



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“CALCULO DE HUELLA HIDRICA EN BASE A LA
METODOLOGIA WATER FOOTPRINT NETWORK EN LA
EMPRESA QUALITY PHARMA S. A. C.,
LIMA - 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Fiorella Cristel Sanchez Deza
Jhorks Karls Castañeda Andrade

Asesor:

Mg. Lic. Haniel Josue Torres Joaquiën
<https://orcid.org/0000-0001-9659-4250>

Lima - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	MARGEO JAVIER CHUMAN LOPEZ
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	CARLOS ALBERTO ALVA HUAPAYA
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	HANIEL JOSUE TORRES JOAQUIN
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	19%	7%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	1library.co Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	2%
4	waterfootprint.org Fuente de Internet	2%
5	www.senamhi.gob.pe Fuente de Internet	1%
6	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	1%
7	doc.rero.ch Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

El presente trabajo es dedicado a nuestros padres, quienes nos apoyaron durante toda nuestra etapa universitaria, recibiendo posterior a ello su constante impulso para seguir escalando en nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la empresa los representantes legales de la empresa Quality Pharma SAC, por el apoyo brindado y la consideración para facilitarnos la información necesaria y concluir la ejecución de la presente investigación.

ÍNDICE

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1. Realidad problemática	12
■ 1.1.1. Antecedentes Nacionales.....	14
■ 1.1.2. Antecedentes Internacionales	17
■ 1.1.3. Bases Teóricas	21
○ 1.2. Formulación del problema	29
■ 1.2.1. Formulación del problema - General.....	29
■ 1.2.2. Formulación del problema - Específico	29
○ 1.3. Objetivos	29
○ 1.3.1. Objetivo - General	29
○ 1.3.2. Objetivo - Específico	29
○ 1.4. Hipótesis	30
■ 1.4.1. Hipótesis - General.....	30
■ 1.4.2. Hipótesis - Específica.....	30
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	31
2.1. Tipo de investigación	31
2.2. Materiales, instrumentos y métodos.	31
2.2.1. Población y muestra	31
2.2.2. Materiales	32
2.2.3. Método	33
○ 2.3. Análisis de datos	46

○	2.4. Exclusiones de la evaluación	46
○	2.5. Aspectos éticos de la calidad de los datos recolectados.	47
	CAPÍTULO III: RESULTADOS	48
○	3.1. Resultados de Fase 1: Objetivos y alcance	48
○	3.2. Resultados de Fase 2: Contabilidad de la Huella Hídrica de una empresa	49
■	3.2.1. Componentes de la Huella.....	49
■	3.2.2. Límites del sistema establecido	51
■	3.2.3. Contabilidad de la Huella Hídrica	52
○	3.3. Resultados de Fase 3: Análisis de la Sostenibilidad de la Huella hídrica	66
■	3.3.1. Cálculos previos al análisis de la Sostenibilidad de Huella Hídrica.....	66
■	3.3.2. Determinación del análisis de sostenibilidad de la Huella Hídrica.....	69
○	3.4. Resultados de Fase 4: Formulación de respuestas de la Huella Hídrica	70
	CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	71
	REFERENCIAS	75
	ANEXOS	82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Finalidad del análisis de la Huella Hídrica. _____	27
Tabla 2 Fases de la evaluación de Huella de Agua - Metodología WFN _____	32
Tabla 3 Información de la Empresa _____	34
Tabla 4 Factores de Conversión. _____	39
Tabla 5 Rangos de Índice de Escasez. _____	41
Tabla 6 Estrategias. _____	45
Tabla 7 Análisis de datos. _____	46
Tabla 8 Aspectos éticos. _____	47
Tabla 9 Objetivo del estudio. _____	48
Tabla 10 Categorías de Huellas a considerar. _____	49
Tabla 11 Resolución espacio temporal considerada. _____	49
Tabla 12 Componentes de la Huella Hídrica. _____	50
Tabla 13 Límites del Sistema establecido. _____	52
Tabla 14 Abastecimiento de Agua Potable 2022 - Empresa Quality Pharma. _____	53
Tabla 15 Evaluación de consumo de agua bebible por mes - Empresa Quality Pharma. _____	55
Tabla 16 Evaluación de consumo de agua bebible por mes - Empresa Quality Pharma. _____	56
Tabla 17 Consumo de energía mensual- Empresa Quality Pharma. _____	59
Tabla 18 Evaluación de Huella Hídrica por consumo de energía - Empresa Quality Pharma. _____	61
Tabla 19 Evaluación de Huella Hidrica por consumo de Papel - Empresa Quality Pharma. _____	62
Tabla 20 Evaluación de Huella Hídrica por consumo de Combustible (Importación)- Empresa Quality Pharma. _____	63
Tabla 21 Evaluación de Huella Hídrica por consumo de combustible (Courier Distribución) - Empresa Quality Pharma. _____	64
Tabla 22 Huella Hídrica Total - Empresa Quality Pharma. _____	65
Tabla 23 Caudales Río Rímac en m ³ /segundos. _____	66
Tabla 24 Caudal promedio mensual del Río Rímac en el año 2022, requerimiento ambiental y disponibilidad de agua en m ³ /segundos. _____	67

<i>Tabla 25 Disponibilidad mensual del agua caudal para uso de la empresa Quality Pharma S.A.C.</i>	68
<i>Tabla 26 Sostenibilidad - Índice de escasez.</i>	69

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Conceptualización de los componentes de la huella hídrica mediante la metodología Water Footprint Network.	25
<i>Figura 2</i> Comparación de Estructuras metodológicas.	26
<i>Figura 3</i> Fases de la Evaluación de Huella de Agua - Metodología WFN	33
<i>Figura 4</i> Diagrama de flujo - Empresa Quality Pharma S.A.C	36
<i>Figura 5</i> Zona de impacto - Cuenca del Rio Rímac.	43
<i>Figura 6</i> Procesos de la empresa Quality Pharma S.A.C.	51
<i>Figura 7</i> Balance de Agua Directo - Empresa Quality Pharma S.A.C.	53
<i>Figura 8</i> Evaluación de agua potable consumida en el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C	57
<i>Figura 9</i> Evaluación de agua potable consumida el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C	58
<i>Figura 10</i> Evaluación de Energía consumida en el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C	60
<i>Figura 11</i> Composición de la Huella Hídrica Indirecta - Empresa Quality Pharma.	70

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la empresa QUALITY PHARMA S.A.C, la evaluación tuvo como periodo de análisis de enero a diciembre 2022, en donde el principal objetivo fue calcular la Huella Hídrica en base a la metodología Water Footprint Network en la empresa Quality Pharma SAC, considerando los componentes de huella hídrica directa y huella hídrica indirecta. En la primera se evaluaron los consumos de agua directos identificados previamente en los procesos de la empresa y en el segundo todos los consumibles utilizados en las operaciones. La Huella Hídrica total obtuvo un resultado del **1209,78 m³** total, este valor se divide en una huella hídrica directa de **0,48 m³** por año y una huella hídrica indirecta de **1209,3 m³** el año 2022, en el cual del 100% el componente directo equivale al **0.04%**, este proveniente de los consumos realizados por uso de agua proveniente de cañerías, mientras que el componente indirecto obtiene el **99.06%** este resultado proveniente del consumo de materiales y consumibles utilizados para la huella hídrica total generada el año 2022. El resultado de sostenibilidad comparado con el índice de escasez de agua fue menor a uno, por lo que se considera como un impacto no significativo, esto quiere decir que el rubro evaluado en esta investigación no genera mayor impacto en la ejecución de sus procesos, esto debido a que brinda un servicio y no genera mayor consumo a diferencia de los procesos para la elaboración de un producto.

PALABRAS CLAVES: Huella Hídrica, sostenibilidad, impacto

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El agua es un recurso natural vital para cubrir las necesidades básicas del ser humano, así como, para el desarrollo de los pueblos rurales, zonas urbanizadas y las industrias en todos sus sectores. Este recurso es considerado, también, como fuente de energía, además de ser fuente fundamental para la agricultura (Ministerio de Educación - Gobierno de Chile, 2013). Considerando lo expuesto, en el Informe actualizado “Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene” (Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), 2017) se estima que, a nivel mundial, aproximadamente 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de habitantes, no cuentan con acceso a agua potable en su vivienda, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro. Se calcula que para el año 2050 al menos una de cada cuatro personas vivirá en un país afectado por la escasez crónica o recurrente de agua dulce, escasez que se debe a su deficiente uso, a la degradación del agua por la contaminación o sobreexposición de los acuíferos subterráneos. (Sistema de las Naciones Unidas en el Perú, 2019)

Considerando lo detallado anteriormente, podemos calificar como un riesgo mundial, el consumo irresponsable de los recursos hídricos disponibles.

