de la sede de Casa Central (mayormente administrativa) se agrupa con el papel institucional, para dividirlo en partes iguales y sumarlo a las 3 sedes educacionales.
- En la estimación de la HH total per cápita por sede, se dividió cada huella por la cantidad de estudiantes de cada campus y desde aquí se sacó un promedio entre los tres campus.

#### **4.2.2 Factores incidentes de las brechas**

Algunos de los factores que pudieron haber influido para que el Campus Macul sea el lugar con mayor aumento en uso y contaminación de aguas serían: primero, que es el lugar con la mayor cantidad de estudiantes tanto en el 2012 como en el 2018 que frecuentan las sedes de la zona; segundo, la cantidad de laboratorios existentes son bastantes, donde varias carreras del centro asisten al Campus Macul para realizar sus actividades de laboratorio; como también es el único campus que cuenta con gimnasio propio en el cual se realizan talleres abiertos a toda la comunidad UTEM; finalmente, allí se encuentran instalaciones de atención médica, como también dental, siendo este departamento el único en la Universidad, denominado SESAES donde, según la especialidad que se requiera, se atiende a todos los estudiantes de la Universidad, o sea, con esto se deduce que existe una población flotante que está presente en este sector, la cual no es contabilizada para los estudios de huella hídrica.

Según las estimaciones, el campus que se adjudica la huella hídrica directa más alta es el Campus Central, lo que puede ser debido a que en ese sector se encuentran varios edificios administrativos que atienden a toda la Universidad; cuya carga es totalmente asumida por el sector centro.

La huella hídrica indirecta de la electricidad es importante estandarizarla en los futuros cálculos. De esta manera se podrá tener un resultado más limpio y representativo de la comunidad universitaria. Fue en este punto donde se dispararon los resultados del año 2018, aumentando significativamente. Una de las posibles diferencias pudo ser el porcentaje utilizado de la matriz energética, en conjunto con los factores de conversión de las energías, en el 2012 versus las que se ocuparon en el año 2018.

En la huella hídrica del papel del 2018, quien tiene la mayor utilización de este recurso es la gestión administrativa, resultado detallado en la Tabla 4.2. La Casa

Central, correspondiente a un edificio mayormente de carácter administrativo, tiene una huella hídrica de papel de 6782,1 [m<sup>3</sup>/año], además de otras áreas administrativas, con una huella de 783 [m<sup>3</sup>/año], dando un total de 7.565,1 [m<sup>3</sup>/año]. En definitiva, es importante este hallazgo para una futura gestión focalizada en esta área de la Universidad. Por último, es relevante identificar el total de papel consumido donde, por ejemplo, en el año 2012 se obtuvo un total de papel consumido de 21,85 [ton/año] y en el 2018 el total de papel utilizado fue de 31,70 [ton/año], arrojando un aumento con el año base del 45%, cifras que son estimadas, ya que la empresa concesionaria de las fotocopiadoras jamás presentó su reporte para este estudio.

Asimismo, otro factor que pudo influir en los cálculos fue la diferencia de las fuentes de la información obtenida en la electricidad y agua. Por ejemplo, en el año 2012 estos datos vienen directamente desde las empresas suministradoras de los recursos, Chilectra y Aguas Andinas correspondiente a ese año, en cambio, para el 2018 se trabajó con la base de datos del Departamento de Sustentabilidad, ya que ellos son los que tienen acceso a estas cuentas y realizan este registro para obtener los debidos indicadores de sustentabilidad.

La huella hídrica total per cápita de la UTEM, comparado en dos puntos temporales (2012-2018), aumentó de 10 [m<sup>3</sup>/año] a 17 [m<sup>3</sup>/año] por cada estudiante, o sea, cerca de un 70% incremento en ese lapso. Si bien no se sabe lo que sucedió entre esos años, el Campus Macul vuelve a presentarse como el lugar con mayor aumento en la huella per cápita, aumentado un 99,7% desde el año base. Precisamente, esto pudo haber sucedido por la población flotante que se mencionó anteriormente. Cabe señalar que, el personal administrativo no es contabilizado como número de personas porque se considera que el trabajo que hacen es producto del servicio educativo entregado por la Universidad, en otras palabras, las actividades administrativas recaen o pertenecen a las y los estudiantes de la UTEM.



### **4.3 Propuesta Integral de Reducción de la Huella Hídrica Institucional del Año 2018**

#### **4.3.1 Propuestas alternativas para reducir la huella hídrica institucional del año 2018**

De acuerdo con los antecedentes presentados, así como con los resultados de la huella hídrica de la UTEM, y con el fin de reducir estos indicadores mediante diversos proyectos que vinculen a toda la comunidad, se han formulado las siguientes propuestas:

- Proyecto solar.
- Creación del espacio de bicigeneradores.
- Instalación de una laguna o piscina depuradora de aguas grises.
- Fomento de la capacitación del personal administrativo.
- Mejoramiento del Taller de sustentabilidad
- Difunde el conocimiento con el vecindario

##### **4.3.1.1 Proyecto Solar**

Esta propuesta consiste en hacer instalaciones de paneles fotovoltaicos en la UTEM. Este proyecto apunta hacia la disminución de consumo de energía eléctrica ámbito que, para la huella hídrica indirecta, fue uno de los valores más altos en el año 2018. Vale mencionar que, un proyecto de esta envergadura estaría aportando a una matriz energética con menos emisiones de GEI, lo que sería importante para la cuantificación y reducción de la huella de carbono de la Universidad y, por consiguiente, en la huella hídrica. A su vez, otro beneficio de esta implementación es que aquella energía que no se utilice se puede vender a la empresa suministradora de electricidad reduciendo así costos en la facturación.

Dentro del análisis hecho, el Campus Central es el que tiene mayor consumo eléctrico y huella hídrica vinculada a la electricidad. Al evaluar esta alternativa, en

aquel sector, se estima que no sería tan provechosa aplicarla allí, reconociendo que son mayormente edificios y que sus alrededores también, existiendo mayor probabilidad de crear sombras a los paneles fotovoltaicos por lo que la inversión realizada no sería aprovechada de manera óptima. Es por eso que se evaluó la segunda sede con mayor consumo energético, correspondiente al Campus Macul.

Se estudió la situación del Campus Macul, ubicado en Av. José Pedro Alessandri N°1242, en la comuna de Ñuñoa, seleccionando aquellas instalaciones de la Universidad ubicadas en la ladera sur, específicamente en calle Las Palmeras, sector que posee edificios colindantes de menor tamaño y que, por tanto, permiten un mejor aprovechamiento de la luz solar. En la Ilustración 4.6 se muestran las instalaciones evaluadas, donde el edificio de color calipso es el gimnasio de la UTEM, el inmueble de calle Las Palmeras esta de color rosado y el edificio destacado de color amarillo corresponde a parte de la Facultad de Ingeniería.

#### Ilustración 4.3. Edificios propuestos para el proyecto solar



Fuente: Google Earth Pro, 2021

En la Tabla 4.7 se presentan las superficies de techumbre de los edificios propuestos del Campus Macul, según estimación satelital de Google Earth Pro. Es preciso señalar que, según el reporte de sustentabilidad 2018-2019 de la UTEM, el Campus Macul cuenta con una superficie total de 21.173 [m<sup>2</sup>].

**Tabla 4.5. Análisis geográfico del Campus Macul para el Proyecto solar**

CAMPUS MACUL	
Consumo energético año 2018 (kWh)	658.036
Alternativas físicas de instalación	
Gimnasio	480 m <sup>2</sup>
Edificio trasero de Ingeniería Mecánica	500 m <sup>2</sup>
Edificio Las Palmeras	550m <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.

En base a los cálculos realizados por el programa de computación “Explorador Solar”, del Ministerio de Energía, hay varias alternativas que se pueden analizar, según sea el presupuesto y superficie disponible para instalar los paneles fotovoltaicos. Los valores son en peso chileno con IVA, cuando se habla de inversión estimada incluye; los paneles, inversores, estructuras, materiales, instalación y conexión a la red. Esta información se obtiene de un reporte que entrega el Explorador Solar que se encuentra en el Anexo VIII. En la Tabla 4.8 se muestran los resultados de los cálculos mencionados.

**Tabla 4.6. Información técnica de la instalación de paneles fotovoltaicos**

Capacidad [kW]	25	100
Superficie[m <sup>2</sup> ]	250	1.000
Inversión Estimada [\$]	\$25.600.000	\$79.000.000
Ahorro estimado (consumo total de electricidad) [\$/año]	\$2.750.301	\$11.001.206
Energía generada por año [kWh]	33.324	133.294
Emisiones Evitadas [tonCO <sub>2</sub> /año]	13.233	52.931
Vida útil paneles[años]	20	20
Periodo de retorno[años]	10-11	8-9

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados entregados por el explorador solar.

Si bien es un proyecto que requiere una gran inversión inicial, se puede proyectar su realización a largo plazo. De igual manera, el mercado de los paneles fotovoltaicos ha ido disminuyendo sus costos al transcurrir el tiempo, según los reportes entregados por el Explorador Solar. El detalle de este informe se encuentra en el Anexo VI. Para finalizar, se detallan aspectos generales del proyecto en la Tabla 4.9.

**Tabla 4.7. Tiempo de ejecución y público objetivo del Proyecto solar**

<b>Tiempo de ejecución</b>	Entre 1 a 2 años
<b>Público objetivo</b>	Estudiantes, docentes, administrativos/as (toda la UTEM).

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.1.2 Instalación de una Laguna o Piscina Depuradora de Aguas Grises

Esta alternativa nace del análisis de los indicadores de la huella hídrica directa donde, comparando la huella azul con la huella gris, esta última se diferencia con valores muy elevados, debido a que corresponde al volumen de agua requerida para neutralizar los contaminantes arrojados al alcantarillado.

Con el fin de aprovechar y reutilizar las aguas grises<sup>13</sup>, se propone crear una laguna o piscina depuradora, con tratamiento biológico natural entre plantas y microorganismos en el medio acuático, donde se puedan recibir estas aguas contaminadas para luego recuperarlas, siendo aptas para riego y, así también, crear espacios de hidratación y descanso, para diversas especies de aves, insectos polinizadores, etc., en el caso de las piscinas naturales sin cloro creando, de esta manera, islas oasis en medio de tantas estructuras de cemento en la ciudad.

Algunas de las ventajas de estos proyectos son que tienen mínima mantención; rápida ejecución; los humedales generan ecosistemas frondosos; el tratamiento es bajo superficie; y no emana olores (Bioantu, 2019).

De igual forma, se propone una alternativa más tradicional de gestionar las aguas grises, mediante la instalación de una planta de tratamiento de aguas por medio de lodos activados, con aireación extendida, que permitan su reutilización para riego de las áreas verdes de la UTEM y sus alrededores. De acuerdo con los datos obtenidos de la empresa Tupel, estas plantas presentan una capacidad de gestionar en espacios reducidos de 6 (m<sup>2</sup>), un caudal diario de 4.000 litros de aguas tratadas.

La ubicación del proyecto podría ser la sede principal del Campus Macul, que incluye el cuadrante de la Av. José Pedro Alessandri con calle Las Palmeras ya que, principalmente, es el lugar con más áreas verdes de toda la Universidad, presentando mayor afluencia de público y tiene más espacio factible para desarrollar un proyecto de esta envergadura.

---

<sup>13</sup>Aguas grises: aguas servidas domésticas residuales provenientes de las tinajas de baño, duchas, lavaderos, lavatorios y otros, excluyendo las aguas negras. (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2018)

Aguas negras: aguas residuales que contienen excretas. (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2018)

Para analizar esta idea se realizaron proyecciones de uso de agua y el posible rescate de las aguas grises generadas. Con este propósito, se estudió el consumo de los medidores de Av. José Pedro Alessandri n°1242, los cuales indicaron un máximo de 1.980 [m<sup>3</sup>] en enero del 2018, así también el medidor de calle Las Palmeras N°732 en diciembre indicó un máximo de 1.172 [m<sup>3</sup>] de consumo de agua.

Además, en el análisis se comprobó que, los meses con mayor consumo fueron entre enero a abril y octubre a diciembre. Si el consumo se divide en 30 días se tendría el promedio diario correspondiente a:

- 66.000 [l/día] en Av. José Pedro Alessandri N°1242, y
- 39.067 [l/día] en calle Las Palmeras N°3370

Los datos descritos anteriormente fueron obtenidos bajo promedios y representan un escenario con alta frecuencia en el uso de recurso hídrico, donde se podrían barajar alternativas tales como un diseño del sistema con tope máximo del afluente, desviándolo a su cauce original de tratamiento de aguas. Así también se vuelve importante obtener el detalle técnico de dónde, cuándo y cuánto es el consumo de los edificios.

Basándose en proyectos ya realizados por las empresas Bioantu<sup>14</sup> y en Tupel<sup>15</sup>, se realizaron cálculos preliminares para la Universidad, considerando que estos pueden variar, ya que no está considerado el cambio de tuberías y/o adaptaciones necesarias para redirigir las aguas grises. Los datos que se presentan consideran los aspectos generales para comenzar este tipo de proyecto. La información técnica y económica se obtuvo desde los sitios web de las empresas mencionadas, la cual se muestra en la Tabla 4.10.

---

<sup>14</sup> Empresa de ecoingeniería en manejo hídrico.

<sup>15</sup> Empresa de proyecto de tratamiento y reutilización de aguas.

**Tabla 4.10 Comparación proyectos reutilización de aguas grises**

Proyectos	Caudal diario	Área [m <sup>2</sup> ]	Precios CLP
Piscina/laguna natural - Bioantu	10.500 L	64	\$9.000.000
Recuperación de aguas grises - Tupel	4.000 L	12	\$4.500.000

Fuente: Elaboración propia, en base a información obtenida de tupel.cl y bioantu.cl

A continuación, se muestra la Tabla 4.11 con las características generales del proyecto para la UTEM. Finalmente, se debe incorporar en el diseño de esta propuesta la retroalimentación, evaluación y mejoramiento del proyecto.

**Tabla 4.8 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de instalación de una laguna o piscina depuradora de aguas grises**

<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>2 años o más</b>
<b>Público objetivo</b>	Estudiantes, docentes, administrativos/as, personal de logística y fauna (de ser instalada la piscina o laguna depuradora).

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.1.3 Creación de Espacio de Bicigeneradores

Esta iniciativa nace desde los grupos de trabajo en la universidad para cubrir la idea de obtener energía de otra manera, y que mejor que desde la transformación de energía mecánica a energía eléctrica. Este proyecto apunta a disminuir, de cierta manera, el consumo eléctrico sabiendo que quizás no sea tan significativo, pero apuesta a una mayor concientización del estudiante o visitante de la casa estudio, entendiendo y experimentando con la energía que se usa para generar algo de electricidad. También apunta a crear espacios con mayor alternativa para realizar actividad física, los cuales son muy escasos en el Campus Central o

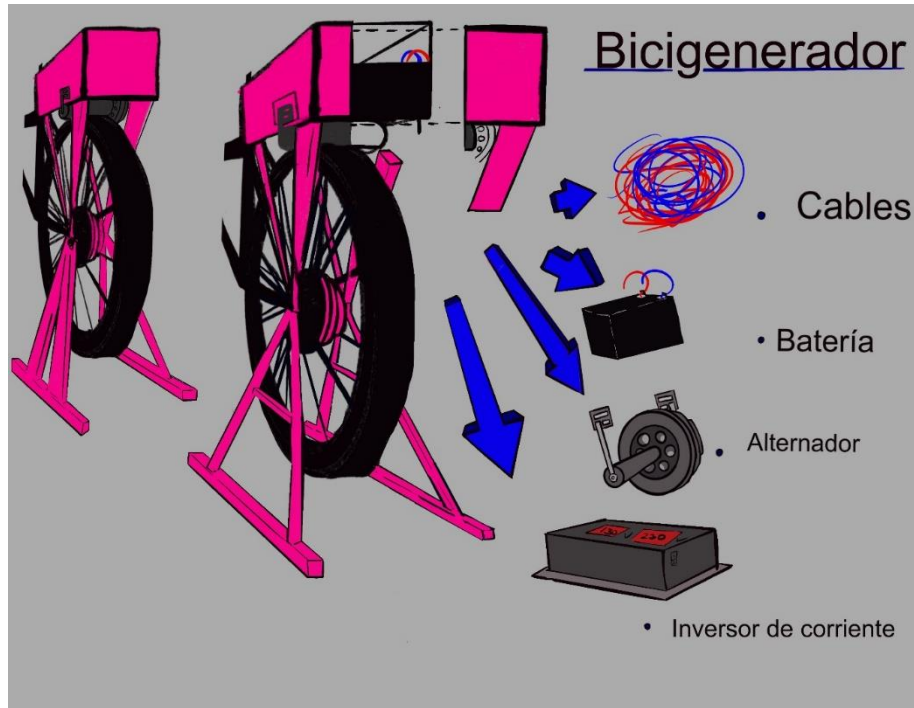
Providencia, por no tener lugares libres para practicarlo, tales como canchas deportivas, por lo que vendría a aportar al fomento del ciclismo.

Revisando el indicador de la huella hídrica asociada a la electricidad, este arroja que el Campus Central es el con mayor huella hídrica indirecta, por lo tanto, es ideal concretarlo en este sector. El edificio con mayor consumo energético, tránsito de personas y visualización de proyectos está ubicado en la calle Dieciocho 390, de Santiago Centro, el cual no dispone de muchos espacios comunes, pero, como este proyecto no requiere de tanto, se debe evaluar cómo abordar de manera segura el espacio cerrado o al aire libre por temas de sanidad ya que, actualmente, se vive una pandemia mundial, así como también se deben cuidar los componentes de este bicigenerador, de las inclemencias del ambiente exterior.

Una de las alternativas para disminuir su costo, sería desarrollar este proyecto con la colaboración de estudiantes de la misma Universidad, pertenecientes a carreras de ingeniería, construcción, electricidad, entre otros. En la Ilustración 4.7 se muestra un boceto de la idea planteada que consta, principalmente, de un soporte donde cualquier persona pueda montar su bicicleta, ajustando la rueda con el alternador, y así poder generar energía eléctrica.



### Ilustración 4.7. Bosquejo del bicigenerador



Fuente: Ilustrado por Matías Vargas Novoa

Esta alternativa fue pensada para adaptar una bicicleta al pedestal, lo cual puede cambiar evidentemente, ya que se requiere un estudio en profundidad para desarrollarlo de la manera más eficiente, considerando el lugar de instalación y los componentes a seleccionar. En la Tabla 4.12, se presenta una estimación de materiales y posibles costos de la instalación de un bicigenerador.

**Tabla 4.9. Componentes estimados del bicigenerador**

Materiales	Cantidad	Precio CLP	Fuente
Perfil metálico rectangular 40x20x2mm 6mt	1	\$12.590	imperial.cl
Batería flex volt 20/60 V6 AH	1	\$139.990	imperial.cl
4000w 12v A 220v Doble USB Inversor con Pantalla de Voltaje	1	\$26.841	mercadolibre.cl
Alternador	1	\$50.100	mercadolibre.cl

Fuente: Elaboración propia

Si bien se podría redondear los costos del bicigenerador sumando también el valor de la mano de obra en \$300.000; un espacio con 3 soportes de bicigeneradores se podría acercar al \$1.000.000. Hay que considerar que esto podría cambiar por cambios en diseño, materiales no considerados, precios más elevados por el paso del tiempo, etc.

En la Tabla 4.13, se detalla el tiempo en que se podría ejecutar el proyecto considerando el estudio de prefactibilidad, diseño y ejecución, como también quien sería el público objetivo, siendo importante integrar las medidas de evaluación.

**Tabla 4.10. Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de creación del espacio de bicigeneradores**

<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>menos de 1 año</b>
<b>Público objetivo</b>	Estudiantes, docentes, administrativos/as, personal logístico, visitante o persona natural.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.4 Fomento de la Capacitación del Personal Administrativo

Esta propuesta se formula basada en el cálculo de la huella hídrica y datos oficiales del reporte de sustentabilidad de la UTEM 2018-2019.

Dentro de los componentes de la huella hídrica indirecta, el aporte del uso de papel fue dividido en dos tipos de ocupaciones, una de uso institucional y otra de uso académico. El resultado del análisis se muestra en la Tabla 4.14.

**Tabla 4.14. Análisis del uso de papel en la UTEM en el año 2018**

<b>Total de Personas en Año 2018</b>		
<b>Dotación del personal institucional</b>		<b>905</b>
<b>Estudiantes regulares</b>		<b>8026</b>
	HHI papel (m <sup>3</sup> /año)	carga por persona (m <sup>3</sup> /año)
HHI papel institucional	7565,1	8,4
HHI papel estudiantes	11979,6	1,5

Fuente: Elaboración propia con datos del reporte de sustentabilidad de la UTEM 2018-2019.

De los datos señalados en la Tabla 4.14 se puede concluir que, la carga de uso de papel es más alto en las actividades administrativas. Según el reporte de sustentabilidad de la UTEM, para la formación al personal se cuenta con un Comité de Capacitación, conformado por representantes de las asociaciones de funcionarios y responsables de área de Gestión de Personas, donde se identifican y gestionan las oportunidades de capacitación. Si bien solo se fomenta el desarrollo personal y profesional, se identifica un posible nicho para incorporar temas relevantes de gestión y eficiencia en el lugar de trabajo, tales como el uso de los recursos como papel, electricidad, agua, etc. De acuerdo con este reporte, el porcentaje de horas de capacitación respecto al total de horas trabajadas correspondientes al año 2018 es del 0,6%. (Mercado & Rocha, 2019)

El objetivo de esta propuesta es aumentar, profundizar y dirigir capacitaciones eficientes para un trabajo más responsable y consciente con el medio ambiente. Es importante no descuidar el personal que aporta al funcionamiento de esta institución. La entrega de conocimiento se enfoca principalmente en el estudiantado, y de forma semejante pasa con el profesorado, a diferencia del personal administrativo que tiene menos horas de capacitación. Este público objetivo pertenece al 10% total de la comunidad UTEM, lo que no es tan alto, pero

sus acciones si influyen, tal como se muestra en la Tabla 4.14, en el consumo de papel.

Este proyecto tiene como principal motor la voluntad de los equipos de trabajo de la Universidad para crear espacios de mayor capacitación y discusión, lo cual se podría realizar un periodo de corto a mediano plazo considerando que, para aumentar estas capacitaciones, se deben contratar o pagar horas extras al personal idóneo, así como también se deberían reformular las programaciones del contenido y abarcar a un mayor público objetivo en estos espacios de aprendizaje. Esta idea se debe proyectar para realizarla permanente. En la Tabla 4.15 se muestran los datos generales de la propuesta de más las capacitaciones en la UTEM, dicho esto es importante considerar las evaluaciones finales y retroalimentación de la propuesta al momento de desarrollarla.

**Tabla 4.15 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de fomento de la capacitación del personal administrativo**

<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>1 año</b>
<b>Público objetivo</b>	Administrativos/as y personal logístico.

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.5 Mejoramiento del Taller de Principios de la Sustentabilidad

Esta propuesta se basa en el Taller de Sustentabilidad que es impartido de manera obligatoria en todas las carreras de la UTEM, como parte del modelo educativo de la institución. Es un espacio muy valorable de aporte en conocimiento de la sustentabilidad por lo que, si bien hay contenidos en las que no es suficiente con un solo curso, vincular este espacio con la gestión universitaria se volvería sobresaliente. El contenido del curso aplica las metodologías de aprendizaje activo, análisis de casos, formulación de proyectos y salidas a terreno,

dependiendo de la gestión de cada educador, conteniendo las siguientes unidades (Mercado & Rocha, 2019):

- i. Ecología
- ii. Sociedad y Medio Ambiente
- iii. Sustentabilidad y Responsabilidad Social
- iv. Gestión Ambiental.

No solo se trata de adquirir los conocimientos teóricos sino materializarlo en la institución, siendo esta la idea principal del eje de la propuesta. En la unidad de gestión ambiental se podrían incluir o remplazar, según evaluación, temas de auditorías, las que se ejecutarían, precisamente, en los diversos edificios de la UTEM convirtiendo, de esta manera, a cerca de 1.000 personas<sup>16</sup> en inspectores físicos de las instalaciones, quienes registrarían el estado de las infraestructuras, tales como fugas visibles, buenas y malas prácticas, etc. Todo esto podría estar ingresado en alguna plataforma para realizar seguimientos de los registros, apoyados con páginas web, formularios, etc.

Se programaría por lo menos 1 o 2 veces por año, según corresponda, la aplicación del taller en las diversas carreras, obteniendo la retroalimentación de los estudiantes para mejorar la institución y un control más seguido de todos los servicios básicos, así como también se aprendería y concientizaría mucho más realizando esta actividad. En el taller se podrían obtener resultados bastante provechosos, valorando esta actividad con la importancia y seriedad que se requiere.

Finalmente, para adoptar esta propuesta se tendría que evaluar en conjunto con el profesorado, mediante un formato tipo único para cada área que se quiera abarcar, considerando el posterior ingreso de la información obtenida a alguna plataforma. Si se adopta esta propuesta, se podría implementar en un corto o mediano plazo quizás, como primer paso, a través de un plan piloto, así también

---

<sup>16</sup> Según estimaciones realizadas por el programa de sustentabilidad (Mercado & Rocha, 2019)

no se estima mayores costos en implementarlo, más bien horas de trabajo para poder diseñar bien este proyecto de inspección. Si se quiere obtener el impacto de los resultados, se debe realizar continuamente por varios años. A continuación, se presenta la Tabla 4.16 con los datos generales del proyecto, donde también se deben considerar las evaluaciones finales de este cambio y la retroalimentación de cada estudiante.

**Tabla 4.16 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de mejoramiento del taller de sustentabilidad**

<b>Tiempo de ejecución</b>	1 año
<b>Público objetivo</b>	Estudiantes y docentes

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.1.6 Difunde Conocimiento con el Vecindario

Otra manera de aportar a la construcción de mejores entornos es retribuyendo con el conocimiento y difusión de estas convicciones. Si bien esta propuesta no está basada en los indicadores de la huella hídrica de manera directa, si es formulada tras la consideración de que el gran porcentaje de agua dulce de uso consuntivo en el país, o sea que cierta parte del agua no regresa a su lugar de origen, es consumido por el sector productivo silvoagropecuario, con valores cercanos al 73% de extracción en cuerpos superficiales y 49% en aguas subterráneas (Ministerio del Interior y Seguridad Pública, 2015).

Algunas formas de incentivar la conciencia ecológica y responsabilidad en el uso de los recursos están dadas por la información y, a la vez, por la entrega de alternativas para mitigar las consecuencias que el actual uso del agua dulce produce.

Los fundamentos de esta iniciativa corresponden a ciclos de charlas o talleres interactivos, en los cuales se pueda motivar y compartir experiencias sobre las temáticas ambientales que se tienen como comunidad, aportando en conocimiento, o simplemente, con el objetivo de reunir gente con un mismo fin. De todos modos, debido a los cambios producidos por la situación pandémica en la sociedad, la realización de talleres o grupos de conversaciones se vuelve algo más simple con el mundo de la tecnología y compartir conocimiento se vuelve más sencillo de transmitir, aumentando el público objetivo a lo largo del país y el mundo.

En este caso en específico, la idea de compartir información de tratamientos de descomposición orgánica en los hogares es el principal enfoque ya que, si se observan los entornos de las sedes de la Universidad, se puede verificar que en sus cercanías existen parques donde es posible devolver a la tierra los componentes que ella misma ha entregado, en forma de nutrientes. Por otro lado, también están los hogares de toda la comunidad universitaria repartidos a lo largo del país, que constituye parte del público objetivo.

Vale mencionar que, existen datos de la clasificación de los componentes de la basura común domiciliaria, donde el principal emisor son residuos orgánicos, ya que más de 50% corresponde a estos, dependiendo de la dieta del grupo familiar. Es por eso que, es necesario fomentar que los residuos orgánicos que corresponden a todos aquellas cáscaras o desechos de verduras y frutas regresen al lugar de dónde vienen, o sea a la tierra. La Universidad, a través de voluntarios, profesionales, departamentos, alianzas con expertos, etc., podrían promover el uso de composteras, lombricultura o vermicultura, lo cual serviría para evaluar, en un futuro, la manera óptima de la implementación de algún tratamiento de residuos orgánicos en los casinos de la universidad.

Esta propuesta se puede desarrollar a corto plazo, dependiendo sólo de los términos de negociación de la unidad o departamento que lo quiera realizar, en representación de la casa estudio, donde no se debe olvidar incluir en el diseño

del proyecto la retroalimentación, evaluación y mejoramiento de este. En la Tabla 4.17 se muestran los aspectos generales de la idea planteada.

**Tabla 4.17 Tiempo de ejecución y público objetivo de la propuesta de difusión del conocimiento con el vecindario**

<b>Tiempo de ejecución</b>	1 año
<b>Público objetivo</b>	Personas naturales, vecinos/as de los campus, toda la comunidad universitaria.

Fuente: Elaboración propia.



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

El recurso hídrico es un derecho universal para cada especie en la Tierra. El agua sana, libre de contaminación, es fundamental para el futuro del mundo.

El desarrollo económico de los países en vías de crecimiento presenta secuelas negativas en el medio ambiente, con mayor razón si el país se dedica a la agricultura o a la extracción de recursos primarios como es el caso de Chile. Esto ha repercutido con gran impacto en el medio ambiente y la población, generando resiliencia en zonas propensas a catástrofes natural o empeoramiento de la calidad de vida en las localidades colindante a grandes industrias. Estas son consecuencias del actual sistema económico y de políticas nefastas en respuesta a la ciudadanía y a la biodiversidad.

Si bien dentro de las áreas productivas que utilizan más el recurso hídrico está la agricultura, de este sector se obtiene una gran parte de la alimentación de Chile, así como exportaciones a otros países. En este sector, más del 70% de agua se usa para la producción de frutas y verduras, o sea, al analizar la huella hídrica de la alimentación de la Universidad, es de esperar que se eleve significativamente este indicador.

Culpar solo a Chile de la mala gestión ambiental sería algo irresponsable, sabiendo que existen agrupaciones de países altamente industrializados como el “G20<sup>17</sup>”, que son responsables al menos del 75% de las emisiones globales de GEI’s.

---

<sup>17</sup> Integrados por Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Francia, Alemania, Japón, India, Indonesia, Italia, México, Rusia, Sudáfrica, Arabia Saudita, Corea de Sur, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos y la Unión Europea (con 27 países) (Academia de Formación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2021)

Existen áreas de desarrollo investigativo de la sociedad, tales como la economía ambiental, que critican que indicadores de huellas (principalmente de carbono) excluyen la consideración de factores económicos como sociales de aquellas industrias analizadas (Bermúdez & Harris, 2018). De cierta manera es real lo mencionado, pero de qué forma se pueden compensar aquellas actividades que jamás fueron estudiadas en el pasado y aquellos daños ya hechos. Es real que estos indicadores no tienen un equivalente para dimensionar aquellos impactos positivos que se obtiene en las áreas sociales y económicas.

Se ha trabajado tanto en base a lo económico y el bienestar social que se despreocupó mucho el equilibrio natural, por lo tanto, sobreestimar consumos de un recurso natural o impactos posibles no está mal, ya que se convierten en advertencias claras; considerando que no siempre se trabaje bajo una conciencia ambiental. Vale resaltar que, para un desarrollo social consciente y armonioso, el medio ambiente cumple un rol importante y no se debe dejar de lado en ningún momento, en otras palabras, sin agua no hay vida.

Con respecto a los cálculos realizados, están basados en la metodología del manual de evaluación de la huella hídrica (WFN). En su aplicación se presentan limitaciones para valorizar la huella hídrica, comenzando con la información teórica donde, entre otras, no existe una robusta base de datos que pueda simplificar la búsqueda de factores, como si sucede con la huella de carbono. Se intentó agregar la huella de otros productos de suministro, tales como el gas y la gasolina, pero no se encontraron fuentes científicas y comprobadas que respaldaran aquellas investigaciones.

Por cierto, generar traducciones oficiales del manual de la WFN, sería una buena estrategia de masificación de su aplicación considerando que, actualmente, ya existe una norma ISO 14046 para esta actividad, dándole un enfoque diferente en el ciclo de vida del producto.

Cabe mencionar que, para la huella de carbono en Chile, el ministerio de Medio Ambiente, a través del programa HuellaChile, pone a disposición una herramienta de manera gratuita para cuantificar los GEI's de las instituciones públicas y privadas, aportando en la mitigación de éstos. Se trata de un programa calculador de fácil uso, donde capacitan gratuitamente para que se puedan obtener estos datos de indicadores internacionales con la huella de carbono. Esta plataforma tiene la mayoría de los factores, lo cual la transforma en una herramienta amigable donde, para terminar el proceso de certificación, se requiere previa auditoria de una entidad externa, contratada por la empresa o institución que está efectuando este reporte. Una vez finalizado este proceso, es premiado por el Ministerio de Medio Ambiente. Se entiende que programas como estos van de la mano con los tratados internacionales vigentes relacionados con la reducción de GEI's, por lo que es necesario contar con herramientas calculadoras de esta envergadura para la huella hídrica, lo que permitirían estandarizar cálculos, facilitar la accesibilidad a más público para futuras comparaciones de industrias o procesos y hacer más eficiente el uso del recurso hídrico.