El 11° Reporte de Riesgos Globales, publicado por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2016) indica que la crisis del agua se encuentra dentro de los diez riesgos más relevantes para la humanidad, con respecto a la probabilidad de ocurrencia y el impacto que podría generar, y constituye el mayor riesgo vislumbrado dentro de los próximos diez años. Los riesgos están divididos en cinco categorías: económica, ambiental, geopolítica, social y tecnológica, considerándose “la crisis del agua” como un riesgo social y ambiental. (World Economic Forum, 2016)

En el ámbito económico, el agua representa un riesgo para las empresas, ya que es un insumo clave para muchos procesos industriales y comerciales, en cuanto al campo ambiental, existen diversos impactos como la pérdida de biodiversidad y el

consiguiente colapso de los ecosistemas. (Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo COSUDE, 2016)

La ONU (Organización de las Naciones Unidas), en el informe publicado en el año 2018, indica que el agua tendrá un aumento en su demanda del 50% previo al año 2030. Es en este documento en donde la ONU declara y califica a este recurso como “el oro azul” debido a su gran importancia a nivel mundial.

En el documento realizado por (World Economic Forum, 2021), se establece un ranking realizado para un periodo de 10 años, considerados desde el 2012 hasta el año 2020, en donde se muestran los Principales riesgos globales por impacto. Con este concepto se muestra a continuación la ubicación establecida para la “crisis del agua” durante esos años.

Considerando la escasez del agua a nivel mundial, como crisis, se han elaborado metodologías para calcular los consumos realizados en las industrias conforme a su elaboración de productos o generación de servicios.

En este contexto, el estudio de Huella Hídrica (en adelante HH), se presenta como una herramienta que brinda un indicador de sostenibilidad con respecto al uso de agua dulce que se centra en el consumo de agua directo e indirecto que permite identificar relaciones causa-efecto a nivel socio-ambiental conforme a la extracción de este recurso hídrico a lo largo de una cadena de suministro, el impacto evaluado se refiere a la pérdida de agua de una fuente disponible en un espacio geográfico, en este caso, cuenca hidrográfica (Water Footprint Network, 2011)

Los principios, requisitos y directrices para realizar una evaluación de huella hídrica se presentan en las diferentes metodologías encontradas como herramienta para ayudar a evaluar los riesgos asociados al uso del agua y, a partir de estos, desarrollar estrategias que permitan mitigarlos. (Fundación Chile y la ONG Agualimpia Perú, 2017)

Estudios previos indican que el Perú, se encuentra en el puesto N° 8 categorizando su disponibilidad de agua; si hablamos de América Latina se encuentra en el puesto N°3. (La FAO, 2020). A pesar de tener este privilegio, esto no significa que el país maneje

una adecuada gestión hídrica, además de existir problemas diversos como el cambio climático.

Tomando en cuenta la crisis del agua a nivel mundial y nacional, el Perú cuenta con la cuenca del río Rímac, el cual es un río considerablemente pequeño, según estudios realizados este tiene un caudal promedio de 26.6 m³/s. A pesar de esto es la fuente de agua utilizada por Lima y Callao, la cual abastece a la ciudad de Lima en un porcentaje del 80% considerando habitantes, actividades agrícolas y las industrias. (Aquafondo, 2013). Esta fuente de abastecimiento de agua principal, cuenta con una diversidad de problemas como la contaminación actual, ya que esta es utilizada como un botadero informal lo que ha generado la eliminación total de vida marina y su sobreexplotación limita de manera significativa su disponibilidad de uso y ciclo de vida.

La Huella Hídrica ha tomado más importancia en el Perú considerando el impacto que tienen los recursos hídricos actuales y los compromisos ambientales que las empresas han venido tomando en su gestión empresarial, las cuencas que alimentan a las actividades industriales se encuentran afectadas por lo anteriormente mencionado.

En este estudio se toma como referencia de evaluación y estudio del cálculo de Huella Hídrica de la empresa Quality Pharma S.AC., ubicada en el rubro de la venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos en comercios especializados. La actividad económica del “Comercio al por menor” cuenta con un 36.6% de presencia, mientras que el 59.2% de empresas comerciales de este tipo se encuentra en Lima, las que son alimentadas por la Cuenca del río Rímac. (INEI, 2014). Por tal motivo, este estudio mostrará el impacto que puede generar este rubro frente al cuidado de recursos hídricos.

1.1.1. Antecedentes Nacionales

En la tesis realizada por (Billinghurst Vargas, 2022) titulada, “*Huella Hídrica del año 2019 y propuesta de medidas de optimización del consumo de agua en la Universidad Científica del Sur*”. Se toma este documento como referencia considerando que brinda un servicio, siendo este equitativo con el estudio

presente. El estudio mencionado fue realizado mediante la metodología Water Footprint Network y consideraron las siguientes etapas de evaluación: definición de objetivo y alcance, contabilidad de la huella hídrica, análisis de sostenibilidad, y formulación de respuestas. Dentro de los resultados obtenidos frente a sus evaluaciones muestras los siguientes valores para la medición de Huella Hídrica (HH), 774,322.19 m³/ año, representando la huella indirecta más de la mitad de la huella hídrica con 53.7%, mientras que la huella directa representa el 46.3%. Finalmente, para escoger las mejores medidas de optimización de agua se utilizaron Curvas de Costo Marginal de Corrección (MACC) y el cálculo del Valor Actual Neto (VAN) de cada una.

(Mendoza Rojas & Conza Salas, 2016) Muestran en su investigación realizada y nombrada *“Análisis de Huella Hídrica en la facultad de Ingeniería Ambiental”* de la Universidad Nacional de Ingeniería se evaluó mediante la metodología establecida por la Norma ISO 14016:2014, en donde considera los siguientes puntos para la contabilidad del agua y su análisis en la generación de su servicio como centro de estudios universitarios: La evaluación de potenciales impactos y la interpretación de resultados. En esta investigación y su desarrollo optaron por aplicar un enfoque metodológico basado en el análisis del ciclo de vida (ACV). Al finalizar la medición de huella, los investigadores concluyen y obtienen como resultado de Huella Hídrica 8,339 m³ de agua por año, y que el mayor consumo de agua se centra en los consumos indirectos generados por el consumo eléctrico (Energía) con un valor de 70.68% (5,894.56 m³)

(Castillo Valencia, 2014) realizó su investigación llamada *“Huella Hídrica del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2014”* en donde toman un año como periodo de tiempo y usan la metodología Water Footprint Network (WFN) debido a la importancia del análisis de sus 4 fases (establecimiento de objetivos y alcances, contabilidad de la HH, la evaluación de sostenibilidad y por último el planteamiento de sugerencias para reducción

del uso y consumo hallado). Al finalizar este estudio obtienen los siguientes resultados, respecto a sus Huella Hídrica total obtiene un resultado de 15 720 567.19 m³ durante el año 2014, para la Huella Directa obtienen un total de 12 324 729.5 m³ mientras que la indirecta tiene un valor de 3 395 837.68 m³. En esta oportunidad se muestra que la huella directa es mayor de manera significativa en comparación a huella indirecta. En cuanto al impacto de sostenibilidad, se encuentra vinculada con la cuenca del río Rímac y muestra que existen meses en donde obtuvieron una mayor demanda de agua mientras que la oferta fue menor ya que no existieron lluvias abundantes que pudieran alimentar dicho caudal generando estrés hídrico.

En el trabajo de investigación “Huella hídrica del pollo de engorde beneficiado en la costa de Lima-Perú.” realizado por (Carrascal Arbaiza, 2017), donde realiza en análisis de la Huella Hídrica utilizando la metodología Water Footprint Network (WFN), para determinar el consumo de agua de la crianza del pollo de engorde beneficiado: desde la incubación de los pollos de engorde bebé, seguido de la crianza del pollo de engorde y, el beneficio del pollo para obtener el producto final (Pollo beneficiado), en el modelo mencionado se consideró el consumo de agua azul, verde y gris en los procesos de las actividades productivas, para la determinación de la huella hídrica del pollo de engorde beneficiado se realizaron las sumatorias de todos los consumos de agua en cada proceso (consumo de agua en incubación , consumo de agua en la crianza y consumo de agua en el beneficio) dividido entre el peso en volumen del Pollo beneficiado. En el cálculo se determinó que la huella hídrica del pollo de engorde es de 2059.76 litros de agua por kilogramos de pollo de los cuales un 85.28% está compuesto por consumo de agua indirecta proveniente del cultivo del insumo agrícola tipo maíz y soya.

La presente investigación realizada por (Conza A. et al., 2015) titulada “*Análisis de la Huella Hídrica en la planta de fabricación de tuberías en el Agustino*”

acorde la norma ISO 14046 “, donde la empresa SUIZ AGUAN ANDINA PERU logra determinar la huella hídrica de los procesos de fabricación de tuberías la cual considera la contabilidad del agua en los procesos productivos (análisis del inventario de huella hídrica), la evaluación de potenciales impactos causados por la huella hídrica y la interpretación de los resultados. En la investigación se determinó la huella hídrica por consumo directo por la cadena de suministros dando como resultado el 91.9972%, por uso directos de producción en planta un 0.0187% y por uso indirecto de energía y combustible, obteniendo un consumo total de agua de 398.32 litros. Esta investigación ayuda a la determinación del impacto de la huella hídrica a nivel de impacto hídrico, impacto a la salud humana e impacto a los ecosistemas.