Dentro de los resultados obtenidos, en el presente trabajo, se esperaban ciertos aumentos del indicador por el simple hecho de haber aumentado el número de estudiantes. En la comparación de la huella hídrica per cápita, se registró un aumento del 70%, resultado bastante elevado que quizás se generó por la metodología de cálculo, quedando en evidencia que la gestión de reducción del consumo del agua no ha sido la correcta. Es por eso que, este indicador aporta en gran cantidad al análisis focalizado de la gestión del recurso. Un reflejo de esto es el caso de la huella hídrica indirecta asociada a la electricidad, que muestra un aumento excesivo con respecto al año base, donde este factor aporta una gran cantidad a la huella hídrica total de la Universidad en el año 2018. Se comprobó que fue porque no se calcularon con la misma metodología, entendiendo que para el 2012 no existía la cantidad de artículos como es ahora, posibilitando un análisis más profundo. De todas maneras, se identificó que en el año base solo se trabajó con casi el 50% de la matriz energética del país en ese año. En definitiva, es

preciso recalcar que, desarrollar investigaciones en este ámbito se vuelve relevante, para trabajar con mayor precisión en el cálculo del consumo y la gestión del recurso.

Se destaca la gestión en el recurso hídrico del Campus Providencia, ya que en la comparación del 2012 con el 2018 solo tuvo un aumento del 4,8%, cifra muy por debajo con los demás campus. Esta sede tiene certificación ISO 9001, razón probable de este bajo valor, además de ser el campus con menor cantidad de estudiantes. Sin embargo, es un ejemplo que se debe replicar en el resto de los campus.

Determinar la huella hídrica de la Universidad fue un trabajo en que se tuvo que sectorizar el consumo, labor que esclarece mejor qué parte del proceso educativo tiene mayor impacto en el medio ambiente. Según los resultados del 2018, los principales impactos son el consumo de electricidad y la contaminación de las aguas potable asociado al consumo, sin considerar las aguas evaporadas en las áreas verdes que no fueron consideradas en este estudio.

Es necesario entender que, culturalmente se está evolucionando y el poder compartir conocimientos nuevos entre todos los oficios y profesiones es importante para lograr el respeto mutuo y el equilibrio que tanto se busca. En este sentido, la educación es un ente clave para lograr los cambios que se necesitan con urgencia.

Vale preguntarse por qué, algunos seres humanos se comportan de manera indebida, por qué y cómo es que existen personas que no entiendan lo que es avasallar el espacio de otros seres vivos, hasta el punto de eliminar su existencia. Por ejemplo, el acto de tomarse un refresco y lanzar a la calle el envase, son acciones que se observan en varios lugares del mundo. Por qué no se cuestionan o repudian este tipo de actos.

El éxito del cambio va de la mano con entender y asumir por los gestores, que los procesos naturales de la biodiversidad son aliados para captar, almacenar, conducir y depurar el agua, que se debe responder ante la destrucción que se ha creado y reponer en gran medida el daño hecho, así como también qué tan rápido se cambia a un modelo de desarrollo que respete la naturaleza y los ecosistemas que mantengan la sociedad y economía.

Está claro que, se debe comenzar con el cambio de una matriz energética libre de emisiones de GEI, se debe invertir en investigación y desarrollo de estas energías renovables, apostar en ellas, así como en la educación ambiental, exigir al sistema político cambios verdaderos priorizando, por encima de todo, el cuidado y la restauración de los ecosistemas que forman las redes naturales del agua y biodiversidad. Finalmente, aun cuando se dejara de contaminar, los efectos desfavorables en la Tierra estarán presente por varios años más según lo que señalan los investigadores, por lo que la acción debe ser rápida y eficiente, siendo la clave para la resiliencia y sobrevivencia de todas las especies vivientes.

## **5.2 Recomendaciones**

Se verificó que la gestión de la UTEM siempre fue lenta y poco eficiente, en la que el área de gestión y mantención de los edificios no era asertiva o resolutive, como así también, se evidenciaron muchas malas prácticas. Por lo que estas actitudes se deben abordar para producir un cambio, capacitando al personal y evaluando la integración de buenas prácticas.

En la recolección de la información, para poder conseguir la huella hídrica total de la institución, es primordial que cada oficina de los campus cuente con un registro oficial, preferentemente digital, adjuntando las boletas de las cuentas de luz y agua, para obtener una acceso completo y real de los consumos, sirviendo para futuras auditorías a los departamentos.

La Universidad debería exigir a la empresa suministradora de las fotocopiadoras y el papel, tener documentos oficiales que acrediten la cantidad de papel real otorgado, así como entregar respuestas oficiales para aquellas personas que estudian la calidad de su servicio y gestión.

Para el caso del cálculo de la huella hídrica, siempre es necesario ir ajustando las metodologías de cálculos tal como, por ejemplo, sucede con la huella hídrica indirecta asociada al papel y electricidad, para poder determinar las causas de las diferencias con el año base. De igual manera, sería conveniente realizar un cálculo futuro de la huella hídrica que generan los casinos o comedores, asociados a la preparación de alimentos, por el solo hecho de que en la generación de estos productos alimenticios hay mucha agua de por medio.

Se vuelve fundamental realizar mediciones con herramientas técnicas para cuantificar el consumo real de agua en sectores focalizados de la Universidad ya que, con esto, se podría identificar fugas que no sean visibles, por ejemplo, posibilitando formular propuestas más certeras de mejoras. De la estimación de la demanda de agua en centro educativos, realizada por la Universidad Tecnológica de Pereira en Colombia, se obtuvo como resultado que, aquellas áreas con mayor consumo de agua son las del aseo personal (baño, duchas etc.) quedándose con el 74% luego las pérdidas de agua con un 13% y uso de laboratorio con un 6% (Manco Silva, Guerrero Erazo, & Morales Pizón, 2016). Si bien no todos los espacios son iguales en distribución de equipamiento y uso, estas directrices se pueden tomar como referencia, ya que se debe tener especial cuidado con estos sectores para gestionar de una manera más eficiente la huella hídrica. Asimismo, es importante cuantificar de manera tecnológica, o sea con herramientas de medición, estos consumos de agua, para dirigir aún mejor las medidas de reducción, pero si bien no se contara con aquella alternativa, también se puede estimar con el modelo matemático diseñado en este trabajo para el cálculo del consumo de agua en centros educativos.

Un punto clave en el alza del indicador de la huella hídrica de la UTEM sería incluir la producción de alimentos en sus casinos, ya que se debería sumar la huella hídrica de todos los alimentos preparados. Por lo tanto, fomentar entre la comunidad universitaria el manejo y control de los residuos orgánicos es trabajar directamente con la reducción de los impactos generados por las personas, es también una manera de recuperar espacios que la propia humanidad ha destruido, o sea, el manejo de los residuos orgánicos es una respuesta para devolver la calidad del suelo, mediante una gestión consciente y responsable. Se vuelve muy importante recuperar y mejorar lo que la tierra entrega gracias al equilibrio del suelo, agua y aire. Una forma de conseguir aquello es trabajar con la segregación y tratamiento de los residuos orgánicos con composteras comunitarias, lombricultura, etc. Esta acción tendría un gran impacto positivo ya que se disminuirían los residuos comunes que se dispone a los vertederos a, por lo menos, un 50% del total, disponiendo la otra mitad al mejoramiento de la calidad el suelo, la que se podría devolver a los parques colindantes, áreas verdes o directamente a los campos productores de alimentos.

Es importante mencionar que, aquellos responsables de energía o sustentabilidad de la Universidad deben estar atentos a proyectos concursables, tanto públicos como privados, para el financiamiento de proyectos tales como la instalación de paneles fotovoltaicos, piscina o laguna de depuración biológica de aguas grises, el bicigenerador, entre otros.

Una de las recomendaciones para el proyecto de paneles solares es la mantención y limpieza de estos para un ideal funcionamiento, pasando los 20 años de vida útil sigue produciendo energía, pero con menor intensidad, importante tenerlo en consideración.

En la formulación del proyecto de la laguna o piscina de tratamiento de aguas grises, se vuelve fundamental el análisis del consumo anual, para poder estimar

de manera correcta el funcionamiento en el futuro de este proyecto, ya que su diseño es clave para obtener un funcionamiento exitoso.

Según la Ley N° 21075, el proyecto de reutilización de las aguas grises se convertiría en un sistema de interés público, por recolectar, tratar y reutilizar las aguas grises beneficiando a un establecimiento educacional público, pudiendo ocuparlas para regar árboles y plazas de su alrededor, donde se estaría contribuyendo a la conservación y sustentabilidad ambiental. (Ministerio de Obras Públicas de Chile, 2018). En tales circunstancias, se podría postular a recursos financieros en el portal de Fondos Concursables del Estado<sup>18</sup> en el presente país, como también al financiamiento o patrocinio de entidades privadas.

Es importante mencionar que, en varios de los proyectos propuestos, como el de la piscina de tratamiento de aguas grises, el bicigenerador de energía eléctrica y los paneles solares, se podría trabajar con estudiantes de la UTEM, de una manera más detallada y eficiente, formulando proyectos de factibilidad técnica y económica avanzados. Estos se podrían desarrollar como trabajos de investigación, trabajos de titulación, proyectos multidisciplinarios de carácter voluntario, o bien abordados en alguna asignatura, siendo lo importante concretar estas ideas con todos los recursos correspondientes.

Desarrollar un programa calculador de la huella hídrica sería importante para poder focalizar las gestiones y obtener esa conciencia que tanto se les exige a las empresas, aportando también, a la comunidad interesada en conocer su huella hídrica y calcularlo de manera sencilla y profesional. En otras palabras, que sea una herramienta simple pero que le sirva a todo mundo, basándose en algo similar como lo tiene la huella de carbono en el programa HuellasChile del Ministerio de Medio Ambiente.

---

<sup>18</sup> Ver la página web: <https://www.fondos.gob.cl/>



Si se trabajara con indicadores de sustentabilidad, como lo es la huella hídrica en las industrias, emergería una corriente en el rubro para su identificación y gestión, convirtiéndose en industrias conscientes con su entorno. Una vez que sucediera esto, dicha tarea se volvería más simple unificando diversas industrias, donde empresas o instituciones con mayor experiencia y con líneas productivas similares podrían crear instancias de trabajo colaborativos en la gestión y prevención de los residuos donde, idealmente, se debería avanzar hacia una economía circular, causando siempre reducción para lograr producciones cero residuos y aportar en un entorno mayormente responsable con la comunidad y el medio ambiente.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Academia de Formación Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2021). Curso E-learning "Jóvenes Negociadores de Cambio Climático". Santiago, Chile.
- ACNUR Comité Español . (2016). UNHCR ACNUR. ¿Cuáles son las causas del calentamiento global?. Recuperado el 18 de diciembre de 2018, de <https://eacnur.org/blog/causas-del-calentamiento-global/>
- Aguas Andinas S.A. (2007). 100% Saneamiento de la Cuenca de Santiago. Estudio de Impacto Ambiental, Santiago. Recuperado el 13 de agosto de 2021, de <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2577804>
- Aguas Andinas S.A. (2007). Descripción del Proyecto 100% saneamiento de la cuenca de Santiago. Estudio de Impacto Ambiental, Santiago. Recuperado el 5 de agosto de 2021, de <https://seia.sea.gob.cl/archivos/20071213.183608.pdf>
- Ahumada, J. M., Cifuentes Meléndez, C., Garcés Millas, I., Latouche, S., Ramis Olivos, Á., & Pizarro Gariazzo, R. (2018). Hacia una economía verde... MEDIOAMBIENTE Y DESARROLLO. Santiago, Chile: Aún Creemos en los Sueños.
- Baeza, E. (2018). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 26 de septiembre de 2020, de [https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=128268&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION&fbclid=IwAR3oaArJIZ\\_6IHfzvJdRKA\\_Uk4yqZ6ekW8NGVMU3zbcDzt4dCTd60PrBS6o](https://www.camara.cl/pdf.aspx?prmID=128268&prmTIPO=DOCUMENTOCOMISION&fbclid=IwAR3oaArJIZ_6IHfzvJdRKA_Uk4yqZ6ekW8NGVMU3zbcDzt4dCTd60PrBS6o)
- Barbosa, Ó. (2013). CALENTAMINETO GLOBAL: "LA MAXIMA EXPRESIÓN DE LA CIVILIZACIÓN PETROFÓSIL". Revista del CESLA, 35-68. Recuperado

12 el octubre de 2021, de  
<https://www.redalyc.org/pdf/2433/243329724003.pdf>

BBC News Mundo. (Diciembre de 2018). bbc. Recuperado el 22 de Diciembre de 2019, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-46426822>

Becerra, C., & Barraza, V. (2013). Estimación Huella Hídrica de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Santiago: UTEM. Recuperado el 12 de diciembre de 2020, de <https://www.codexverde.cl/wp-content/uploads/2015/03/Proyecto-de-Titulo-Estimaci%C3%B3n-de-la-Huella-H%C3%ADrica-para-cd.pdf>

Bermúdez, J., & Harris, P. (2018). Fundamentos de derecho ambiental (Segunda ed.). Valparaíso, Chile: Ediciones Universitarias de Valparaíso.

Bioantu. (2019). Bioantu, ecoingeniería en manejo hídrico. Recuperado el 21 de agosto de 2020, de [https://12fde072-8d09-78a9-d1cd-551bb9ac5608.filesusr.com/ugd/4dbe38\\_502f384971b74059a0e8004f2bd6ad17.pdf](https://12fde072-8d09-78a9-d1cd-551bb9ac5608.filesusr.com/ugd/4dbe38_502f384971b74059a0e8004f2bd6ad17.pdf)

Cancillería Ecuador. (2017). ¿Que es el G77+China? Ecuador. Recuperado el 23 de septiembre de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=PKISpWosgoQ>

CEPAL. (2017). Informe Mundial sobre Desarrollo de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas "Aguas residuales el recurso desaprovechado". Recuperado el 28 de enero de 2019, de <https://www.cepal.org/es/notas/informe-mundial-desarrollo-recursos-hidricos-naciones-unidas-aguas-servidas-recurso>

CONAF. (2020). Catastro Vegetacional. Informe técnico. Recuperado el 18 de octubre de 2021, de <https://www.conaf.cl/nuestros-bosques/bosques-en-chile/catastro-vegetacional/>

- Cortes, I., & Olmedo, M. I. (2011). Apoyo al programa de vigilancia de las normas de calidad secundaria. Cuenca del río Maipo. Santiago de Chile: Fundación Centro Nacional del Medio Ambiente. Recuperado el 14 de marzo de 2021, de [http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/6-Apoyo%20a%20la%20dictaci%C3%B3n%20de%20normas%20ambientales/INFORME\\_TECNICO\\_PP01\\_MAIPO.pdf](http://www.cenma.cl/Pagina%20web-LQA/6-Apoyo%20a%20la%20dictaci%C3%B3n%20de%20normas%20ambientales/INFORME_TECNICO_PP01_MAIPO.pdf)
- Costa, W., & Margarido, H. (2016). A China na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas. *sCielo*. Recuperado el 29 de noviembre de 2019, de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142016000200213](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142016000200213)
- Dirección de Sustentabilidad UC. (2018). Huella Hídrica Institucional 2018. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. Recuperado el 2 de marzo de 2021, de [https://sustentable.uc.cl/images/noticias/Huella\\_H%C3%ADdrica\\_UC\\_2018.pdf](https://sustentable.uc.cl/images/noticias/Huella_H%C3%ADdrica_UC_2018.pdf)
- Escenario Hídrico 2030. (2018). Radiografía del Agua: Brecha y Riesgo Hídrico en Chile. Fundación Chile, Santiago. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de <https://www.escenarioshidricos.cl/>
- Espíndola, C., & Valderrama, J. (2012). *sCielo*. Recuperado el 7 de septiembre de 2019, de Huella del Carbono. Parte 1: Conceptos, Métodos de Estimación y Complejidades Metodológicas: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642012000100017#t1](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642012000100017#t1)
- Generadoras de Chile. (2020). Generación histórica. Recuperado el 16 de marzo de 2022, de <http://generadoras.cl/generacion-electrica-en-chile>
- Gerbens-Leenes, Hoekstra, & Th. van der Meer. (2008). The water footprint of energy from biomass: A quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply. *ELSEVIER*. Recuperado el

30 de marzo de 2020, de  
<https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Gerbens-Hoekstra-VanderMeer-2008-waterfootprint-bioenergy.pdf>

Global Carbono Atlas. (2020). Global Carbono Atlas. Recuperado el 18 agosto de 2022, de <http://www.globalcarbonatlas.org/es/CO2-emissions>

Hoekstra, A., Aldaya, M., Chapagain, A., & Mekonnen, M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual. London: Earthscan. Recuperado el 25 de julio de 2019, de [https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual\\_2.pdf](https://waterfootprint.org/media/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual_2.pdf)

Hoffmann, A., & Armesto, J. (2014). Ecología del Agua. (T. Montero, Ed.) Chile: Corporación Instituto de Ecología y Biodiversidad.