1.1.2. Antecedentes Internacionales

En el trabajo de investigación realizado por (Contreras Tuiran & Torres Porto, 2016) para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental en la Universidad de Córdoba con nombre “*Cuantificación de la huella hídrica en las instalaciones de la universidad Córdoba Campus Montería, para el año 2014*”, en este estudio aplicaron la metodología de 'The Water Footprint Assessment' para cuantificar tanto la huella hídrica directa como la indirecta de los diferentes procesos llevados a cabo en las instalaciones universitarias durante el año 2014. Los resultados obtenidos revelaron una huella hídrica directa de 164,963.3 metros cúbicos por año y una huella hídrica indirecta de 443,710.97 metros cúbicos por año. Este estudio destaca la importancia de considerar tanto el consumo directo como el indirecto de agua en la gestión ambiental de las instituciones, así como la relevancia de utilizar metodologías específicas y rigurosas para evaluar y gestionar el uso del recurso hídrico.

En la tesis elaborada por (Diaz Rios, 2022) , con nombre “*Evaluación de la huella hídrica en el corregimiento de Chilibre generada en el año 2020*”. Los resultados de

la evaluación de la huella hídrica para el año 2020 en esta región muestran un total de 5,542,887.63 metros cúbicos de agua, lo que demuestra la cantidad de agua consumida y la importancia de abordar los patrones de producción y consumo insostenibles. Se muestra un enfoque económico lineal que, junto con los hábitos de consumo y producción actuales, contribuye a una contaminación hídrica insostenible en la comunidad de Chilibre. Lo que promueve y enfatiza realizar un programa de cultura en base al consumo adecuado del agua, así como, establecer políticas y leyes que promuevan la sostenibilidad.

En el artículo realizado por (Chavarría Solera et al., 2020) titulado “*Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016*” realizan esta investigación debido a que califican esta cuantificación como una herramienta que permite analizar y tener un control sobre parte de la gestión ambiental de la institución mencionada en el título. Toman el periodo de tiempo del 2012 al 2016 para evaluar y comparar su evolución con las variables consideradas en esta investigación como (consumo de agua, energía, combustible y papel) tomando como metodología de aplicación la Water Footprint Network. Durante el periodo de estudio se mostró un aumento durante los primeros años, mientras que el último año evaluado (2016) representó una disminución. La huella hídrica se redujo en un 8 % entre el 2012 y el 2015, pasando de 966 432 m³ a 888 693 m³. Mientras tanto, se alcanzó un nivel de aumento en 2016, lo que resultó en un valor total de 891 976 m³. Considerando lo hallado también se encontró que en el mismo periodo de tiempo hubo un aumento de población del 31%.

En el artículo realizado por (Chavarría Solera et al., 2020) titulado “*Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016*”. Se determinó la Huella Hídrica azul institucional aplicando la metodología Water Footprint Network desde el año 2012 al año 2016 contemplando todos los campus universitarios de la UNA, para lo cual se consideraron las variables de consumo de

agua, consumo de combustible fósil, utilización de resmas de papel y la energía eléctrica consumida, debido a que cumplen un papel importante en el desempeño de la ejecución de las actividades institucionales. Según el estudio realizado en el año 2012 el resultado de este fue de 966 432 m³, en el 2013 se presentó una baja del nueve por ciento (9 %), obteniendo 877 062 m³ anuales, Para el año 2014 los resultados fueron de 895 204 m³ y para el año 2015 de 888 693 m³, generándose una leve disminución del uno por ciento (1 %), igual reducción (8 %) se presentó para el año 2016 con un valor total de 891 976 m³. Debido a la naturaleza de la actividad principal de la institución, se excluye del cálculo la huella hídrica verde dentro de UNA. Así mismo, la huella hídrica gris no se toma en consideración en el cálculo por el faltante de datos para su medición, expuesta esta como la cantidad de agua dulce necesaria para recibir el agua contaminada creada por el proceso de consumo o producción. La presente investigación presenta resultados significativos para el análisis y la aplicación de medidas correctivas para un consumo de agua ambientalmente responsable y sustentable aplicado a una institución educativa.

En el trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental de (Vega Sánchez, 2019) llamado *“Estimación de la Huella de Carbono y de la Huella Hídrica de la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga en el año 2018”*, en este estudio utiliza la metodología establecida por la World Wildlife Fund (WWF) en donde considera como categorías importantes la medición de la Huella Hídrica Azul, Huella Hídrica Verde y Huella Hídrica Gris. El trabajo concluye con que el resultado total de Huella Hídrica es de 66.880,55 m³/año; mientras que su mayor impacto se genera en la HH Gris con 36.178,04 m³/año que equivale al 54,09 %, en segundo lugar, se encuentra la HH Verde la que representa el 31,80 % con una contabilidad de 21.269,62 m³/año y por último se encuentra la HH Azul con el 14,11 % de presencia.

La presente investigación presentada por (Revilla Calderón, 2022) publicado por la Universidad Privada Boliviana, llamado *“Reporte de huella hídrica del turismo*

receptivo en Bolivia”, tiene como objetivo realizar el análisis de la huella hídrica en el sector turismo utilizando la metodología Water Footprint Network (WFN), para la determinación de la huella hídrica total de los turistas del año 2019 en Bolivia. Se consideró la huella directa azul (consumo directo de agua de uso consuntivo), la huella hídrica gris directa (contaminación por efluentes) y la huella hídrica indirecta (consumo de productos y alimentos). La huella hídrica total generada por la visita de turistas al país en el año 2019, considerando la cantidad de turistas, y los números de pernотaciones en los distintos departamentos, es de 17.906.638 m³, la cual está asociada en 97% con la huella hídrica Indirecta, que representa el agua que se necesita para producir los alimentos y bienes (textiles) que son consumidos por los turistas. El restante 3% está asociado con la huella hídrica gris Directa, de la cual el 99% (543.329 m³) es del tipo Gris, entendida como el volumen de agua que se requiera para asimilar la carga contaminante generada.

Según el artículo de investigación realizado por (Corredor Emma et al., 2017), llamado *“Estimación de la huella hídrica para la producción de leche en Tunja, Boyacá”* donde se aplica la metodología Water Footprint Network (WFN) para la determinación de la huella hídrica. El estudio toma en consideración la huella hídrica azul proveniente del agua evaporada, que viene a ser el agua bebida por los animales, correspondiente al 10 % del su peso corporal, de la cual el 20 % se evapora por transpiración y vapor de excretas; para la determinación de la huella hídrica verde se utilizó el programa CROPWAT, basado en el método de la FAO (Penman-Monteith) para determinar la evotransporación de referencias de los cultivos (ET_o); Para determinar la huella gris directa se estimó el nitrógeno lixiviado, a partir de la concentración en excretas, y el uso de fertilizantes, sobre su concentración de referencia de 10 g/m³, según la WFN (12). El resultado de la sumatoria de las huellas hídricas estimadas para la muestra, es de 2.007,8 l/kg leche por finca. En el cual se determinó que la huella hídrica verde fue de 99,32 % proveniente al evo transpiración de los cultivos, superando ampliamente a la azul (0,35%) y a la gris (0,33%). Por lo tanto, la determinación y la mejora de la huella hídrica total, no solo ayudaría a

disminuir el impacto ambiental, sino que también contribuiría a aumentar la eficiencia productiva.

1.1.3. Bases Teóricas

a) Definiciones

Agua azul: Se refiere al agua dulce superficial o subterránea que proviene de fuentes como lagos, ríos y acuíferos de agua dulce. Es vital para múltiples actividades humanas y ecosistemas, siendo una de las formas más accesibles y utilizadas de agua dulce.

Huella Hídrica de una Empresa: Este término se define como el volumen total de agua dulce que una empresa utiliza de forma directa o indirecta para su funcionamiento y la producción de bienes y servicios. La evaluación de la huella hídrica permite comprender el impacto del uso del agua en las operaciones de una empresa y su cadena de suministro.

Huella Hídrica Directa u Operacional: Se refiere al volumen de agua dulce que una empresa consume o contamina directamente como resultado de sus actividades operativas. Esto incluye el agua utilizada en procesos industriales, la limpieza y el riego, entre otros.

Huella Hídrica Indirecta o de la cadena de suministro: Representa el volumen de agua dulce consumida o contaminada para producir todos los bienes o servicios que forman parte de los productos de entrada de la producción de una empresa. Esto abarca desde la extracción de materias primas hasta la fabricación y distribución de productos finales.

Huella Azul: Es el volumen de agua superficial o subterránea consumida directamente durante la producción de un bien o servicio. Esta categoría de huella hídrica destaca el uso directo de recursos hídricos en las operaciones de una empresa.

Huella Verde: Se refiere al volumen de agua de lluvia consumido en un proceso de producción. Es especialmente relevante en productos basados en cultivos o madera,

donde la cantidad de agua de lluvia utilizada en el crecimiento de las materias primas juega un papel importante en la huella hídrica total.