Manco Silva, D., Guerrero Erazo, J., & Morales Pizón, T. (2016). Estimación de la demanda de agua en centros educativos: caso de estudio Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Scielo. Recuperado el 10 de noviembre de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n44/n44a09.pdf>

Mercado, O., & Rocha, J. (2019). Reporte de Sustentabilidad 2018-2019. Reporte, Santiago. Recuperado el 17 de mayo de 2021, de <https://sustentabilidad.udem.cl/wp-content/uploads/2021/03/Reporte-UTEM-2018-2019-4.pdf>

Ministerio de Obras Públicas de Chile. (15 de febrero de 2018). Ley 21075. Regula la Recolección, Reutilización y Disposición de Aguas Grises. Valparaíso, Chile. Recuperado el 10 de septiembre de 2021, de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1115066>

Ministerio del Interior y Seguridad Pública. (2015). Política Nacional para los Recursos Hídricos. Recuperado el 27 de agosto de 2019, de [https://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos\\_hidricos.pdf](https://www.interior.gob.cl/media/2015/04/recursos_hidricos.pdf)

- Ministerio Secretaría General de la Presidencia. (2001). Decreto 90 "Establece Norma de Emision para la Regulacion de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Liquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales". Santiago. Recuperado el 3 de febrero de 2020, de <http://bcn.cl/2f7i3>
- Naciones Unidas. (2014). United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA). Recuperado el 13 de diciembre de 2019, de <https://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- Naciones Unidas. (2017). Cambio Climático. Recuperado el 8 de enero de 2019, de <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>
- ONU. (enero de 2020). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 5 de mayo de 2022 Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Santibáñez, F. (2018). El Cambio Climático y los Recursos Hídricos de Chile. Recuperado el 22 de enero de 2019, de <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/01/cambioClim12parte.pdf?fbclid=IwAR1VHMNyj1tYWX1RE8bdXPxZp2nMMb4hywH93BTfHwCgcfJRy5gybP0evAc>
- Superintendencia de Servicios Sanitarios. (2021). Usuarios de agua potable. Recuperado el 8 de septiembre de 2021, de SISS de Chile: <http://www.siss.gob.cl/586/w3-propertyvalue-6405.html>
- UTEM. (2021). Universidad Tecnológica Metropolitana. Recuperado el 3 de junio de 2022, de <https://www.utem.cl/universidad/acerca-de-la-utem/mision-vision-valores/>
- Van Oel, P., & Hoekstra, A. (2012). Hacia la cuantificación de la huella hídrica del papel: una primera estimación de su componente de consumo. *Water Resour Manage*, 733–749. Recuperado el 5 de mayo de 2021, de <https://doi.org/10.1007/s11269-011-9942-7>

## 7. ANEXOS

### 7.1 Anexo I. Carta Prototipo para Requerimientos de Datos



Santiago, 14 de mayo de 2019

Sr(a)  
Luis Sandoval  
Vásquez  
Director de Docencia  
Presente

Estimado(a) señor(a):

A través de la presente, y en mi calidad de Profesor Guía del trabajo de título denominado *“PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA HUELLA HÍDRICA DEL AÑO 2018, DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA, COMPARADA CON LA OBTENIDA EL 2012”*, que se encuentra desarrollando la alumna Melani Vargas Novoa, RUT 18.569.800-9, solicito a usted el apoyo para conseguir la información necesaria con el objeto de que pueda realizar el proyecto para optar a su titulación.

La Huella Hídrica es un indicador con el fin de identificar los impactos humanos en los cursos de agua dulce, en donde estos impactos pueden atribuirse al consumo humano y su contaminación. Esta se puede implementar en cualquier área de generación de producto o servicio y en el mercado llevan varios años utilizándola.

La información requerida para realizar este trabajo de título correspondientes al **área de Macul, Centro y Providencia** de la UTEM, correspondiente a:

- Cantidad total de alumnos regulares tanto diurnos como vespertinos por carrera y facultad en el año 2018.
- Cantidad total de docentes por carrera y facultad en el año 2018.
- Cantidad de administrativos por carrera o facultad en el año 2018.

Quisiera señalarle que, el uso de información será estrictamente confidencial y que sólo se destinará para fines de este trabajo de título.

Esperando contar con su buena acogida a la presente, le saluda atentamente

Gustavo Cáceres Cruz  
Profesor Titular  
Departamento de Prevención de Riesgos y Medio Ambiente

Melani Vargas Novoa  
Estudiante Tesista de Ingeniería Civil en Prevención de Riesgo y Medio Ambiente

## 7.2 Anexo II. Encuesta de Uso de Papel



Fecha:     /     /

HECHO POR:

RESPONSABLE ENTREVISTADA/O:

LUGAR/SEDE/LABORATORIO:

1.     **DESCRIPCIÓN DEL LUGAR. (computadores existentes, impresoras, escáner, cantidad de público atendido, etc.)**

---

---

---

2.     **CANTIDAD DE HOJAS USADAS.**

CONTEO DE RESMAS UTILIZADAS (ANUAL)

1.     TAMAÑO OFICIO \_\_\_\_\_  
2.     TAMAÑO CARTA \_\_\_\_\_  
3.     OTROS \_\_\_\_\_

4.     DETALLE \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.     **CONTROL DE USO DE HERRAMIENTAS.**

DETALLE EL PROCEDIMIENTO PARA PODER IMPRIMIR

---

---

---

---

---

CONTACTO CON EMPRESA PRESTADORA DEL SERVICIO

---

---

---

6.     **RECOMEDACIONES.**

---

---

---

---

**\*\*Formato prototipo, se recomienda diseñar responsablemente con la generación de residuo y contaminación\*\***



### 7.3 Anexo III. Matriz Energética Chilena con sus Respectivos Factores de Conversión

Generación eléctrica chilena SEN/SIC/SING	Porcentaje de la utilización a nivel nacional 2018	Detalle consumo eléctrico de la UTEM 2018 según inyección de matriz [KWh]	Factor de conversión [m³/KWh]
Hidráulica	30,4	615403	0,079
Solar PV	6,7	134727	0,001
Eólica	5,1	103848	0,000
Biomasa	2,2	44238	0,220
Geotérmica	0,3	5672	No encontrado <sup>19</sup>
Cogeneración	1,1	22901	No encontrado
Carbón	38,6	780664	0,001
Gas natural	14,0	282654	0,0004
Petróleo	1,6	32045	0,004

Fuente: Elaboración propia con fundamentos en Generadoras de Chile y el artículo científico llamado *“The water footprint of energy from biomass: A quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply”* por (Gerbens-Leenes, Hoekstra, & Th. van der Meer, 2008)

<sup>19</sup> Logrando la estimación del 98,6% del total de la generación eléctrica del país y como no se encontró datos de los factores de conversión de las energías cogeneración y geotérmica se agrega el 1,4% a la sección de mayor generación de energía renovable, que es la hidráulica como una manera de recompensar o sobreestimar aquellos factores no integrados.

## 7.4 Anexo IV. Resultados de la Huella Hídrica Directa Gris

<b>Consumo en m<sup>3</sup> por sede, Año 2018.</b>							
<b>CAMPUS</b>		<b>Casa Central</b>	<b>Central</b>	<b>Macul</b>	<b>Providencia</b>	<b>San Joaquín</b>	<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>
<b>MES</b>	enero	475	1900	2853	355	122	5705
	febrero	224	1546	2289	268	136	4463
	marzo	364	2286	2928	530	51	6159
	abril	315	2539	2389	709	100	6052
	mayo	289	2078	1728	398	100	4593
	junio	371	2551	2490	459	350	6221
	julio	329	1727	1753	355	158	4322
	agosto	435	2309	475	678	231	4128
	septiembre	256	2128	1831	603	230	5048
	octubre	453	1787	2547	594	162	5543
	noviembre	355	2319	2628	801	197	6300
	diciembre	284	2222	2971	1133	10	6620
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>		<b>4150</b>	<b>25392</b>	<b>26882</b>	<b>6883</b>	<b>1847</b>	<b>65154</b>
<b>Volumen total del efluente descargado (m<sup>3</sup>/año)</b>		<b>3320</b>	<b>20314</b>	<b>21506</b>	<b>5506</b>	<b>1478</b>	<b>52123</b>
<b>HHgris (m<sup>3</sup>/año)</b>		<b>3473</b>	<b>21249</b>	<b>22495</b>	<b>5760</b>	<b>1546</b>	<b>54522</b>

Fuente: Elaboración propia.

## 7.5 Anexo V. Factor de conversión para el cálculo de la huella hídrica indirecta relacionada al consumo de papel

Table 8. Water footprint of 'printing & writing paper' (m<sup>3</sup>/ton), taking into account country-specific recovered paper utilization rates.

Country	Pine from boreal biome	Pine from temperate biome	Broadleaf from temperate biome	Eucalyptus from subtropical biome	Eucalyptus from tropical biome
USA	1115	2069	1809	955	2602
Canada	1667	1676	1466		
China	2015	2266	1568	2501	2250
Finland	1988	1641	1515		
Sweden	1241	1144	1392		
Japan		1452	965	891	
Brazil				497	540
Russia	840	981	1193		
Indonesia					1275
India				1029	1246
Chile		674	591	502	
France		766	1005	415	
Germany		657	799		
Norway	1121	1036	1260		
Portugal		1769	2151	905	
Spain		638	776	321	
South Africa				806	749
Austria		881	1072		
New Zealand		925	969	933	
Australia		1060	878	665	701
Poland		1312	1118		
Thailand					809

Fuente: "Hacia la cuantificación de la huella hídrica del papel: una primera estimación de su componente de consumo." Tabla n°8 (Van Oel & Hoekstra, 2012)

## 7.6 Anexo VI. Registro del consumo hídrico, eléctrico y de papel de la UTEM en el Año 2018

Registro del consumo de agua de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile.

CAMPUS	DIRECCIÓN	N° DE CUENTA	FECHA EVENTO	MES ASOCIADO	AÑO	m <sup>3</sup>
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	31-01-2018	enero	2018	475
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	02-03-2018	febrero	2018	224
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	02-04-2018	marzo	2018	364
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	30-06-2018	junio	2018	371
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	01-08-2018	julio	2018	329
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	01-09-2018	agosto	2018	435
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	03-10-2018	septiembre	2018	256
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	03-11-2018	octubre	2018	453
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	03-12-2018	noviembre	2018	355
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	03-01-2019	diciembre	2018	284
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	02-05-2018	abril	2018	315
Casa Central	Vidaurre 1642	359147-6	01-06-2018	mayo	2018	289
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	02-05-2018	abril	2018	16
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	31-05-2018	mayo	2018	20
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	04-05-2018	abril	2018	15
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	02-06-2018	mayo	2018	57
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-05-2018	abril	2018	24
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	02-06-2018	mayo	2018	86
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	02-05-2018	abril	2018	5
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	31-05-2018	mayo	2018	6
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	02-05-2018	abril	2018	31
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	31-05-2018	mayo	2018	35
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	28-04-2018	abril	2018	61
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		mayo	2018	0
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	28-04-2018	abril	2018	10
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		mayo	2018	0
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	02-05-2018	abril	2018	341
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	02-06-2018	mayo	2018	190
Central	Dieciocho 109	359124-7	02-05-2018	abril	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	02-06-2018	mayo	2018	2
Central	Dieciocho 136	359161-1	02-05-2018	abril	2018	17
Central	Dieciocho 136	359161-1	02-06-2018	mayo	2018	101
Central	Dieciocho 146	1878358-4	02-05-2018	abril	2018	0

Central	Dieciocho 146	1878358-4	02-06-2018	mayo	2018	45
Central	Dieciocho 160	359159-k	02-05-2018	abril	2018	292
Central	Dieciocho 160	359159-k	01-06-2018	mayo	2018	182
Central	Dieciocho 178	359158-1	02-05-2018	abril	2018	93
Central	Dieciocho 178	359158-1	31-05-2018	mayo	2018	100
Central	Dieciocho 232	1136775-5	02-05-2018	abril	2018	65
Central	Dieciocho 232	1136775-5	01-06-2018	mayo	2018	49
Central	Dieciocho 160	359159-k	31-01-2018	enero	2018	173
Central	Dieciocho 160	359159-k	02-03-2018	febrero	2018	220
Central	Dieciocho 160	359159-k	02-04-2018	marzo	2018	432
Central	Dieciocho 160	359159-k	30-06-2018	junio	2018	346
Central	Dieciocho 160	359159-k	01-08-2018	julio	2018	329
Central	Dieciocho 160	359159-k	01-09-2018	agosto	2018	405
Central	Dieciocho 160	359159-k	03-10-2018	septiembre	2018	440
Central	Dieciocho 160	359159-k	03-11-2018	octubre	2018	204
Central	Dieciocho 160	359159-k	03-12-2018	noviembre	2018	235
Central	Dieciocho 160	359159-k	03-01-2019	diciembre	2018	222
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	31-01-2018	enero	2018	19
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	02-03-2018	febrero	2018	10
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	03-04-2018	marzo	2018	24
Central	Dieciocho 250	362344-0	02-04-2018	abril	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	30-05-2018	mayo	2018	0
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	30-06-2018	junio	2018	16
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	01-08-2018	julio	2018	18
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	01-09-2018	agosto	2018	15
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	03-10-2018	septiembre	2018	17
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	03-11-2018	octubre	2018	16
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	03-12-2018	noviembre	2018	23
Central	Adriana Undurraga 223	359259-6	03-01-2019	diciembre	2018	19
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	01-02-2018	enero	2018	61
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	05-03-2018	febrero	2018	56
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	04-04-2018	marzo	2018	83
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	04-07-2018	junio	2018	20
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	03-08-2018	julio	2018	15
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	03-09-2018	agosto	2018	16
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	04-10-2018	septiembre	2018	8
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	06-11-2018	octubre	2018	57
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	05-12-2018	noviembre	2018	28
Central	Almte. Latorre 423	413177-0	04-01-2019	diciembre	2018	2
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	01-02-2018	enero	2018	43
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	05-03-2018	febrero	2018	52
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-04-2018	marzo	2018	36
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-07-2018	junio	2018	41

Central	Almte. Latorre 425	413178-9	03-08-2018	julio	2018	30
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	02-09-2018	agosto	2018	56
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-10-2018	septiembre	2018	58
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	05-11-2018	octubre	2018	44
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-12-2018	noviembre	2018	64
Central	Almte. Latorre 425	413178-9	04-01-2019	diciembre	2018	107
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	31-01-2018	enero	2018	6
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	02-03-2018	febrero	2018	1
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	03-04-2018	marzo	2018	6
Central	Dieciocho 252	362343-2	02-05-2018	abril	2018	124
Central	Dieciocho 252	362343-2	30-05-2018	mayo	2018	91
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	30-06-2018	junio	2018	6
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	01-08-2018	julio	2018	7
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	01-09-2018	agosto	2018	5
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	03-10-2018	septiembre	2018	5
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	03-11-2018	octubre	2018	6
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	03-12-2018	noviembre	2018	6
Central	Alonso de Ovalle 1618	359122-0	03-01-2019	diciembre	2018	6
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	31-01-2018	enero	2018	36
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	02-03-2018	febrero	2018	6
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	03-04-2018	marzo	2018	35
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	30-06-2018	junio	2018	40
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	01-08-2018	julio	2018	39
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	01-09-2018	agosto	2018	32
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	03-10-2018	septiembre	2018	23
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	05-11-2018	octubre	2018	36
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	03-12-2018	noviembre	2018	110
Central	Alonso Ovalle 1626	359120-4	03-01-2019	diciembre	2018	38
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		enero	2018	0
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	26-02-2018	febrero	2018	42
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		marzo	2018	0
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	26-06-2018	junio	2018	26
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		julio	2018	0
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	28-08-2018	agosto	2018	18
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		septiembre	2018	0
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	26-10-2018	octubre	2018	17
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5		noviembre	2018	0
Central	Alonso Ovalle 1637	1007919-5	26-12-2018	diciembre	2018	22
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		enero	2018	0
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	26-02-2018	febrero	2018	10
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		marzo	2018	0
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	26-06-2018	junio	2018	9
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		julio	2018	0

Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	28-08-2018	agosto	2018	10
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		septiembre	2018	0
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	26-10-2018	octubre	2018	9
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7		noviembre	2018	0
Central	Av.Bdo. O'higgins 1642 PA	1007918-7	27-12-2018	diciembre	2018	10
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	31-01-2018	enero	2018	197
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	02-03-2018	febrero	2018	193
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	03-04-2018	marzo	2018	292
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	30-06-2018	junio	2018	456
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	01-08-2018	julio	2018	447
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	01-09-2018	agosto	2018	453
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	03-10-2018	septiembre	2018	248
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	05-11-2018	octubre	2018	120
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	03-12-2018	noviembre	2018	188
Central	Coronel Pantoja 28	359141-7	03-01-2019	diciembre	2018	191
Central	Dieciocho 109	359124-7	31-01-2018	enero	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	02-03-2018	febrero	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	03-04-2018	marzo	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	30-07-2018	junio	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	01-08-2018	julio	2018	2
Central	Dieciocho 109	359124-7	01-09-2018	agosto	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	03-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho 109	359124-7	05-11-2018	octubre	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	03-12-2018	noviembre	2018	3
Central	Dieciocho 109	359124-7	03-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho 178	359158-1	31-01-2018	enero	2018	152
Central	Dieciocho 178	359158-1	02-03-2018	febrero	2018	101
Central	Dieciocho 178	359158-1	03-04-2018	marzo	2018	128
Central	Dieciocho 178	359158-1	30-06-2018	junio	2018	105
Central	Dieciocho 178	359158-1	01-08-2018	julio	2018	83
Central	Dieciocho 178	359158-1	01-09-2018	agosto	2018	96
Central	Dieciocho 178	359158-1	03-10-2018	septiembre	2018	137
Central	Dieciocho 178	359158-1	03-11-2018	octubre	2018	103
Central	Dieciocho 178	359158-1	03-12-2018	noviembre	2018	108
Central	Dieciocho 178	359158-1	03-01-2019	diciembre	2018	117
Central	Dieciocho 232	1136775-5	31-01-2018	enero	2018	64
Central	Dieciocho 232	1136775-5	01-03-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho 232	1136775-5	02-04-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho 390	1174262-9	02-05-2018	abril	2018	994
Central	Dieciocho 390	1174262-9	01-06-2018	mayo	2018	647
Central	Dieciocho 232	1136775-5	28-06-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho 232	1136775-5	31-07-2018	julio	2018	64
Central	Dieciocho 232	1136775-5	30-08-2018	agosto	2018	22

Central	Dieciocho 232	1136775-5	02-10-2018	septiembre	2018	61
Central	Dieciocho 232	1136775-5	31-10-2018	octubre	2018	48
Central	Dieciocho 232	1136775-5	30-11-2018	noviembre	2018	61
Central	Dieciocho 232	1136775-5	31-12-2018	diciembre	2018	49
Central	Dieciocho 390	1174262-9	31-01-2018	enero	2018	547
Central	Dieciocho 390	1174262-9	01-03-2018	febrero	2018	224
Central	Dieciocho 390	1174262-9	02-04-2018	marzo	2018	615
Central	Dieciocho 390	1174262-9	01-07-2018	junio	2018	647
Central	Dieciocho 390	1174262-9	31-07-2018	julio	2018	80
Central	Dieciocho 390	1174262-9	30-08-2018	agosto	2018	763
Central	Dieciocho 390	1174262-9	02-10-2018	septiembre	2018	621
Central	Dieciocho 390	1174262-9	31-10-2018	octubre	2018	630
Central	Dieciocho 390	1174262-9	30-11-2018	noviembre	2018	734
Central	Dieciocho 390	1174262-9	31-12-2018	diciembre	2018	703
Central	Dieciocho 402	362279-7	31-01-2018	enero	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	01-03-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	29-03-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	29-06-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	31-07-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	30-08-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	01-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	31-10-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	30-11-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	31-12-2018	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	31-01-2018	enero	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	01-03-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	29-03-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	29-06-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	31-07-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	30-08-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	01-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	31-10-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	30-11-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	31-12-2018	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho 414	362277-0	31-01-2018	enero	2018	64
Central	Dieciocho 414	362277-0	01-03-2018	febrero	2018	156
Central	Dieciocho 414	362277-0	02-04-2018	marzo	2018	49
Central	Dieciocho 414	362277-0	29-06-2018	junio	2018	119
Central	Dieciocho 414	362277-0	31-07-2018	julio	2018	98
Central	Dieciocho 414	362277-0	30-08-2018	agosto	2018	31
Central	Dieciocho 414	362277-0	02-10-2018	septiembre	2018	28
Central	Dieciocho 414	362277-0	31-10-2018	octubre	2018	40
Central	Dieciocho 414	362277-0	30-11-2018	noviembre	2018	135



Central	Dieciocho 414	362277-0	31-12-2018	diciembre	2018	140
Central	Dieciocho 250	362344-0	30-01-2018	enero	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	01-02-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	01-03-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	30-04-2018	abril	2018	0
Central	Dieciocho 402	362279-7	30-05-2018	mayo	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	29-06-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	31-07-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	30-08-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	01-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	31-10-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	30-11-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho 250	362344-0	02-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho 252	362343-2	30-01-2018	enero	2018	55
Central	Dieciocho 252	362343-2	01-03-2018	febrero	2018	46
Central	Dieciocho 252	362343-2	02-04-2018	marzo	2018	76
Central	Dieciocho 252	362343-2	29-06-2018	junio	2018	113
Central	Dieciocho 252	362343-2	31-07-2018	julio	2018	66
Central	Dieciocho 252	362343-2	30-08-2018	agosto	2018	78
Central	Dieciocho 252	362343-2	01-10-2018	septiembre	2018	44
Central	Dieciocho 252	362343-2	31-10-2018	octubre	2018	86
Central	Dieciocho 252	362343-2	30-11-2018	noviembre	2018	86
Central	Dieciocho 252	362343-2	02-01-2019	diciembre	2018	79
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	31-01-2018	enero	2018	89
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	02-03-2018	febrero	2018	52
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	02-04-2018	marzo	2018	66
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	29-06-2018	junio	2018	64
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	31-07-2018	julio	2018	49
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	31-08-2018	agosto	2018	13
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	02-10-2018	septiembre	2018	15
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	31-10-2018	octubre	2018	18
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	30-11-2018	noviembre	2018	43
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5		diciembre	2018	0
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	01-02-2018	enero	2018	49
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	05-03-2018	febrero	2018	39
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	03-04-2018	marzo	2018	78
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	30-06-2018	junio	2018	122
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	01-08-2018	julio	2018	130
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	01-09-2018	agosto	2018	112
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	03-10-2018	septiembre	2018	110
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	03-11-2018	octubre	2018	107
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	04-12-2018	noviembre	2018	137
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	03-01-2019	diciembre	2018	150

Central	San Ignacio 171	359235-9	31-01-2018	enero	2018	58
Central	San Ignacio 171	359235-9	02-03-2018	febrero	2018	57
Central	San Ignacio 171	359235-9	03-04-2018	marzo	2018	68
Central	San Ignacio 171	359235-9	30-06-2018	junio	2018	64
Central	San Ignacio 171	359235-9	01-08-2018	julio	2018	54
Central	San Ignacio 171	359235-9	01-09-2018	agosto	2018	81
Central	San Ignacio 171	359235-9	01-10-2018	septiembre	2018	67
Central	San Ignacio 171	359235-9	03-11-2018	octubre	2018	69
Central	San Ignacio 171	359235-9	03-12-2018	noviembre	2018	64
Central	San Ignacio 171	359235-9	03-01-2019	diciembre	2018	70
Central	San Ignacio 409	362366-1	31-01-2018	enero	2018	6
Central	San Ignacio 409	362366-1	01-03-2018	febrero	2018	0
Central	San Ignacio 409	362366-1	02-04-2018	marzo	2018	3
Central	Dieciocho 406	362278-9	30-04-2018	abril	2018	0
Central	Dieciocho 406	362278-9	30-05-2018	mayo	2018	0
Central	San Ignacio 409	362366-1	29-06-2018	junio	2018	11
Central	San Ignacio 409	362366-1	31-07-2018	julio	2018	5
Central	San Ignacio 409	362366-1	30-08-2018	agosto	2018	14
Central	San Ignacio 409	362366-1	02-10-2018	septiembre	2018	45
Central	San Ignacio 409	362366-1	31-10-2018	octubre	2018	36
Central	San Ignacio 409	362366-1	30-11-2018	noviembre	2018	30
Central	San Ignacio 409	362366-1	31-12-2018	diciembre	2018	14
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	27-01-2018	enero	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	27-02-2018	febrero	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-03-2018	marzo	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	27-06-2018	junio	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	27-07-2018	julio	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-08-2018	agosto	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-09-2018	septiembre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	29-10-2018	octubre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-11-2018	noviembre	2018	5
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-12-2018	diciembre	2018	0
Central	Vidaurre 1490	359323-1	01-02-2018	enero	2018	44
Central	Vidaurre 1490	359323-1	05-03-2018	febrero	2018	42
Central	Vidaurre 1490	359323-1	03-04-2018	marzo	2018	54
Central	Vidaurre 1490	359323-1	30-06-2018	junio	2018	68
Central	Vidaurre 1490	359323-1	01-08-2018	julio	2018	64
Central	Vidaurre 1490	359323-1	01-09-2018	agosto	2018	69
Central	Vidaurre 1490	359323-1	03-10-2018	septiembre	2018	146
Central	Vidaurre 1490	359323-1	03-11-2018	octubre	2018	97
Central	Vidaurre 1490	359323-1	04-12-2018	noviembre	2018	51
Central	Vidaurre 1490	359323-1	03-01-2019	diciembre	2018	47
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	31-01-2018	enero	2018	35

Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	02-03-2018	febrero	2018	23
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	03-04-2018	marzo	2018	26
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	30-06-2018	junio	2018	65
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	01-08-2018	julio	2018	46
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	01-09-2018	agosto	2018	17
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	03-10-2018	septiembre	2018	15
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	03-11-2018	octubre	2018	26
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	03-12-2018	noviembre	2018	35
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	03-01-2019	diciembre	2018	38
Central	Dieciocho 414	362277-0	02-05-2018	abril	2018	46
Central	Dieciocho 414	362277-0	31-05-2018	mayo	2018	47
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	02-05-2018	abril	2018	76
Central	ELEUTERIO Ramirez 1427	362039-5	31-05-2018	mayo	2018	69
Central	San Francisco 227	360074-2	03-02-2018	enero	2018	53
Central	San Francisco 227	360074-2	03-03-2018	febrero	2018	67
Central	San Francisco 227	360074-2	04-04-2018	marzo	2018	66
Central	San Francisco 227	360074-2	03-07-2018	junio	2018	64
Central	San Francisco 227	360074-2	02-08-2018	julio	2018	0
Central	San Francisco 227	360074-2	01-09-2018	agosto	2018	0
Central	San Francisco 227	360074-2	03-10-2018	septiembre	2018	0
Central	San Francisco 227	360074-2	03-11-2018	octubre	2018	0
Central	San Francisco 227	360074-2	04-12-2018	noviembre	2018	0
Central	San Francisco 227	360074-2	03-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho 146	1878358-4	02-02-2018	enero	2018	45
Central	Dieciocho 146	1878358-4	02-03-2018	febrero	2018	45
Central	Dieciocho 146	1878358-4	03-04-2018	marzo	2018	45
Central	Dieciocho 146	1878358-4	30-06-2018	junio	2018	45
Central	Dieciocho 146	1878358-4	01-08-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho 146	1878358-4	01-09-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho 146	1878358-4	03-10-2018	septiembre	2018	40
Central	Dieciocho 146	1878358-4	03-11-2018	octubre	2018	15
Central	Dieciocho 146	1878358-4	03-12-2018	noviembre	2018	72
Central	Dieciocho 146	1878358-4	03-01-2019	diciembre	2018	97
Central	Dieciocho 136	359161-1	02-02-2018	enero	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	02-03-2018	febrero	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	03-04-2018	marzo	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	30-06-2018	junio	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	01-08-2018	julio	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	01-09-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho 136	359161-1	03-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho 136	359161-1	03-11-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 136	359161-1	03-12-2018	noviembre	2018	101
Central	Dieciocho 136	359161-1	03-01-2018	diciembre	2018	101

Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	02-05-2018	abril	2018	103
Central	Padre Felipe Gomez Vidaurre 1488	359324-k	31-05-2018	mayo	2018	118
Central	San Francisco 227	360074-2	04-05-2018	abril	2018	56
Central	San Francisco 227	360074-2	02-06-2018	mayo	2018	64
Central	San Ignacio 171	359235-9	02-05-2018	abril	2018	74
Central	San Ignacio 171	359235-9	02-06-2018	mayo	2018	64
Central	San Ignacio 409	362366-1	02-05-2018	abril	2018	3
Central	San Ignacio 409	362366-1	30-05-2018	mayo	2018	14
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	27-04-2018	abril	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	204228-2	28-05-2018	mayo	2018	0
Central	Vidaurre 1490	359323-1	02-05-2019	abril	2018	58
Central	Vidaurre 1490	359323-1	31-05-2018	mayo	2018	64
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	02-05-2018	abril	2018	32
Central	Vidaurre Nº1647	359136-0	31-05-2018	mayo	2018	27
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	09-05-2018	abril	2018	1476
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	08-06-2018	mayo	2018	903
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	09-05-2018	abril	2018	39
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	08-06-2018	mayo	2018	32
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	07-02-2018	enero	2018	1980
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	10-03-2018	febrero	2018	1422
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	09-04-2018	marzo	2018	1942
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	10-07-2018	junio	2018	1614
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	09-08-2018	julio	2018	1614
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	08-09-2018	agosto	2018	0
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	10-10-2018	septiembre	2018	1011
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	10-11-2018	octubre	2018	1514
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	10-12-2018	noviembre	2018	1453
Macul	Av José Pedro Alessandri 1242	514165-6	09-01-2019	diciembre	2018	1488
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	07-02-2018	enero	2018	26
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	10-03-2018	febrero	2018	48
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	09-04-2018	marzo	2018	53
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	10-07-2018	junio	2018	37
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	09-08-2018	julio	2018	47
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	08-09-2018	agosto	2018	61
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	10-10-2018	septiembre	2018	46
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	10-11-2018	octubre	2018	48
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	10-12-2018	noviembre	2018	50
Macul	Av José Pedro Alessandri 1280	514166-4	09-01-2019	diciembre	2018	72
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	08-02-2018	enero	2018	160
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	10-03-2018	febrero	2018	99
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	09-04-2018	marzo	2018	156
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	10-07-2018	junio	2018	82
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	08-08-2018	julio	2018	73

Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	08-09-2018	agosto	2018	93
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	09-10-2018	septiembre	2018	145
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	09-11-2018	octubre	2018	173
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	10-12-2018	noviembre	2018	196
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	09-01-2019	diciembre	2018	188
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	07-02-2018	enero	2018	13
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	10-03-2018	febrero	2018	16
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-04-2018	marzo	2018	17
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-07-2018	junio	2018	12
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	08-08-2018	julio	2018	14
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	07-09-2018	agosto	2018	14
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-10-2018	septiembre	2018	11
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-11-2018	octubre	2018	22
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	10-12-2018	noviembre	2018	22
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-01-2019	diciembre	2018	21
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	09-01-2018	enero	2018	657
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	07-02-2018	febrero	2018	690
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	10-03-2018	marzo	2018	753
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	08-06-2018	junio	2018	732
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	10-07-2018	julio	2018	0
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	09-08-2018	agosto	2018	286
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	08-09-2018	septiembre	2018	605
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	10-11-2018	octubre	2018	789
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	10-12-2018	noviembre	2018	904
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	09-01-2019	diciembre	2018	1172
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	09-01-2018	enero	2018	10
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	07-02-2018	febrero	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	10-03-2018	marzo	2018	5
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	08-06-2018	junio	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	10-07-2018	julio	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	09-08-2018	agosto	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	08-09-2018	septiembre	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	10-11-2018	octubre	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	10-12-2018	noviembre	2018	0
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	09-01-2019	diciembre	2018	0
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	09-01-2018	enero	2018	7
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	07-02-2018	febrero	2018	14
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	10-03-2018	marzo	2018	2
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	08-06-2018	junio	2018	13
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	10-07-2018	julio	2018	5
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	08-08-2018	agosto	2018	21
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	08-09-2018	septiembre	2018	13
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	10-10-2018	octubre	2018	1

Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	10-11-2018	noviembre	2018	3
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	10-12-2018	diciembre	2018	30
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-01-2018	enero	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	07-02-2018	febrero	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	10-03-2018	marzo	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	08-06-2018	junio	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-07-2018	julio	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	08-08-2018	agosto	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	07-09-2018	septiembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-10-2018	octubre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-11-2018	noviembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-01-2019	diciembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-01-2018	enero	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	07-02-2018	febrero	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	10-03-2018	marzo	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	08-06-2018	junio	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-07-2018	julio	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	08-08-2018	agosto	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	07-09-2018	septiembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-10-2018	octubre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-11-2018	noviembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	10-12-2018	diciembre	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-04-2018	abril	2018	0
Macul	JP Alessandri 1298	514167-2	09-05-2018	mayo	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-04-2018	abril	2018	0
Macul	JP Alessandri 1314	514189-3	09-05-2018	mayo	2018	0
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	09-05-2018	abril	2018	88
Macul	JP Alessandri 1610	514373-k	08-06-2018	mayo	2018	72
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-05-2018	abril	2018	18
Macul	Las Palmeras 3170	615551-0	09-06-2018	mayo	2018	12
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	09-04-2018	abril	2018	757
Macul	Las Palmeras 3370	1151773-0	09-05-2018	mayo	2018	702
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	09-04-2018	abril	2018	1
Macul	Las Palmeras 3395	514187-7	09-05-2018	mayo	2018	0
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	09-04-2018	abril	2018	10
Macul	Virginio Arias 1369	514186-9	09-05-2018	mayo	2018	7
Providencia	General Bari 243	1031956-0	31-01-2018	enero	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	02-03-2018	febrero	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	02-04-2018	marzo	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	03-07-2018	junio	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	01-08-2018	julio	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	01-09-2018	agosto	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	03-10-2018	septiembre	2018	0

Providencia	General Bari 243	1031956-0	03-11-2018	octubre	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	03-12-2018	noviembre	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	03-01-2019	diciembre	2018	0
Providencia	General Bari 251	1031957-9	31-01-2018	enero	2018	91
Providencia	General Bari 251	1031957-9	02-03-2018	febrero	2018	74
Providencia	General Bari 251	1031957-9	02-04-2018	marzo	2018	87
Providencia	General Bari 243	1031956-0	02-05-2018	abril	2018	0
Providencia	General Bari 243	1031956-0	01-06-2018	mayo	2018	0
Providencia	General Bari 251	1031957-9	03-07-2018	junio	2018	104
Providencia	General Bari 251	1031957-9	01-08-2018	julio	2018	93
Providencia	General Bari 251	1031957-9	01-09-2018	agosto	2018	114
Providencia	General Bari 251	1031957-9	03-10-2018	septiembre	2018	111
Providencia	General Bari 251	1031957-9	03-11-2018	octubre	2018	123
Providencia	General Bari 251	1031957-9	03-12-2018	noviembre	2018	81
Providencia	General Bari 251	1031957-9	03-01-2019	diciembre	2018	99
Providencia	General Bari 261	1031958-7	31-01-2018	enero	2018	29
Providencia	General Bari 261	1031958-7	02-03-2018	febrero	2018	29
Providencia	General Bari 261	1031958-7	02-04-2018	marzo	2018	37
Providencia	General Bari 261	1031958-7	03-07-2018	junio	2018	39
Providencia	General Bari 261	1031958-7	01-08-2018	julio	2018	36
Providencia	General Bari 261	1031958-7	01-09-2018	agosto	2018	38
Providencia	General Bari 261	1031958-7	03-10-2018	septiembre	2018	48
Providencia	General Bari 261	1031958-7	03-11-2018	octubre	2018	62
Providencia	General Bari 261	1031958-7	03-12-2018	noviembre	2018	43
Providencia	General Bari 261	1031958-7	03-01-2019	diciembre	2018	55
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	31-01-2018	enero	2018	235
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	02-03-2018	febrero	2018	165
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	02-04-2018	marzo	2018	406
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	30-06-2018	junio	2018	316
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	01-08-2018	julio	2018	226
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	01-09-2018	agosto	2018	526
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	03-10-2018	septiembre	2018	444
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	03-11-2018	octubre	2018	409
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	03-12-2018	noviembre	2018	677
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	03-01-2019	diciembre	2018	979
Providencia	General Bari 251	1031957-9	02-05-2018	abril	2018	87
Providencia	General Bari 251	1031957-9	09-06-2018	mayo	2018	98
Providencia	General Bari 261	1031958-7	02-05-2018	abril	2018	37
Providencia	General Bari 261	1031958-7	01-06-2018	mayo	2018	39
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	02-05-2018	abril	2018	585
Providencia	Hernan Alessandri 644	368572-1	01-06-2018	mayo	2018	261
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	24-01-2018	enero	2018	122
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	23-02-2018	febrero	2018	136

Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	24-03-2018	marzo	2018	51
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	23-06-2018	junio	2018	350
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	25-07-2018	julio	2018	158
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	25-08-2018	agosto	2018	231
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	25-09-2018	septiembre	2018	230
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	24-10-2018	octubre	2018	162
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	24-11-2018	noviembre	2018	197
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	25-12-2018	diciembre	2018	10
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	25-04-2018	abril	2018	100
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	75181-2	24-05-2018	mayo	2018	100



Registro del consumo de electricidad de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile.

CAMPUS	DIRECCIÓN	N° DE CLIENTE	FECHA EVENTO	MES ASOCIADO	AÑO	CONSUMO ACTIVO (kWh)
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	09-02-2018	enero	2018	7300
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	09-03-2018	febrero	2018	6320
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	09-04-2018	marzo	2018	6960
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	09-05-2018	abril	2018	6250
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	07-06-2018	mayo	2018	6420
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	09-07-2018	junio	2018	7240
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	08-08-2018	julio	2018	7160
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	07-09-2018	agosto	2018	7450
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	08-10-2018	septiembre	2018	7080
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	08-11-2018	octubre	2018	8240
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	07-12-2018	noviembre	2018	9080
Central	Adriana Undurraga N° 223	409087-k	08-01-2019	diciembre	2018	10450
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	13-02-2018	enero	2018	480
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	13-03-2018	febrero	2018	720
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	11-04-2018	marzo	2018	1520
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	11-05-2018	abril	2018	1960
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	11-06-2018	mayo	2018	2480
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	11-07-2018	junio	2018	3080
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	10-08-2018	julio	2018	3480
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	10-09-2018	agosto	2018	1960
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	10-10-2018	septiembre	2018	1440
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	12-11-2018	octubre	2018	1400
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	11-12-2018	noviembre	2018	1200
Central	Almte. Latorre 425	177965-6	10-01-2019	diciembre	2018	1200
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	09-02-2018	enero	2018	1516
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	09-03-2018	febrero	2018	1375
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	09-04-2018	marzo	2018	1201
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	09-05-2018	abril	2018	1424
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	07-06-2018	mayo	2018	2072
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	09-07-2018	junio	2018	2667
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	08-08-2018	julio	2018	2811
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	07-09-2018	agosto	2018	2207
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	08-10-2018	septiembre	2018	1374
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	08-11-2018	octubre	2018	1546
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	07-12-2018	noviembre	2018	1221
Central	Alonso Ovalle 1626	409015-2	08-01-2019	diciembre	2018	1162
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	09-02-2018	enero	2018	440

Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	09-03-2018	febrero	2018	360
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	09-04-2018	marzo	2018	380
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	09-05-2018	abril	2018	480
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	07-06-2018	mayo	2018	620
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	09-07-2018	junio	2018	700
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	08-08-2018	julio	2018	480
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	07-09-2018	agosto	2018	480
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	08-10-2018	septiembre	2018	440
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	08-11-2018	octubre	2018	420
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	07-12-2018	noviembre	2018	340
Central	Alonso Ovalle 1637 PA	1580395-9	08-01-2019	diciembre	2018	540
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	09-02-2018	enero	2018	202
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	09-03-2018	febrero	2018	197
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	09-04-2018	marzo	2018	335
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	09-05-2018	abril	2018	417
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	07-06-2018	mayo	2018	350
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	09-07-2018	junio	2018	373
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	08-08-2018	julio	2018	350
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	07-09-2018	agosto	2018	350
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	08-10-2018	septiembre	2018	381
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	08-11-2018	octubre	2018	408
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	07-12-2018	noviembre	2018	351
Central	Alonso Ovalle N° 1618 c	409014-4	08-01-2019	diciembre	2018	325
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	09-02-2018	enero	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	09-03-2018	febrero	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	09-04-2018	marzo	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	09-05-2018	abril	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	07-06-2018	mayo	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	09-07-2018	junio	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	08-08-2018	julio	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	07-09-2018	agosto	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	08-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Avda. Bdo. O'higgins 1642 PA	86276-2	08-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	09-02-2018	enero	2018	1040
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	09-03-2018	febrero	2018	980
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	09-04-2018	marzo	2018	1200
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	09-05-2018	abril	2018	1880
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	07-06-2018	mayo	2018	2820
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	09-07-2018	junio	2018	3600
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	08-08-2018	julio	2018	3020
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	07-09-2018	agosto	2018	3020

Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	08-10-2018	septiembre	2018	2060
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	08-11-2018	octubre	2018	2080
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	07-12-2018	noviembre	2018	1740
Central	Coronel Pantoja N° 118	409051-9	08-01-2019	diciembre	2018	1520
Central	Dieciocho 250	408928-6	09-02-2018	enero	2018	79
Central	Dieciocho 250	408928-6	09-03-2018	febrero	2018	21
Central	Dieciocho 250	408928-6	09-04-2018	marzo	2018	99
Central	Dieciocho 250	408928-6	09-05-2018	abril	2018	303
Central	Dieciocho 250	408928-6	07-06-2018	mayo	2018	97
Central	Dieciocho 250	408928-6	09-07-2018	junio	2018	712
Central	Dieciocho 250	408928-6	08-08-2018	julio	2018	350
Central	Dieciocho 250	408928-6	07-09-2018	agosto	2018	350
Central	Dieciocho 250	408928-6	08-10-2018	septiembre	2018	422
Central	Dieciocho 250	408928-6	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 250	408928-6	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho 250	408928-6	08-01-2019	diciembre	2018	288
Central	Dieciocho 252	408929-4	09-02-2018	enero	2018	64
Central	Dieciocho 252	408929-4	09-03-2018	febrero	2018	141
Central	Dieciocho 252	408929-4	09-04-2018	marzo	2018	361
Central	Dieciocho 252	408929-4	09-05-2018	abril	2018	377
Central	Dieciocho 252	408929-4	07-06-2018	mayo	2018	377
Central	Dieciocho 252	408929-4	09-07-2018	junio	2018	402
Central	Dieciocho 252	408929-4	08-08-2018	julio	2018	377
Central	Dieciocho 252	408929-4	07-09-2018	agosto	2018	377
Central	Dieciocho 252	408929-4	08-10-2018	septiembre	2018	480
Central	Dieciocho 252	408929-4	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho 252	408929-4	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho 252	408929-4	08-01-2019	diciembre	2018	437
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	09-02-2018	enero	2018	57
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	09-03-2018	febrero	2018	76
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	09-04-2018	marzo	2018	76
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	09-05-2018	abril	2018	76
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	07-06-2018	mayo	2018	179
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	09-07-2018	junio	2018	46
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	08-08-2018	julio	2018	46
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	07-09-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	08-10-2018	septiembre	2018	46
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	08-11-2018	octubre	2018	46
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	07-12-2018	noviembre	2018	425
Central	Dieciocho N° 136	408893-k	08-01-2019	diciembre	2018	70
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	09-02-2018	enero	2018	1090
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	09-03-2018	febrero	2018	870
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	09-04-2018	marzo	2018	680

Central	Dieciocho N° 145	408895-6	09-05-2018	abril	2018	670
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	07-06-2018	mayo	2018	890
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	09-07-2018	junio	2018	860
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	08-08-2018	julio	2018	820
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	07-09-2018	agosto	2018	710
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	08-10-2018	septiembre	2018	510
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	08-11-2018	octubre	2018	510
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	07-12-2018	noviembre	2018	510
Central	Dieciocho N° 145	408895-6	08-01-2019	diciembre	2018	48
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	09-02-2018	enero	2018	115
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	09-03-2018	febrero	2018	241
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	09-04-2018	marzo	2018	241
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	09-05-2018	abril	2018	241
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	07-06-2018	mayo	2018	361
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	09-07-2018	junio	2018	116
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	08-08-2018	julio	2018	207
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	07-09-2018	agosto	2018	480
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	08-10-2018	septiembre	2018	431
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	08-11-2018	octubre	2018	536
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	07-12-2018	noviembre	2018	794
Central	Dieciocho N° 146	408896-4	08-01-2019	diciembre	2018	480
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	09-02-2018	enero	2018	538
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	09-03-2018	febrero	2018	700
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	09-04-2018	marzo	2018	320
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	09-05-2018	abril	2018	320
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	07-06-2018	mayo	2018	380
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	09-07-2018	junio	2018	380
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	08-08-2018	julio	2018	420
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	07-09-2018	agosto	2018	320
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	08-10-2018	septiembre	2018	380
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	08-11-2018	octubre	2018	340
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	07-12-2018	noviembre	2018	60
Central	Dieciocho N° 160	1273896-k	08-01-2019	diciembre	2018	40
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	09-02-2018	enero	2018	15920
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	09-03-2018	febrero	2018	10560
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	09-04-2018	marzo	2018	16080
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	09-05-2018	abril	2018	15360
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	07-06-2018	mayo	2018	19449
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	09-07-2018	junio	2018	24480
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	08-08-2018	julio	2018	25040
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	07-09-2018	agosto	2018	21120
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	08-10-2018	septiembre	2018	14480
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	08-11-2018	octubre	2018	17680

Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	07-12-2018	noviembre	2018	19440
Casa Central	Dieciocho N° 161	266975-7	08-01-2019	diciembre	2018	18320
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	09-02-2018	enero	2018	314
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	09-03-2018	febrero	2018	119
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	09-04-2018	marzo	2018	180
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	09-05-2018	abril	2018	223
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	07-06-2018	mayo	2018	350
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	09-07-2018	junio	2018	373
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	08-08-2018	julio	2018	350
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	07-09-2018	agosto	2018	350
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	08-10-2018	septiembre	2018	294
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	08-11-2018	octubre	2018	287
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	07-12-2018	noviembre	2018	245
Central	Dieciocho N° 178 1P	408900-6	08-01-2019	diciembre	2018	190
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	09-02-2018	enero	2018	719
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	09-03-2018	febrero	2018	277
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	09-04-2018	marzo	2018	409
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	09-05-2018	abril	2018	416
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	07-06-2018	mayo	2018	447
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	09-07-2018	junio	2018	477
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	08-08-2018	julio	2018	447
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	07-09-2018	agosto	2018	447
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	08-10-2018	septiembre	2018	455
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	08-11-2018	octubre	2018	487
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	07-12-2018	noviembre	2018	498
Central	Dieciocho N° 178 2P	408901-4	01-08-2019	diciembre	2018	475
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	09-02-2018	enero	2018	358
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	09-03-2018	febrero	2018	117
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	09-04-2018	marzo	2018	219
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	09-05-2018	abril	2018	225
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	07-06-2018	mayo	2018	251
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	09-07-2018	junio	2018	285
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	08-08-2018	julio	2018	302
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	07-09-2018	agosto	2018	272
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	08-10-2018	septiembre	2018	206
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	08-11-2018	octubre	2018	235
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	07-12-2018	noviembre	2018	187
Central	Dieciocho N° 178 3P	408902-2	08-01-2019	diciembre	2018	155
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	09-02-2018	enero	2018	1046
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	09-03-2018	febrero	2018	454
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	09-04-2018	marzo	2018	399
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	09-05-2018	abril	2018	457
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	07-06-2018	mayo	2018	558

Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	09-07-2018	junio	2018	595
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	08-08-2018	julio	2018	558
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	07-09-2018	agosto	2018	558
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	08-10-2018	septiembre	2018	341
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	08-11-2018	octubre	2018	475
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	07-12-2018	noviembre	2018	540
Central	Dieciocho N° 178 4P	408903-0	08-01-2019	diciembre	2018	523
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	09-02-2018	enero	2018	1241
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	09-03-2018	febrero	2018	575
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	09-04-2018	marzo	2018	622
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	09-05-2018	abril	2018	758
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	07-06-2018	mayo	2018	758
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	07-07-2018	junio	2018	809
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	08-08-2018	julio	2018	758
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	07-09-2018	agosto	2018	758
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	08-10-2018	septiembre	2018	791
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	08-11-2018	octubre	2018	1070
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	07-12-2018	noviembre	2018	1153
Central	Dieciocho N° 178 Esc.	408899-9	08-01-2019	diciembre	2018	1135
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	09-02-2018	enero	2018	960
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	09-03-2018	febrero	2018	260
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	09-04-2018	marzo	2018	780
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	09-05-2018	abril	2018	1180
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	07-06-2018	mayo	2018	1380
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	09-07-2018	junio	2018	1820
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	08-08-2018	julio	2018	1920
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	07-09-2018	agosto	2018	1600
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	08-10-2018	septiembre	2018	1100
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	08-11-2018	octubre	2018	1120
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	07-12-2018	noviembre	2018	1240
Central	Dieciocho N° 232	408925-1	08-01-2019	diciembre	2018	860
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	09-02-2018	enero	2018	23689
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	09-03-2018	febrero	2018	23000
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	09-04-2018	marzo	2018	19000
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	09-05-2018	abril	2018	11750
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	07-06-2018	mayo	2018	11750
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	09-07-2018	junio	2018	24250
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	08-08-2018	julio	2018	24250
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	07-09-2018	agosto	2018	22500
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	08-10-2018	septiembre	2018	16500
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	08-11-2018	octubre	2018	20500
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	07-12-2018	noviembre	2018	23500
Central	Dieciocho N° 390	1549122-1	01-08-2019	diciembre	2018	21500