Huella Gris: Este indicador cuantifica la contaminación del agua dulce asociada con la elaboración de un producto a lo largo de toda su cadena de suministro. Representa el volumen de agua necesario para asimilar una carga de contaminantes según las normas de calidad ambiental, lo que destaca el impacto ambiental negativo de la actividad productiva.

Escasez de agua: Se refiere a la relación entre la huella hídrica total de una empresa o una región y la disponibilidad de agua en ese lugar. Esta relación puede variar dentro de un año y de un año a otro, lo que subraya la importancia de monitorear y gestionar de manera sostenible los recursos hídricos para evitar situaciones de escasez y garantizar un uso equitativo y sostenible del agua.

b) Concepto y Origen de la Huella Hídrica

- **Definición de Huella Hídrica:** El concepto de considerar el uso del agua en las cadenas de suministro ha cobrado importancia tras la introducción del concepto de huella hídrica por Hoekstra en 2002 (Hoekstra, 2003). La huella hídrica es un indicador del uso del agua dulce que va más allá del uso directo por parte de consumidores o productores, sino que también incluye el uso indirecto. Puede considerarse un indicador exhaustivo de la apropiación de los recursos hídricos, en contraposición a la medida tradicional y limitada de la extracción de agua.

La huella representa el volumen de agua dulce utilizada en la producción de un producto, medido a lo largo de toda la cadena de suministro (inicio a fin). Además, se considera indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo por fuente y los volúmenes de contaminación; todos los componentes del agua dulce total se especifican geográficamente y temporalmente, ya que existen diferentes puntos de obtención del agua. (AENOR, 2021).

- **Origen del Concepto:** Introducido por primera vez por Arjen Y. Hoekstra y Mesfin M. Mekonnen en 2002, el concepto de huella hídrica ha ganado relevancia en la evaluación del uso sostenible del agua y la gestión de recursos hídricos, por lo que desde la fecha se han realizado diferentes estudios enfocados en una diversidad de productos o servicios a fin de obtener una base sólida de información que pueda hacer referencia en un futuro frente a una adecuada gestión del agua.
- c) **Importancia de la Huella Hídrica:**
- **Sostenibilidad del Agua:** La huella hídrica proporciona una medida integral del uso de agua, permitiendo una evaluación más precisa de la sostenibilidad de los patrones de consumo y producción, y con esto se refiere a la capacidad de mantener un suministro adecuado para satisfacer las necesidades actuales y futuras de la población mundial, así como el cuidado de los ecosistemas acuáticos (Martínez Fernández, 2006).

Los aspectos de la sostenibilidad del agua se consideran los siguientes:

Disponibilidad y Acceso Equitativo: Garantizar que todas las personas tengan acceso suficiente a agua potable y saneamiento seguro, sin discriminación, y teniendo en cuenta las necesidades básicas humanas.

Uso Eficiente y Gestión Integrada: Utilizar el agua de manera eficiente en todos los sectores, incluyendo la agricultura, la industria y el consumo humano, mediante el uso de prácticas de gestión integrada de los recursos hídricos que consideren aspectos sociales, económicos y ambientales.

Conservación de los Ecosistemas Acuáticos: Proteger y restaurar los ecosistemas acuáticos, como ríos, lagos, humedales y acuíferos, para mantener la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que proporcionan, como la regulación del ciclo del agua y la mejora de la calidad del agua.

Resiliencia ante el Cambio Climático: Adaptarse y responder de manera efectiva a los efectos del cambio climático en los recursos hídricos, como sequías, inundaciones y cambios en los patrones de precipitación, para garantizar la seguridad hídrica a largo plazo.

Gobernanza y Cooperación: Promover una gobernanza efectiva y participativa de los recursos hídricos, con la participación de diferentes actores, desde gobiernos y comunidades locales hasta el sector privado y la sociedad civil, y fomentar la cooperación internacional para abordar los desafíos hídricos transfronterizos.

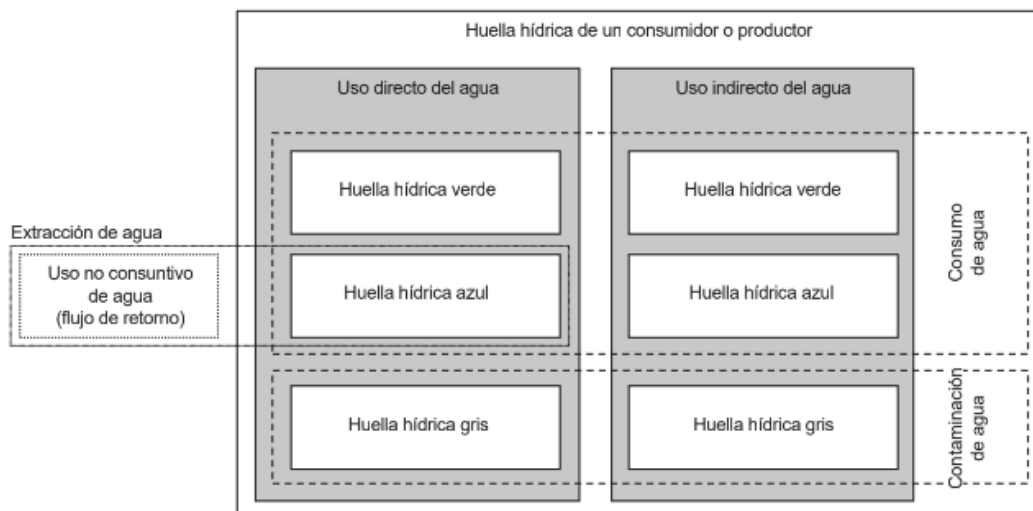
- **Gestión de Recursos Hídricos:** La gestión de los recursos hídricos implica un conjunto de acciones, políticas y estrategias diseñadas para garantizar el uso sostenible, justo y eficiente del agua dulce, así como la protección y conservación de los ecosistemas acuáticos. Esta gestión abarca desde la captación y distribución del agua hasta su tratamiento y reutilización, y requiere la coordinación de diversas partes interesadas y la integración de consideraciones sociales, económicas y medioambientales. La huella hídrica proporciona información vital para la gestión eficiente y equitativa de los recursos hídricos, sobre todo en regiones que sufren estrés hídrico o escasez de agua.
- **Responsabilidad Corporativa:** La medición de la huella hídrica se ha convertido en una práctica común para las empresas comprometidas con la responsabilidad ambiental y la transparencia en sus cadenas de suministro. Con esta evaluación, las entidades públicas o privadas con una gestión ambiental sólida, plantean diferentes medidas para lograr un consumo de agua responsable a largo plazo.

d) **Métodos de Cálculo de la Huella Hídrica:**

- **Enfoques Metodológicos:** Se utilizan diferentes enfoques, como el método de la Water Footprint Network, que distingue entre las categorías huella hídrica verde, azul y gris, obtenidos de los componentes de consumo directo e indirecto efectuados por la elaboración de un producto o servicio. Adicionalmente, existe la metodología de la ISO 14006,

Figura 1

Conceptualización de los componentes de la huella hídrica mediante la metodología Water Footprint Network.

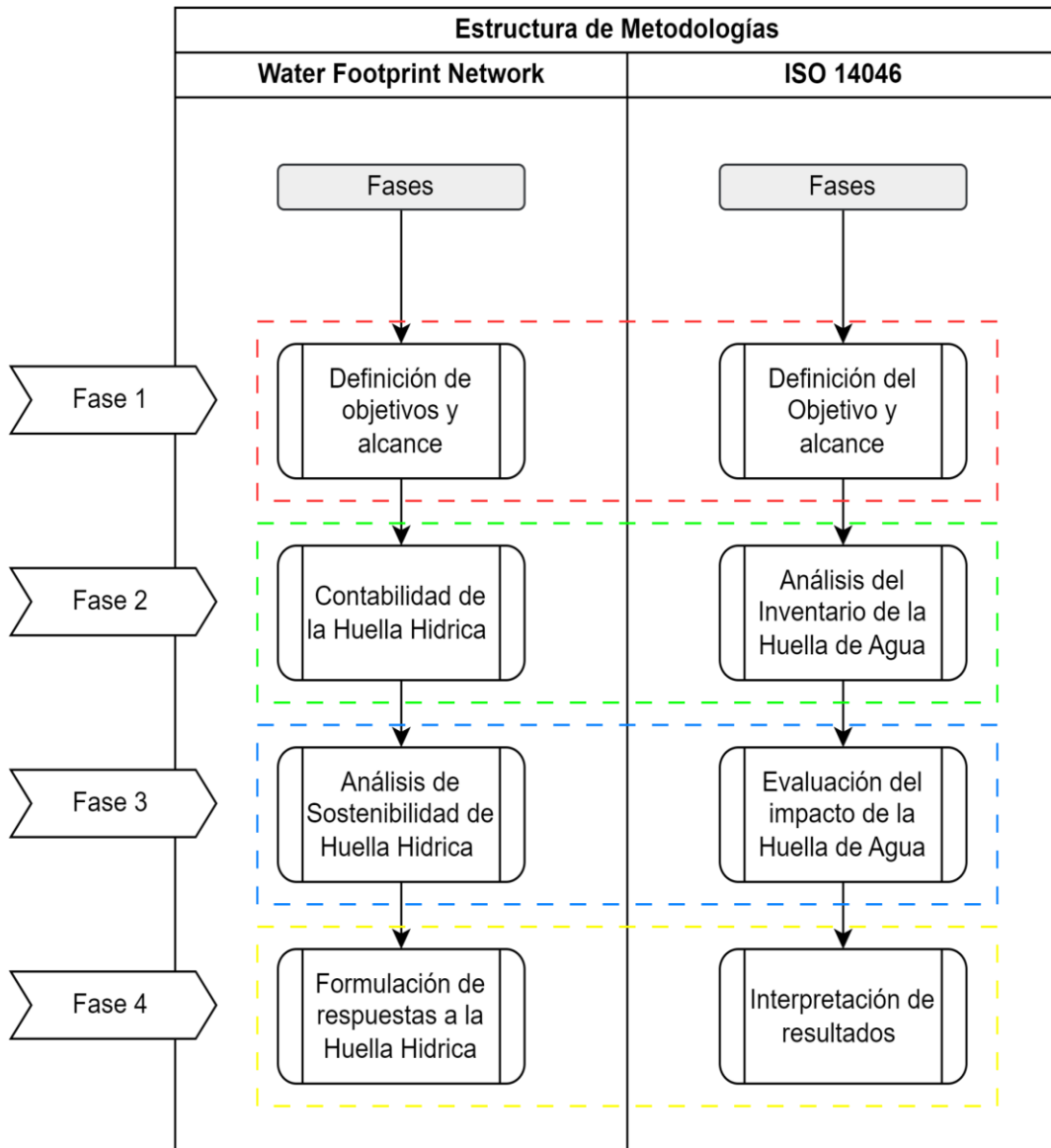


Nota. Adaptado de la *Water Footprint Network, 2011*, En esta conceptualización se muestra la estructura de evaluación, componentes directos e indirectos y sus categorías (HH azul - HH verde - HH gris)

- **Comparación de Estructuras de Metodologías**

Figura 2

Comparación de Estructuras metodológicas.



Nota. En esta figura se muestra el comparativo de estructuras metodológicas de los dos tipos de estudios más conocidos y aplicados a la actualidad, Fuente de elaboración propia.

- **Variables y Factores Considerados:** Los métodos de cálculo consideran variables como:
 - La cantidad de agua utilizada, sea de uso directo o indirecto.
 - La disponibilidad de recursos hídricos de la zona de captación.
 - Los impactos ambientales asociados.

- **Evaluación de la Huella Hídrica:** El fin de la evaluación de la Huella Hídrica se basa en analizar cómo las actividades antropológicas determinadas por la elaboración de un producto o servicio se vincula directamente con el impacto que puede generar en la escasez del agua y su contaminación.

Esto se engloba en todas las actividades necesarias para contemplar lo siguiente como finalidad:

Tabla 1

Finalidad del análisis de la Huella Hídrica.

Finalidad	
1	Cuantificar y localizar la huella hídrica de un proceso, producto, productor o consumidor, o cuantificar en el espacio y el tiempo la huella hídrica en un área geográfica específica.
2	Analizar la sostenibilidad medioambiental, social y económica de esta huella hídrica.
3	Formular una estrategia de respuesta.

Nota. Adaptado de la Water Footprint Network, 2011.

e) Componentes de la Huella Hídrica:

- Huella Hídrica Verde: Se refiere al agua de lluvia evaporada o transpirada durante el cultivo de cultivos.
- Huella Hídrica Azul: Representa el agua de fuentes superficiales y subterráneas utilizada en la producción.
- Huella Hídrica Gris: Indica la cantidad de agua necesaria para diluir contaminantes durante la producción.

La huella hídrica azul se refiere al consumo de recursos hídricos azules (aguas superficiales y subterráneas) a lo largo de la cadena de suministro de un producto. El consumo se refiere a la pérdida de agua de una masa de agua disponible en una zona de captación o cuenca hidrográfica. Las pérdidas se producen cuando el agua puede seguir varios caminos una vez consumida, volviendo a otra cuenca hidrográfica o al mar, o incorporándose a un producto. (AENOR, 2021)

Asimismo, la huella hídrica verde se refiere al consumo de recursos hídricos verdes (agua de lluvia que no se convierte en escorrentía); por último, la huella hídrica gris se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce necesario para asimilar la carga contaminante dadas las concentraciones naturales de fondo y las normas de calidad ambiental. (AENOR, 2021)

Este marco teórico proporciona una base sólida para investigar y analizar la huella hídrica en diferentes contextos y sectores, contribuyendo al conocimiento y la práctica en la gestión sostenible del agua.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Formulación del problema - General

FG: ¿Cuál es el cálculo de la Huella Hídrica en base a la metodología Water Footprint Network en la empresa Quality Pharma SAC del año 2022?

1.2.2. Formulación del problema - Específico

FE1: ¿Cuáles son los procesos de la empresa Quality Pharma SAC?

FE2: ¿Cuál es el consumo de agua directo de los procesos de la empresa Quality Pharma SAC?

FE3: ¿Cuál es el consumo de agua indirecto de los procesos de la empresa Quality Pharma SAC?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo - General

OG: Calcular la Huella Hídrica en base a la metodología Water Footprint Network en la empresa Quality Pharma SAC del año 2022.

1.3.2. Objetivo - Específico

OE1: Identificar los procesos de la empresa Quality Pharma SAC

OE2: Hallar el consumo de agua directo de los procesos de la empresa Quality Pharma SAC

OE3: Hallar el consumo de agua indirecto de los procesos de la empresa Quality Pharma SAC

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis - General

HG: La metodología Water Footprint Network es la más apropiada para el cálculo de la Huella Hídrica en la empresa Quality Pharma SAC del año 2022

1.4.2. Hipótesis - Específica

HE1: Los procesos de la empresa Quality Pharma son determinantes para el cálculo de la huella hídrica

HE2: El consumo de agua directo calculado de la huella hídrica no influye significativamente en el cálculo de Huella Hídrica.

HE3: El consumo de agua indirecto calculado de la huella hídrica influye significativamente en el cálculo de Huella Hídrica.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El desarrollo de esta investigación contempla un enfoque cuantitativo debido a que se plantea la aprobación de hipótesis. Éstas se establecen para aceptarlas o rechazarlas dependiendo del grado de certeza (probabilidad) en donde se ha evaluado un marco de referencia amplia en busca de variables importantes que puedan ser medidas, en este caso, la Huella Hídrica mediante el consumo de agua directo y el consumo de agua indirecto. El diseño es no experimental - Transeccional - Descriptivo, esto debido a que el análisis se realiza sin la manipulación de las variables y se medirán en su contexto natural durante un tiempo establecido, en este caso, el estudio se realizará en la empresa Quality Pharma S.A.C. (Hernández Sampieri et al., 2010)

2.2. Materiales, instrumentos y métodos.

2.2.1. Población y muestra

a. Población

La población determinada para el estudio es considerada a todas las empresas dedicadas al rubro de la comercialización al por menor de productos farmacéuticos ubicadas en el área de influencia, atendidas por la cuenca del río Rímac en Lima - Perú.

b. Muestra

Se ha considerado como muestra a la empresa Quality Pharma SAC, esta es una sociedad que atiende los servicios de la venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos en comercios especializados, esta se encuentra ubicada en Cercado de Lima como lugar principal de sus operaciones. Para la recolección de datos para la determinación de los procesos de nuestra muestra se utilizó la técnica de observación directa, utilizando el Ficha de recolección de datos colocado en el **Anexo 5**.

2.2.2. Materiales

Los materiales empleados para el análisis y evaluación de esta investigación contemplan lo siguiente:

Tabla 2

Fases de la evaluación de Huella de Agua - Metodología WFN

Materiales	
1	Laptop - Modelo DELL
2	Tableros
3	Hojas Bond
4	Bolígrafos
5	Dispositivo Fotográfico
6	Dispositivos de Cómputo

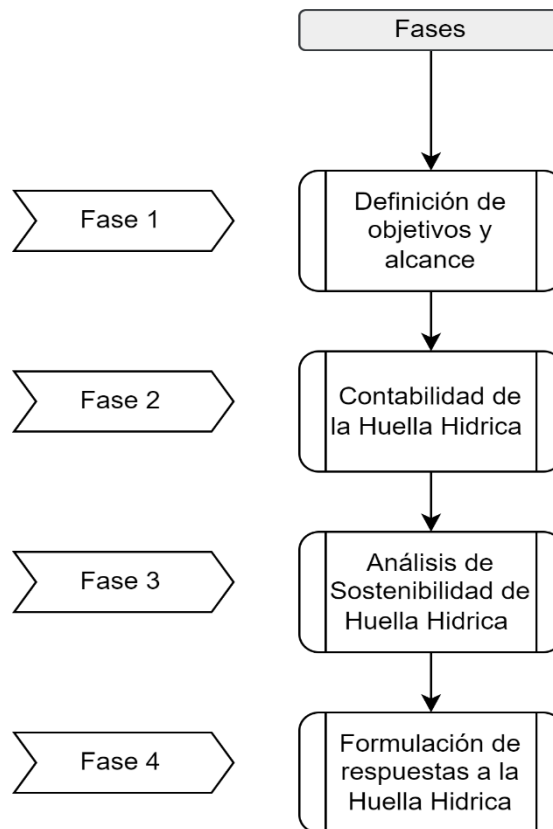
Nota. Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Método

Para el análisis de este estudio, en esta oportunidad, se optó por escoger la metodología Water Footprint Network para el cálculo de Huella Hídrica, esto debido a que si bien ambas metodologías (WFN y la ISO 14046) cuentan con sus procesos establecidos definidos y establecidos, la ISO 14046 depende de otra norma, la ISO 14044 aplicada para el análisis del ciclo de vida.