Central	Dieciocho N° 402	408952-9	09-02-2018	enero	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	09-03-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	09-04-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	09-05-2018	abril	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	07-06-2018	mayo	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	09-07-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	08-08-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	07-09-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	08-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 402	408952-9	08-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	09-02-2018	enero	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	09-03-2018	febrero	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	09-04-2018	marzo	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	09-05-2018	abril	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	07-06-2018	mayo	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	09-07-2018	junio	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	08-08-2018	julio	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	07-09-2018	agosto	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	08-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 406	408953-7	08-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	09-02-2018	enero	2018	1480
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	09-03-2018	febrero	2018	1160
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	09-04-2018	marzo	2018	2000
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	09-05-2018	abril	2018	2600
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	07-06-2018	mayo	2018	3920
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	09-07-2018	junio	2018	4960
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	08-08-2018	julio	2018	4680
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	07-09-2018	agosto	2018	3600
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	08-10-2018	septiembre	2018	2520
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	08-11-2018	octubre	2018	3000
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	07-12-2018	noviembre	2018	2880
Central	Dieciocho N° 414 Alt	408956-1	08-01-2019	diciembre	2018	2320
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	09-02-2018	enero	2018	46
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	09-03-2018	febrero	2018	156
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	09-04-2018	marzo	2018	419
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	09-05-2018	abril	2018	427
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	07-06-2018	mayo	2018	350
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	09-07-2018	junio	2018	373
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	08-08-2018	julio	2018	350

Central	Dieciocho N° 45	408859-k	07-09-2018	agosto	2018	350
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	08-10-2018	septiembre	2018	404
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	08-11-2018	octubre	2018	545
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	07-12-2018	noviembre	2018	528
Central	Dieciocho N° 45	408859-k	08-01-2019	diciembre	2018	766
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	05-02-2018	enero	2018	37200
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	05-03-2018	febrero	2018	4720
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	04-04-2018	marzo	2018	13600
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	04-05-2018	abril	2018	17520
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	01-06-2018	mayo	2018	11240
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	03-07-2018	junio	2018	11240
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	02-08-2018	julio	2018	13040
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	03-09-2018	agosto	2018	18880
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	02-10-2018	septiembre	2018	12560
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	31-10-2018	octubre	2018	15040
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	03-12-2018	noviembre	2018	19200
Providencia	Dr. Hernan Alessandri N° 644	1101361-9	02-01-2019	diciembre	2018	16400
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	09-02-2018	enero	2018	1233
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	09-03-2018	febrero	2018	540
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	09-04-2018	marzo	2018	660
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	09-05-2018	abril	2018	1220
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	07-06-2018	mayo	2018	670
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	09-07-2018	junio	2018	670
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	08-08-2018	julio	2018	730
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	07-09-2018	agosto	2018	730
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	08-10-2018	septiembre	2018	700
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	08-11-2018	octubre	2018	640
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	07-12-2018	noviembre	2018	1020
Central	Eleuterio Ramirez N° 1427	1663273-2	08-01-2019	diciembre	2018	920
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	05-02-2018	enero	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	05-03-2018	febrero	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	04-04-2018	marzo	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	04-05-2018	abril	2018	2
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	01-06-2018	mayo	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	03-07-2018	junio	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	02-08-2018	julio	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	03-09-2018	agosto	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	02-10-2018	septiembre	2018	0
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	31-10-2018	octubre	2018	1
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	03-12-2018	noviembre	2018	1
Providencia	General Bari N° 243 D. 201	1399382-3	02-01-2019	diciembre	2018	1
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	05-02-2018	enero	2018	0
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	05-03-2018	febrero	2018	365



Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	04-04-2018	marzo	2018	268
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	04-05-2018	abril	2018	287
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	01-06-2018	mayo	2018	649
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	03-07-2018	junio	2018	1278
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	02-08-2018	julio	2018	1236
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	03-09-2018	agosto	2018	891
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	02-10-2018	septiembre	2018	399
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	31-10-2018	octubre	2018	404
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	03-12-2018	noviembre	2018	281
Providencia	General Bari N° 251 D. 201	1399384-k	02-01-2019	diciembre	2018	191
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	05-02-2018	enero	2018	233
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	05-03-2018	febrero	2018	71
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	04-04-2018	marzo	2018	73
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	04-05-2018	abril	2018	99
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	01-06-2018	mayo	2018	258
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	03-07-2018	junio	2018	454
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	02-08-2018	julio	2018	350
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	03-09-2018	agosto	2018	386
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	02-10-2018	septiembre	2018	120
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	31-10-2018	octubre	2018	126
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	03-12-2018	noviembre	2018	77
Providencia	General Bari N° 251 D. 301	1399378-5	02-01-2019	diciembre	2018	52
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	05-02-2018	enero	2018	251
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	05-03-2018	febrero	2018	115
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	04-04-2018	marzo	2018	110
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	04-05-2018	abril	2018	117
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	01-06-2018	mayo	2018	158
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	03-07-2018	junio	2018	373
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	02-08-2018	julio	2018	350
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	03-09-2018	agosto	2018	351
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	02-10-2018	septiembre	2018	125
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	31-10-2018	octubre	2018	145
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	03-12-2018	noviembre	2018	134
Providencia	General Bari N° 251 D. 302	1399380-7	02-01-2019	diciembre	2018	125
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	05-02-2018	enero	2018	261
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	05-03-2018	febrero	2018	351
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	04-04-2018	marzo	2018	195
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	04-05-2018	abril	2018	181
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	01-06-2018	mayo	2018	209
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	03-07-2018	junio	2018	330
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	02-08-2018	julio	2018	406
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	03-09-2018	agosto	2018	239
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	02-10-2018	septiembre	2018	137

Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	31-10-2018	octubre	2018	118
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	03-12-2018	noviembre	2018	138
Providencia	General Bari N° 251 D. 401	1399379-3	02-01-2019	diciembre	2018	117
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	05-02-2018	enero	2018	266
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	05-03-2018	febrero	2018	199
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	04-04-2018	marzo	2018	185
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	04-05-2018	abril	2018	178
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	01-06-2018	mayo	2018	386
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	03-07-2018	junio	2018	373
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	02-08-2018	julio	2018	350
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	03-09-2018	agosto	2018	266
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	02-10-2018	septiembre	2018	164
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	31-10-2018	octubre	2018	180
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	03-12-2018	noviembre	2018	193
Providencia	General Bari N° 251 D. 402	1399381-5	02-01-2019	diciembre	2018	167
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	05-02-2018	enero	2018	730
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	05-03-2018	febrero	2018	700
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	04-04-2018	marzo	2018	500
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	04-05-2018	abril	2018	460
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	01-06-2018	mayo	2018	640
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	03-07-2018	junio	2018	1040
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	02-08-2018	julio	2018	1060
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	03-09-2018	agosto	2018	780
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	02-10-2018	septiembre	2018	460
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	31-10-2018	octubre	2018	500
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	03-12-2018	noviembre	2018	440
Providencia	General Bari N° 251 D. 501	1399386-6	01-02-2019	diciembre	2018	380
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	05-02-2018	enero	2018	725
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	05-03-2018	febrero	2018	1231
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	04-04-2018	marzo	2018	745
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	04-05-2018	abril	2018	605
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	01-06-2018	mayo	2018	527
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	03-07-2018	junio	2018	740
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	02-08-2018	julio	2018	869
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	03-09-2018	agosto	2018	976
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	02-10-2018	septiembre	2018	709
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	31-10-2018	octubre	2018	845
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	03-12-2018	noviembre	2018	889
Providencia	General Bari N° 251 s/c	1399383-1	02-01-2019	diciembre	2018	746
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	05-02-2018	enero	2018	386
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	05-03-2018	febrero	2018	722
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	04-04-2018	marzo	2018	503
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	04-05-2018	abril	2018	579

Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	01-06-2018	mayo	2018	868
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	03-07-2018	junio	2018	1308
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	02-08-2018	julio	2018	1393
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	03-09-2018	agosto	2018	1062
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	02-10-2018	septiembre	2018	757
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	31-10-2018	octubre	2018	681
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	03-12-2018	noviembre	2018	494
Providencia	General Bari N° 261 D. 1	1399385-8	02-01-2019	diciembre	2018	436
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	14-02-2018	enero	2018	4800
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	14-03-2018	febrero	2018	5640
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	12-04-2018	marzo	2018	6360
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	14-05-2018	abril	2018	8400
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	12-06-2018	mayo	2018	10320
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	12-07-2018	junio	2018	10080
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	13-08-2018	julio	2018	8640
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	11-09-2018	agosto	2018	8160
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	11-10-2018	septiembre	2018	8640
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	13-11-2018	octubre	2018	8040
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	12-12-2018	noviembre	2018	8520
Sn Joaquín	Ignacio Valdivieso 2409	767399-k	11-01-2019	diciembre	2018	8520
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	05-01-2018	enero	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	26-02-2018	febrero	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	26-03-2018	marzo	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	24-04-2018	abril	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	25-05-2018	mayo	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	25-06-2018	junio	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	25-07-2018	julio	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	27-08-2018	agosto	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	26-09-2018	septiembre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	24-10-2018	octubre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	26-11-2018	noviembre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1314	742555-4	26-12-2018	diciembre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	25-01-2018	enero	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	26-02-2018	febrero	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	26-03-2018	marzo	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	24-04-2018	abril	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	25-05-2018	mayo	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	25-06-2018	junio	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	25-07-2018	julio	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	27-08-2018	agosto	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	26-09-2018	septiembre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	24-10-2018	octubre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	26-11-2018	noviembre	2018	0

Macul	J. P. Alessandri N° 1264	1328573-k	26-12-2018	diciembre	2018	0
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	25-01-2018	enero	2018	682
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	26-02-2018	febrero	2018	682
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	26-03-2018	marzo	2018	318
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	24-04-2018	abril	2018	404
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	25-05-2018	mayo	2018	374
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	25-06-2018	junio	2018	374
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	25-07-2018	julio	2018	362
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	27-08-2018	agosto	2018	398
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	26-09-2018	septiembre	2018	362
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	24-10-2018	octubre	2018	457
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	26-11-2018	noviembre	2018	388
Macul	J. P. Alessandri N° 1280	519570-5	26-12-2018	diciembre	2018	325
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	25-01-2018	enero	2018	2383
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	26-02-2018	febrero	2018	1164
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	26-03-2018	marzo	2018	1538
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	24-04-2018	abril	2018	1724
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	25-05-2018	mayo	2018	1774
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	25-06-2018	junio	2018	1774
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	25-07-2018	julio	2018	1717
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	27-08-2018	agosto	2018	1889
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	26-09-2018	septiembre	2018	1717
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	24-10-2018	octubre	2018	1945
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	26-11-2018	noviembre	2018	2363
Macul	J. P. Alessandri N° 1610	742592-9	26-12-2018	diciembre	2018	1591
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	25-01-2018	enero	2018	888
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	26-02-2018	febrero	2018	574
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	26-03-2018	marzo	2018	932
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	24-04-2018	abril	2018	622
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	25-05-2018	mayo	2018	631
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	25-06-2018	junio	2018	1066
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	25-07-2018	julio	2018	1399
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	27-08-2018	agosto	2018	929
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	26-09-2018	septiembre	2018	533
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	24-10-2018	octubre	2018	526
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	26-11-2018	noviembre	2018	608
Macul	Las Palmeras N° 3170	742534-1	26-12-2018	diciembre	2018	688
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	05-02-2018	diciembre	2018	19205
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	05-03-2018	febrero	2018	10855
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	04-04-2018	marzo	2018	21800
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	04-05-2018	abril	2018	27979
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	01-06-2018	mayo	2018	12929
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	03-07-2018	junio	2018	16651

Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	02-08-2018	julio	2018	16286
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	03-09-2018	agosto	2018	31804
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	02-10-2018	septiembre	2018	22298
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	31-10-2018	octubre	2018	21741
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	03-12-2018	noviembre	2018	26729
Macul	Las Palmeras N° 3270	1339448-2	02-01-2019	diciembre	2018	22018
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	05-02-2018	enero	2018	29800
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	05-03-2018	febrero	2018	20570
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	04-04-2018	marzo	2018	34343
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	04-05-2018	abril	2018	37480
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	01-06-2018	mayo	2018	20758
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	03-07-2018	junio	2018	24718
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	02-08-2018	julio	2018	25583
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	03-09-2018	agosto	2018	43336
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	02-10-2018	septiembre	2018	29880
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	31-10-2018	octubre	2018	31551
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	03-12-2018	noviembre	2018	35338
Macul	Las Palmeras N° 3360	1526344-k	02-01-2019	diciembre	2018	31978
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	25-01-2018	enero	2018	163
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	26-02-2018	febrero	2018	189
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	26-03-2018	marzo	2018	169
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	24-04-2018	abril	2018	190
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	25-05-2018	mayo	2018	228
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	25-06-2018	junio	2018	394
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	25-07-2018	julio	2018	350
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	27-08-2018	agosto	2018	438
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	26-09-2018	septiembre	2018	170
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	24-10-2018	octubre	2018	135
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	26-11-2018	noviembre	2018	120
Macul	Las Palmeras N° 3395	742540-6	26-12-2018	diciembre	2018	120
Central	San Francisco 227	200531-k	03-01-2018	diciembre	2018	2249
Central	San Francisco 227	200531-k	06-02-2018	enero	2018	1747
Central	San Francisco 227	200531-k	06-03-2018	febrero	2018	1747
Central	San Francisco 227	200531-k	05-04-2018	marzo	2018	1747
Central	San Francisco 227	200531-k	05-05-2018	abril	2018	1747
Central	San Francisco 227	200531-k	04-06-2018	mayo	2018	2044
Central	San Francisco 227	200531-k	04-07-2018	junio	2018	292
Central	San Francisco 227	200531-k	03-08-2018	julio	2018	3025
Central	San Francisco 227	200531-k	04-09-2018	agosto	2018	2061
Central	San Francisco 227	200531-k	03-10-2018	septiembre	2018	1550
Central	San Francisco 227	200531-k	05-11-2018	octubre	2018	1721
Central	San Francisco 227	200531-k	04-12-2018	noviembre	2018	1410
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	07-02-2018	enero	2018	1240

Central	San Ignacio N° 160	245934-5	07-03-2018	febrero	2018	920
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	06-04-2018	marzo	2018	1620
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	07-05-2018	abril	2018	1540
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	05-06-2018	mayo	2018	3140
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	05-07-2018	junio	2018	3140
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	06-08-2018	julio	2018	3640
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	05-09-2018	agosto	2018	3340
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	04-10-2018	septiembre	2018	2020
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	06-11-2018	octubre	2018	1980
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	05-12-2018	noviembre	2018	1680
Central	San Ignacio N° 160	245934-5	04-01-2019	diciembre	2018	1440
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	09-02-2018	enero	2018	2038
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	09-03-2018	febrero	2018	1591
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	09-04-2018	marzo	2018	1403
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	09-05-2018	abril	2018	1327
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	07-06-2018	mayo	2018	1349
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	09-07-2018	junio	2018	1349
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	08-08-2018	julio	2018	1349
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	07-09-2018	agosto	2018	2141
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	08-10-2018	septiembre	2018	1542
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	08-11-2018	octubre	2018	1683
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	07-12-2018	noviembre	2018	1549
Central	San Ignacio N° 171	245942-6	08-01-2019	diciembre	2018	1670
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	09-02-2018	enero	2018	118
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	09-03-2018	febrero	2018	64
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	09-04-2018	marzo	2018	89
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	09-05-2018	abril	2018	118
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	07-06-2018	mayo	2018	129
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	09-07-2018	junio	2018	151
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	08-08-2018	julio	2018	109
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	07-09-2018	agosto	2018	70
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	08-10-2018	septiembre	2018	47
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	08-11-2018	octubre	2018	100
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	07-12-2018	noviembre	2018	105
Central	San Ignacio N° 409	767399-k	08-01-2019	diciembre	2018	38
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	09-02-2018	enero	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	09-03-2018	febrero	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	09-04-2018	marzo	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	09-05-2018	abril	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	07-06-2018	mayo	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	09-07-2018	junio	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	08-08-2018	julio	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	07-09-2018	agosto	2018	0

Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	08-10-2018	septiembre	2018	125060
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	08-11-2018	octubre	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	07-12-2018	noviembre	2018	0
Central	San Ignacio N° 450	1579043-1	08-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	05-02-2018	enero	2018	20
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	05-03-2018	febrero	2018	20
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	04-04-2018	marzo	2018	20
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	04-05-2018	abril	2018	20
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	01-06-2018	mayo	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	03-07-2018	junio	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	02-08-2018	julio	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	03-09-2018	agosto	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	02-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	31-10-2018	octubre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	03-12-2018	noviembre	2018	0
Central	Santiago Concha 1513	828536-5	05-01-2019	diciembre	2018	0
Central	Vidaurre 1647	665339-1	09-02-2018	enero	2018	1675
Central	Vidaurre 1647	665339-1	09-03-2018	febrero	2018	2610
Central	Vidaurre 1647	665339-1	09-04-2018	marzo	2018	1080
Central	Vidaurre 1647	665339-1	09-05-2018	abril	2018	1400
Central	Vidaurre 1647	665339-1	07-06-2018	mayo	2018	2070
Central	Vidaurre 1647	665339-1	09-07-2018	junio	2018	2460
Central	Vidaurre 1647	665339-1	08-08-2018	julio	2018	2260
Central	Vidaurre 1647	665339-1	07-09-2018	agosto	2018	1900
Central	Vidaurre 1647	665339-1	08-10-2018	septiembre	2018	0
Central	Vidaurre 1647	665339-1	08-11-2018	octubre	2018	2810
Central	Vidaurre 1647	665339-1	07-12-2018	noviembre	2018	1020
Central	Vidaurre 1647	665339-1	08-01-2019	diciembre	2018	1020
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	07-02-2018	enero	2018	638
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	07-03-2018	febrero	2018	511
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	06-04-2018	marzo	2018	919
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	07-05-2018	abril	2018	999
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	05-06-2018	mayo	2018	967
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	05-07-2018	junio	2018	967
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	06-08-2018	julio	2018	1031
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	05-09-2018	agosto	2018	967
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	04-10-2018	septiembre	2018	983
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	06-11-2018	octubre	2018	1438
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	05-12-2018	noviembre	2018	1022
Central	Vidaurre N° 1488	246092-0	04-01-2019	diciembre	2018	891
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	09-02-2018	enero	2018	2640
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	09-03-2018	febrero	2018	1720
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	09-04-2018	marzo	2018	3560

Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	09-05-2018	abril	2018	3960
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	07-06-2018	mayo	2018	4053
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	09-07-2018	junio	2018	4053
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	08-08-2018	julio	2018	4053
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	07-09-2018	agosto	2018	5640
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	08-10-2018	septiembre	2018	3240
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	08-11-2018	octubre	2018	4320
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	07-12-2018	noviembre	2018	4760
Central	Vidaurre N° 1550	919508-4	08-01-2019	diciembre	2018	4480
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	09-02-2018	enero	2018	1700
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	09-03-2018	febrero	2018	1700
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	09-04-2018	marzo	2018	1700
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	09-05-2018	abril	2018	840
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	07-06-2018	mayo	2018	420
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	09-07-2018	junio	2018	570
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	08-08-2018	julio	2018	570
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	07-09-2018	agosto	2018	2400
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	08-10-2018	septiembre	2018	2610
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	08-11-2018	octubre	2018	2610
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	07-12-2018	noviembre	2018	3360
Central	Vidaurre N° 1639	409047-0	08-01-2019	diciembre	2018	3000
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	25-01-2018	enero	2018	229
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	26-02-2018	febrero	2018	283
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	26-03-2018	marzo	2018	208
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	24-04-2018	abril	2018	244
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	25-05-2018	mayo	2018	362
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	25-06-2018	junio	2018	362
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	25-07-2018	julio	2018	350
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	27-08-2018	agosto	2018	385
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	26-09-2018	septiembre	2018	310
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	24-10-2018	octubre	2018	373
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	26-11-2018	noviembre	2018	276
Macul	Virginio Arias N° 1369	742543-0	26-12-2018	diciembre	2018	257



Registro del consumo del papel blanco en la UTEM durante el año 2018.

PAPEL USADO INSTITUCIONAL						
Año	N° Orden de Compra/mes de compra	Empresa/Sede	Tipo de Hoja	Cantidad resmas	Peso resma(kg)	Peso Papel (kg/año)
2018	263	DIMERC S.A.	Carta	400	2,28	912
2018	1289	DIMERC S.A.	Carta	10	2,28	22,8
2018	1289	DIMERC S.A.	Oficio	12	2,64	31,68
2018	1816	DIMERC S.A.	Oficio	10	2,64	26,4
2018	1816	DIMERC S.A.	carta	30	2,28	68,4
2018	2065	DISTRIBUIDORA DE PAPELES INDUSTRIALES S.A.	Oficio	80	2,64	211,2
2018	enero	Casa Central - Ss. Generales	Carta	402	2,28	916,56
2018	febrero	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	marzo	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	abril	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	mayo	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	junio	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	julio	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	agosto	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	septiembre	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	octubre	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	noviembre	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
2018	diciembre	Casa Central	Carta	402	2,28	916,56
PAPEL USADO FOTOCOPIAS						
Año	Mes	Campus	tipo de papel	Cantidad de Resmas	Peso resma(kg)	Peso Papel (kg/año)
2018	enero	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	febrero	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	marzo	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	abril	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	mayo	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	junio	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	julio	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	agosto	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	septiembre	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	octubre	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	noviembre	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	diciembre	Macul - Facultad Ingeniería	Carta	87	2,28	197,9
2018	enero	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	febrero	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	marzo	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	abril	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	mayo	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	junio	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	julio	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	agosto	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7

2018	septiembre	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	octubre	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	noviembre	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	diciembre	Central - Humanidades	Carta	92	2,28	209,7
2018	enero	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	febrero	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	marzo	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	abril	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	mayo	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	junio	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	julio	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	agosto	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	septiembre	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	octubre	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	noviembre	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	diciembre	Central - Cs Construcción	Carta	87	2,28	197,3
2018	enero	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	febrero	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	marzo	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	abril	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	mayo	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	junio	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	julio	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	agosto	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	septiembre	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	octubre	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	noviembre	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	diciembre	Providencia - Administración	Carta	244	2,28	556,4
2018	enero	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	febrero	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	marzo	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	abril	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	mayo	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	junio	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	julio	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	agosto	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	septiembre	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	octubre	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	noviembre	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7
2018	diciembre	Macul - Cs Naturales, Mat. Y M. Amb.	Carta	201	2,28	457,7

## 7.7 Anexo VII. Información Detallada del Total de Alumnos Regulares del Año 2018

Respuesta por correo de la Unidad de Admisión y Matricula de la Dirección General de Docencia.



Unidad de Admisión y Matricula <admission@utem.cl>  
para Director, mí ▾

mié, 15 may 2019, 10:46 ☆ ↶ ⋮

Estimada Melani,

Junto con saludar, de acuerdo a lo señalado, enviamos información solicitada, el cual hace referencia a los alumnos regulares al 31-12-2018 por carrera y facultad

Quedamos Atento a cualquier consulta  
Saludos cordiales,



Unidad de Admisión y Matricula

(+56 2) 2787 7575 - (+56 2) 2787 7786

Dirección General de Docencia

[San Ignacio # 160, Santiago - Chile](#)

Universidad Tecnológica Metropolitana

[www.utem.cl](http://www.utem.cl)



<b>FAE</b>	Facultad de Administración y Economía (Campus Providencia)
<b>FCC</b>	Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial (Campus Central)
<b>FCN</b>	Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y Medio Ambiente (Campus Macul)
<b>FHC</b>	Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social (Campus Central)
<b>FIN</b>	Facultad de Ingeniería (Campus Macul)

**ALUMNOS REGULARES - DICIEMBRE DEL AÑO 2018**

CODIGO	CARRERA	FACULTAD					Total general
		FAE	FCC	FCN	FHC	FIN	
2103	DISEÑO				2		2
2113	CONSTRUCCION CIVIL		1				1
2167	TECNICO UNIVERSITARIO EN GEOMENSURA					1	1
3021	CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR	7					7
3032	INGENIERÍA EN COMERCIO INTERNACIONAL	6					6
3210	CONSTRUCCION CIVIL		41				41
3230	ARQUITECTURA		31				31
3408	INGENIERIA DE EJECUCION EN QUIMICA			1			1
3610	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN MECÁNICA					2	2
3620	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN ELECTRONICA					1	1
3631	INGENIERÍA EJECUCIÓN INDUSTRIAL (PLAN B					3	3
3634	INGENIERÍA EJECUCIÓN INDUSTRIAL (PLAN A					3	3
3635	INGENIERÍA EJECUCIÓN INDUSTRIAL					2	2
3812	QUÍMICO LABORATORISTA			1			1
3820	INGENIERÍA DE EJECUCION EN BIOTECNOLOGÍA			1			1
4031	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN COMERCIO INTERNACIONAL	1					1
4052	INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL					63	63
4056	ADMINISTRACION PUBLICA	12					12
4652	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN GEOMENSURA					2	2
8201	MAGISTER EN TECNOLOGIA NUCLEAR			9			9
8202	MAG. EN EFICIENCIA ENERGETICA Y SUTENT, MENCION EDIFICAC		19				19
8203	MAGISTER EN QUIMICA MENCION TECNOLOGIA DE LOS MATERIALES			8			8
21002	BIBLIOTECOLOGÍA Y DOCUMENTACIÓN	151					151
21004	CARTOGRAFÍA				6		6
21012	CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR (DIURNO)	361					361
21015	INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN AGROINDUSTRIAL	125					125
21017	INGENIERÍA DE EJECUCIÓN EN MECANICA					3	3
21023	DISEÑO INDUSTRIAL				236		236
21024	DISEÑO EN COMUNICACION VISUAL				376		376
21025	INGENIERÍA EN TRANSPORTE Y TRANSITO					60	60
21030	INGENIERÍA EN INFORMÁTICA					280	280
21031	INGENIERÍA EN GEOMENSURA					177	177
21032	INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN		407				407
21036	INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA					33	33
21037	INGENIERÍA EN MECÁNICA					87	87
21038	INGENIERÍA EN INDUSTRIA DE LA MADERA					1	1
21039	INGENIERÍA EN INDUSTRIA ALIMENTARIA			80			80
21040	INGENIERÍA. CIVIL INDUSTRIAL MENCIÓN AGROINDUSTRIA					11	11
21041	INGENIERÍA CIVIL EN COMPUTACIÓN MENC. INFORMÁTICA					480	480
21042	INGENIERÍA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE		43				43
21043	TRABAJO SOCIAL				428		428
21044	INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL CON MENCIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN					64	64
21045	INGENIERÍA INDUSTRIAL					180	180
21046	BACHILLERATO EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA					21	21
21047	ARQUITECTURA		482				482
21048	INGENIERÍA COMERCIAL	543					543
21071	DIBUJANTE PROYECTISTA					56	56
21073	INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA			185			185
21074	INGENIERIA CIVIL EN OBRAS CIVILES		426				426
21075	INGENIERIA CIVIL ELECTRÓNICA					244	244
21076	INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL					818	818
21080	INGENIERÍA EN QUÍMICA			325			325
21081	INGENIERÍA EN COMERCIO INTERNACIONAL	405					405
21082	INGENIERÍA EN GESTIÓN TURISTICA	120					120
21083	QUÍMICA INDUSTRIAL			121			121
21087	INGENIERÍA CIVIL EN PREVENCIÓN DE RIESGOS Y MEDIO AMBIENTE		153				153
21088	CARTOGRAFÍA Y GEOMÁTICA				53		53
21089	ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	88					88
21096	INGENIERÍA CIVIL EN MECÁNICA					180	180
	<b>Total general</b>	<b>1819</b>	<b>1603</b>	<b>731</b>	<b>1101</b>	<b>2772</b>	<b>8026</b>

## 7.8 Anexo VIII. “Reporte, Calcular el ahorro en la cuenta de luz” – Explorador Solar



Geofísica  
FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

# Reporte

## Calcular el ahorro en la cuenta de luz

15/04/2021

### 1 Introducción

Este reporte contiene un resumen de los resultados del análisis de prefactibilidad económica de un sistema fotovoltaico, obtenido con datos radiación y generación eléctrica de la calculadora de ahorro del Explorador Solar del Ministerio de Energía. **Notas:**

- El ahorro monetario presentado en este reporte es sólo una referencia y **no** debe ser considerado como el ahorro real. Los valores del kilowatt-hora utilizados corresponden a los precios de Enero de 2019. El Ministerio de Energía no se hace responsable por futuras diferencias entre el ahorro real obtenido y los resultados de esta herramienta.
- Los cálculos aquí entregados no consideran las posibles sombras generadas por edificios, árboles y otras estructuras sobre los paneles fotovoltaicos, ni su degradación.
- En el cálculo no se consideran sistemas de almacenamiento.

### 2 Ubicación

En esta sección se muestra información geográfica del sitio escogido por el usuario.

Tabla 1: Ubicación del sitio seleccionado.

Comuna	NUNOYA
Latitud	33,4665 °S
Longitud	70,5968 °O



Figura 1: Mapa del sitio seleccionado

### 3 Instalación Fotovoltaica

Esta sección muestra las características técnicas del sistema fotovoltaico evaluado.

Tabla 2: Características técnicas del arreglo fotovoltaico.

Tipo Arreglo	Panel Inclinado
Tipo Montaje	Paralelo al Techo
Inclinación	26 °
Azimut	-6 °
Superficie	1000 m <sup>2</sup>
Tamaño del sistema	100,0 kW

Nota: Los ángulos del panel han sido optimizados.

### 4 Cálculo de ahorro

Esta sección presenta el resultado del ahorro monetario estimado a partir de la generación anual de la instalación fotovoltaica y la tarifa eléctrica, de acuerdo a la empresa distribuidora **ENEL DISTRIBUCIÓN**. En este caso la tarifa seleccionada es **AT4.3**, la cual está sujeta a la Ley 20.571 de Generación Distribuida y sus modificaciones<sup>1</sup>, para clientes regulados. El ahorro dependerá de la proporción entre el consumo y la inyección de la electricidad generada por el sistema fotovoltaico, siendo mayor en el caso que esta generación se consuma mientras es producida durante el horario diurno.

La Tabla (3) presenta información sobre la tarifa eléctrica, la energía generada anualmente por el sistema fotovoltaico, los ahorros obtenidos para el proyecto y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

El menor valor de la tarifa considera que el total de la generación de electricidad del panel fotovoltaico **NO** fue consumida, sino que inyectada a la red de distribución. Mientras que el mayor valor considera que no hay excedentes inyectados a la red, sino que todo se autoconsume. Esto se traduce en que el ahorro anual estimado es **menor** en el caso que el total de la electricidad generada por el panel es inyectada a la red y es **mayor** en el caso que el total de electricidad se autoconsume, es decir, que no existen excedentes.

Tabla 3: Resultados generales.

Empresa	ENEL DISTRIBUCIÓN
Tipo Tarifa	AT4.3
Valor Tarifa <sup>2</sup> (sin IVA)	60,44 - 69,36 \$/kWh
Energía generada anualmente <sup>3</sup>	133.294 kWh
Ahorro anual (con IVA)	\$9.587.741 - \$11.001.206
Emisiones Evitadas	52,931 tonCO <sub>2</sub> /año

<sup>1</sup>Para informarte más sobre la ley de Generación Distribuida visita <http://www.minenergia.cl/generaciondistribuida/>

<sup>2</sup>Valor Tarifa Suministro, en su cargo por energía inyectada y electricidad consumida, incluyendo cargos por compra de potencia y potencia base suministrada en su componente de distribución, para clientes regulados.

<sup>3</sup>Asume una mantención y limpieza periódica de los paneles fotovoltaicos y un 14% de pérdidas operacionales para el cálculo de energía generada anualmente.

## 5 Evaluación económica

Esta sección presenta la inversión señalada por el usuario y se calcula el periodo de recuperación estimada de la inversión en el tiempo, utilizando una tasa de descuento especificada y el ahorro mostrado en la sección anterior.

Tabla 4: Información de la inversión.

<b>Inversión</b>	\$79.000.000
<b>Periodo de retorno</b>	8 - 9 Años
<b>Vida útil paneles</b>	20 Años
<b>Tasa de descuento</b>	0,0%

### Notas:

- Para el cálculo del periodo de retorno, el ahorro estimado consideró un precio fijo de la tarifa eléctrica durante el periodo de evaluación.
- La vida útil de los paneles se considera en 20 años, luego de éste periodo los paneles seguirán generando electricidad, pero con una eficiencia menor.
- El costo de inversión es referencial o ingresado por el usuario. El Ministerio de Energía no se hace responsable por diferencias que puedan existir con los valores del mercado. Se recomienda realizar varias cotizaciones al momento de realizar esta evaluación.
- La evaluación económica no considera costos de reinversión de los equipos o costos de mantenimiento durante el periodo de evaluación.