Figura 3

Fases de la Evaluación de Huella de Agua - Metodología WFN



Nota. Fuente: Water Footprint Network, 2011.

En el desarrollo de este Capítulo II se muestra a detalle las etapas consideradas como metodología para hallar la Huella Hídrica en la empresa Quality Pharma S.A.C. El proceso elegido para determinar la evaluación fue la metodología Water Footprint Network, esta metodología cuenta con cuatro fases en total, las cuales serán detalladas a continuación:

a) Fase 1: Definición del objetivo y el alcance

Como fase 1, se inicia con la definición del objetivo y alcance como el área de estudio referente al espacio - temporal como unidad de análisis y consideraciones básicas de consumo determinados por las necesidades de consumibles (productos) requeridos para cumplir con los procesos propios del servicio que brinda la empresa QUALITY PHARMA S.A.C.

● Unidad de Análisis

Este estudio se realizó en la empresa Quality Pharma S.A.C., la cual se dedica a la la venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos en comercios especializados, a continuación, el detalle:

Tabla 3

Información de la Empresa

Información de la Empresa	
1 RUC	20472757254
2 Tipo de Contribuyente	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
3 Razón Social	QUALITY PHARMA S.A.C.
4 Inicio de Actividades	03/08/2000
5 Domicilio Fiscal	AV. TOMAS RAMSEY NRO. 930 INT. 201 URB.

SAN FELIPE LIMA - LIMA - MAGDALENA DEL
MAR

6 Actividad Económica	Principal - 4772 - VENTA AL POR MENOR DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS Y MÉDICOS, COSMÉTICOS Y ARTÍCULOS DE TOCADOR EN COMERCIOS ESPECIALIZADOS
7 Logo	

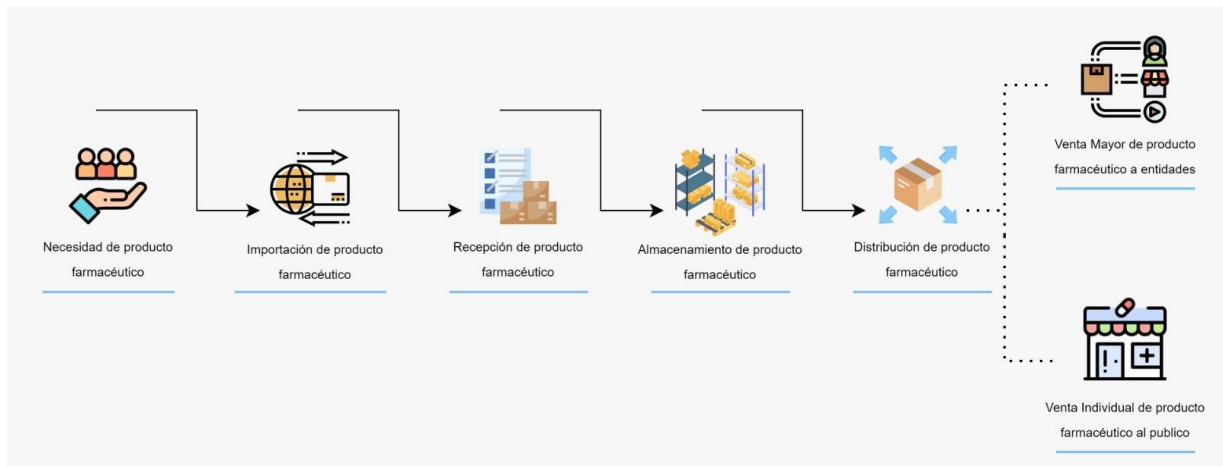
Nota. Fuente: Elaboración Propia

• **Procesos de la empresa Quality Pharma**

- **Importación del Producto:** Para la adquisición de los productos farmacéuticos y su comercialización en Lima, estos son enviados desde el País de Alemania por vía marítima y recepcionados en Perú, en el puerto del Callao.
- **Recepción del Producto:** Una vez recepcionados los productos, se realiza la verificación de las cantidades recibidas para su almacenamiento y su próxima comercialización.
- **Almacenamiento del Producto:** El producto será organizado y codificado en el almacén para su futura comercialización.
- **Distribución del Producto:** Para la distribución del producto, se realizará por medio de la venta en el mismo local de QUALITY PHARMA SAC y vendido a empresas externas para su comercialización por medio de un servicio courier.

Figura 4

Diagrama de flujo - Empresa Quality Pharma S.A.C



Nota. Fuente: Elaboración Propia

- **Áreas de empresa Quality Pharma**

- **Gestión de Calidad:** El proceso de Gestión de Calidad se encarga de examinar y verificar la condición de los productos obtenidos por la importación a fin de garantizar la satisfacción de los consumidores. Este proceso no necesita el uso de consumibles que puedan impactar en el estudio de Huella Hídrica
- **Comercial:** El proceso comercial tiene bajo su responsabilidad la venta de productos farmacéuticos a entidades que puedan requerir de su uso, este proceso no cuenta con el uso de consumibles que puedan impactar en el estudio de Huella Hídrica.
- **Compra de Productos:** Este proceso se encarga de la gestión para el abastecimiento de productos mediante la importación, que puedan cubrir la necesidad de los clientes. Se considera el uso de energía y hojas bond para la evaluación de Huella Hídrica.

- **Almacenamiento:** En este proceso se realiza y organiza el almacenamiento de los productos provenientes de la importación. Se considera uso de energía para la evaluación
- **Despacho:** Se considera despacho a la atención de personas de manera directa para la venta de productos farmacéuticos en el local. Se considera uso de energía para la evaluación y uso de hojas bond.
- **Distribución:** La distribución de los productos se realiza mediante servicio courier. Se considera para la evaluación el consumo de combustible.
- **Gestión Humana:** El proceso de gestión humana se encarga de la organización y administración del personal, considerando la necesidad.
- **Área de Gestión Administrativa:** Este proceso garantiza la y regula los recursos necesarios para la continuidad del negocio. Considera el uso de hojas bond para la evaluación.
- **Área de Gestión Financiera:** Proceso encargado de la gestión contable de la empresa. Se considera dentro de este proceso al uso de energía y hojas bond para la evaluación del estudio de Huella Hídrica.

b) Fase 2: Contabilidad de Huella Hídrica

Fórmula para el análisis de la Huella Hídrica Empresarial

$$HH_{emp} = HH_{emp, oper} + HH_{emp, sum} \quad [\text{volumen/tiempo}]$$

HH emp: Huella Hídrica empresarial

HH emp, oper: Huella Hídrica Empresarial Operativa

HH emp, sum: Huella Hídrica Cadena de suministro

La Huella Hídrica empresarial se determina considerando a ésta, el consumo de Agua directo proveniente de la suma de Huella Azul, únicamente considerada para esta

evaluación, mientras que la Huella Hídrica para la cadena de suministro se va a evaluar mediante la HH Indirecta, esta se contabiliza a partir de los consumibles necesarios para la ejecución de las actividades.

Cálculo de Componente Directo: Huella Hídrica Azul

Para el cálculo de la Huella Hídrica Azul se evaluará mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Huella Azul} = \text{Afluente de la empresa} - \text{Efluente de la empresa}$$

La unidad de medida es en m³ y se calculará el afluente a partir de los consumos obtenidos en los recibos de Sedapal emitidos, mientras que el efluente es toda aquella agua que ingresa al alcantarillado. (Water Footprint Network, 2011)

Cálculo de Componente Indirecto: Huella Hídrica - Suministros

El cálculo de los suministros para hallar la huella hídrica indirecta se realizará a partir de la sumatoria de las huellas de los consumibles necesarios para cubrir las necesidades del servicio para el cumplimiento de sus operaciones. Como se ha mencionado anteriormente, los consumibles considerados son los siguientes:

- **Papel Utilizado:** Se evaluará a partir de los paquetes de hojas comprados a lo largo del año 2022, para determinar la huella particular de este consumible se considera el tipo de papel, gramaje y cantidad de hojas que contiene un paquete. El resultado en gramos se multiplicará por un factor de conversión determinado en la Tabla No 4 para la obtención de la Huella Hídrica de este combustible.
- **Energía Utilizada:** La energía utilizada para las operaciones de la empresa se calculará a partir de la sumatoria de los valores encontrados en los recibos de luz

emitidos por la empresa Enel. Para hallar la Huella generada por el consumo de energía, se realizará a partir del consumo total, multiplicado por un factor de conversión detallado en la Tabla N.º 4.

- **Combustible utilizado:** El combustible utilizado se evaluará a partir de los Km recorridos para la distribución de los productos multiplicados por un factor de rendimiento, dando como resultado la cantidad de galones utilizados para luego ser multiplicado por un factor de conversión de HH detallado en la Tabla N.º 4.

Tabla 4

Factores de Conversión.

	Consumible	Factor de Conversión
1	Energía Hidroeléctrica	22.3 m ³ /GJ, considerar que 1 GJ = 277.78 kw/h
2	Papel	518.5 m ³ /t
3	Combustible	rendimiento = 2,4 Km/L

Nota. Fuente: (Gerbens-Leenes & Hoekstra, 2008)

c) Fase 3: Análisis de la sostenibilidad de Huella Hídrica

- **Análisis de la Sostenibilidad de la Empresa:**

El análisis de la sostenibilidad debe realizarse a nivel de cuenca hidrográfica, lo que significa considerar los volúmenes y valores de toda la cuenca hidrográfica que abastece de agua a la zona de estudio. Considerando ello, se entiende que se realizará la comparación del resultado de la Huella Azul estudiada con la disponibilidad de agua azul en la correspondiente cuenca del río Rímac. (Castillo Valencia, 2016) Considerando que el análisis de sostenibilidad se realiza la comparación entre la huella hídrica producida por las actividades antropogénicas y lo que la Tierra cuyo impacto directo se evalúa con los caudales obtenidos del Río Rímac, en donde se determina si este puede soportar de manera sostenible el

consumo generado, para ello se determina mediante valores obtenidos para los caudales de la cuenca del río Rímac, esta información es solicitada al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú - SENAMHI.

En esta evaluación de Huella Hídrica para la empresa Quality Pharma, hemos optado por considerar la "regla del 20%". Seleccionamos esta regla debido a que es una de las más recomendadas, además de ser establecida por el creador del concepto de HH y considerada en el Manual de la metodología utilizada (Hoekstra et al., 2011). Según la "regla del 20%", se sostiene que el 80% del flujo natural de agua azul se destina a las necesidades medioambientales del ecosistema, mientras que el 20% restante se considera agua disponible para uso humano, sin comprometer la integridad de los ecosistemas dependientes del recurso hídrico. Por lo tanto, la determinación de la sostenibilidad de la Huella Hídrica azul se evaluará considerando los caudales obtenidos de manera mensual en la cuenca del río Rímac, emitidos por el SENAMHI. La comparación se realizará con el porcentaje de la disponibilidad de agua azul (el 20% del escurrimiento natural de agua) con la Huella Azul





Los datos de la cuenca deben obtenerse de manera mensual para así poder identificar puntos críticos, estos son los periodos específicos y anómalos en el año en análisis en que la Huella Azul, es mayor a la disponibilidad real de agua de la cuenca. En otras palabras, el requerimiento ambiental de la cuenca no está siendo respetado y se está usando agua que corresponde al ecosistema. Dicha Huella no sería sostenible ambientalmente y debería de ser reducida. (Castillo Valencia, 2016)

El impacto de sostenibilidad se evalúa considerando la cuenca del río Rímac, pues la empresa se encuentra alimentada por la fuente hídrica mencionada.

- **Rangos de Índices de Escasez**

Tabla 5

Rangos de Índice de Escasez.

Índice	Interpretación	Colorimetría
Menor a 1	No existe impacto ambiental	
Entre 1 y 1.5	Supera el 20% considerado el caudal natural de la cuenca	
Entre 1.5 y 2	Supera el 30% considerado el caudal natural de la cuenca	
Mayor a 2	El requerimiento ambiental de la cuenca es ampliamente transgredido.	

Nota. Fuente: (Castillo Valencia, 2016)

- **Impacto en el recurso hídrico - Cuenca del río Rímac**

- **Ubicación Geográfica**

La cuenca del río Rímac se encuentra ubicada entre las coordenadas geográficas 11°36'52" y 12°05'47" de latitud Sur y entre 76°11'05" y 77°04'36" de longitud Oeste. (Senamhi, 2014)

- **Ubicación Hidrográfica**

La cuenca del río Rímac pertenece hidrográficamente a la vertiente del Pacífico; el río Rímac nace en la Cordillera Central de los Andes y

recorre perpendicularmente hasta desembocar en el Océano Pacífico (Figura 5).

La cuenca del río Rímac limita al Norte con la cuenca del río Chillón, al Sur con la cuenca de los ríos Mala y Lurín, por el Este con la cuenca del río Mantaro y por el Oeste con el Océano Pacífico.

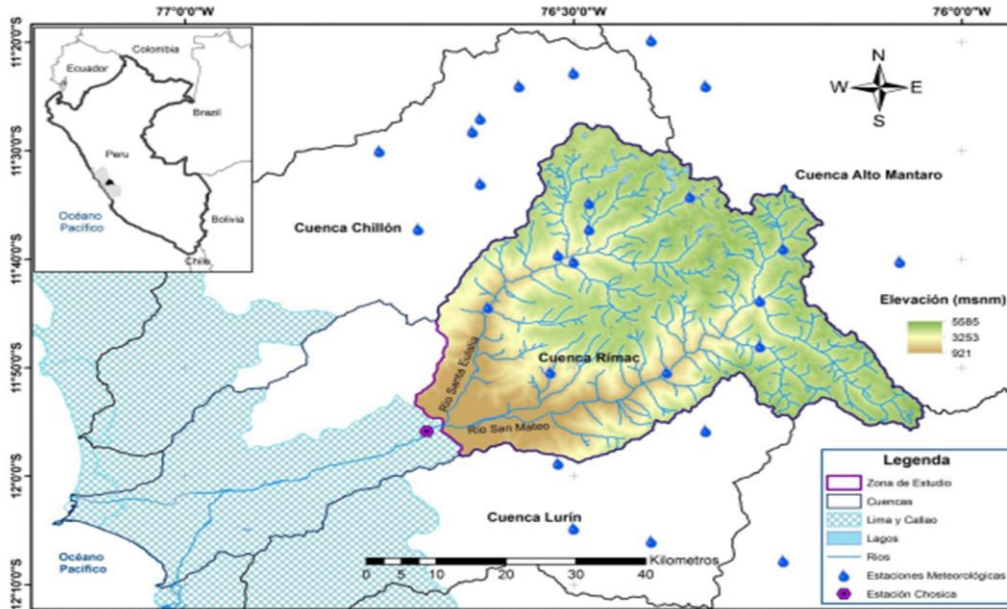
El escurrimiento natural del río se origina como consecuencia de las precipitaciones estacionales que ocurren en la alta cuenca. En época de estiaje, el río Rímac disminuye su caudal, de acuerdo a los registros de la estación Chosica R-2. (Senamhi, 2014)

➤ **Ubicación Política**

Políticamente la cuenca del río Rímac se encuentra ubicada en su mayor extensión en el departamento de Lima y una pequeña parte en el departamento de Junín; enmarcándose en la provincia de Lima, Huarochirí y Yauli respectivamente. (Senamhi, 2014)

Figura 5

Zona de impacto - Cuenca del Río Rímac.



Nota. Fuente: Senamhi, 2014.

➤ Aspectos Socioeconómicos

Población

Según el (Senamhi, 2014) la producción total de agua de la cuenca alta del Río Rímac, un 80% es utilizado para cubrir la demanda para uso poblacional, cantidad que a su vez cubre el 63% de la demanda de agua potable de la Provincia de Lima.

La cuenca del Río Rímac, ubicada en la costa central del Perú, es la principal fuente de agua que cubre la demanda para los diferentes usos en la capital del país, Lima, la cual alberga una población de 3 277,76 ha habitantes (al año 2019), que representa alrededor del 30% de la población total del Perú. (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019)

➤ **Actividades Económicas**

Agricultura

La agricultura en la cuenca alta del río Rímac es de subsistencia y en pequeñas áreas, a diferencia de la agricultura que se practica en el valle, aguas debajo de la estación Chosica R-2, la cual se practica de manera extensiva.

La agricultura constituye la principal actividad socio-económica del valle y la cuenca del río Rímac, con un consumo de agua superficial de 105'150,000 m³ (Administración Local del Agua Chillón Rímac Lurín).

En la cuenca Rímac existen 133 manantiales con caudales menores a 1.0 l/s, ubicados en mayor cantidad en la cuenca del río Santa Eulalia, cuyas aguas son utilizadas en la agricultura. (Senamhi, 2014)

Minería

El centro de trabajo más importante del distrito de Chicla es el consorcio minero Casapalca-Yauliyacu, al que pertenecen las minas y la planta concentradora de Casapalca. En esta zona hay presencia de gran cantidad de relaves, que se han acumulado a través de décadas, debido a la explotación de productos metálicos como Cobre, Plomo, Zinc y Plata.

En San Mateo, la minería es la segunda actividad de mayor participación en la PEA después de la agricultura. Las minas en actividad de este distrito son San Marino y Tamboraque, pertenecientes a las empresas Compañía Minera Lizandro Proaño S. A. y Compañía Minera El Barón S.A., respectivamente.

Las minas: Elenita, Milagro y Graciela se encuentran en el distrito de Santa Cruz de Cocachacra, las dos primeras pertenecen a la empresa minera Cecibar S.A., mientras que la tercera pertenece a Perubar S.A. En este distrito cerca del 8.79% de la PEA se dedica a la actividad minera. (Senamhi, 2014)

Industria

En tanto las actividades artesanales mantienen un bajo grado de desarrollo, particularmente en las áreas rural y urbano – marginal. La micro y la pequeña empresa, constituyen más del 50% de las unidades productivas de la Región. (Senamhi, 2014)

d) Fase 4: Formulación de Respuestas de la Huella Hídrica

Conforme a los resultados obtenidos en el análisis realizado, en esta fase se formulan opciones para la reducción de la Huella Hídrica, realizada en base a compromisos empresariales.

Estos serán detallados en el Capítulo III: Resultados. En esta se proponen estrategias considerando los siguientes aspectos:

Tabla 6

Estrategias.

Estrategias	
1	Objetivos de reducción de la huella hídrica: operaciones
2	Objetivos de reducción de la huella hídrica: cadena de suministro
3	Objetivos de reducción de la huella hídrica: uso final
4	Medidas de compensación de la huella hídrica
5	Transparencia del producto y de la empresa

6 Compromiso

Nota. Para esta evaluación se considera la medición de los dos componentes existentes debido a su ámbito operacional, Elaboración Propia.

2.3. Análisis de datos

Los datos considerados en este estudio son estrictamente relacionados a la empresa QUALITY PHARMA S.A.C., los documentos obtenidos por la empresa se evalúan en el periodo anual 2022.

Tabla 7

Análisis de datos.

Análisis descriptivo	Para comprender las características básicas de los datos y detectar posibles patrones o tendencias de esta evaluación se consideran las tablas gráficas de los resultados obtenidos en el periodo de estudio 2022 para los tipos de consumos de agua.
-----------------------------	---

Nota. Fuente: Elaboración Propia

2.4. Exclusiones de la evaluación

Para la evaluación final del análisis de la huella hídrica de la empresa QUALITY PHARMA S.A.C., se consideran las siguientes exclusiones en procesos debido a que en estos no se encontró ningún tipo de consumo de materiales o elementos que generen un impacto mayor

- Gestión de Calidad
- Almacenamiento

- Comercial

2.5. Aspectos éticos de la calidad de los datos recolectados.

Para la verificación de la calidad de los datos recolectados se utilizaron los siguientes criterios:

Tabla 8

Aspectos éticos.

Exactitud	Relacionado a las fuentes de datos, métodos de adquisición y métodos de verificación. Los datos fiables son aquellos obtenidos por fuentes de información emitidas por entidades encargadas de la generación de datos como consumos de luz y agua, en este caso SEDAPAL y ENEL, en cuanto a los consumos se evidencian mediante facturas de compras y la información de caudal, es otorgada por SENAMHI.
Probidad	Se realizó el uso de fuentes de información como el uso de un manual universidad para el método de la WFN, así como, estudios previos, los cuales fueron citados de manera adecuada.

Nota. Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se mostrará el desarrollo de todos los cálculos y evaluaciones realizados para la obtención de resultados correspondientes a la Huella Hídrica de la empresa Quality Pharma SAC. Los resultados del estudio mencionado, fueron evaluados durante todos los meses del año 2022 - Periodo enero a diciembre.

3.1. Resultados de Fase 1: Objetivos y alcance

Los resultados obtenidos de la Fase 1 son los siguientes:

Objetivo del estudio

Tabla 9

Objetivo del estudio.

Nivel	Sector Empresarial
1 Escala de estudio	Unidad de Negocio - Venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos en comercios especializados
2 Ámbito de interés	Huella hídrica operacional y de suministro
4 Sector de interés	Informes medio ambientales corporativos

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Alcance del estudio

Tabla 10

Categorías de Huellas a considerar.

Categorías	Límites a considerar
1 Huella azul	Uso de agua por redes y suministros
2 Huella gris	Se elimina - Agua necesaria para diluir efluente que llega al alcantarillado generando contaminación
4 Huella verde	Se elimina - No existe agricultura ni áreas verdes

Fuente: Elaboración Propia

Nivel de resolución espaciotemporal

Tabla 11

Resolución espacio temporal considerada.

	Resolución espacial	Resolución temporal	Fuente de datos	Uso de la contabilidad
Nivel B	Nacional, regional o de la zona de captación	Mensual durante el año 2022	Datos obtenidos por la cuenca del río Rímac	Decisiones sobre la asignación del agua

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

3.2. Resultados de Fase 2: Contabilidad de la Huella Hídrica de una empresa

3.2.1. Componentes de la Huella

En este estudio se consideran los siguientes componentes para la evaluación de la huella hídrica.

Tabla 12

Componentes de la Huella Hídrica.

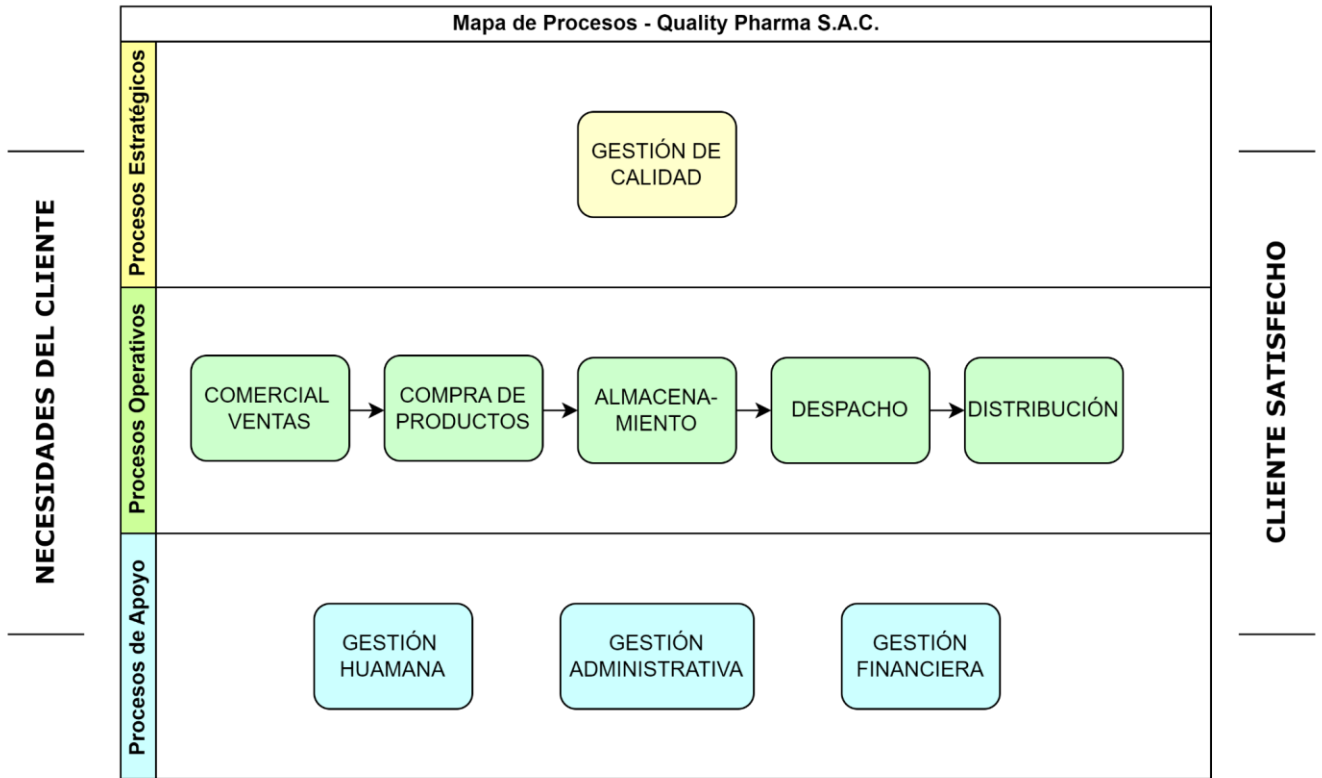
	Componentes	Usos
1	Huella Hídrica Directa	Consumibles de las operaciones
2	Huella Hídrica Indirecta	Consumibles de la cadena de suministro

Nota. Para esta evaluación se considera la medición de los dos componentes existentes debido a su ámbito operacional. Fuente: Elaboración Propia.

La contabilidad de la Huella Hídrica (HH) en la empresa Quality Pharma se basa en los componentes determinados para los procesos únicamente considerados como consumidores de agua, ya sea de uso directo o indirecto, posterior a ello se aplica la formulación detallada.

Figura 6

Procesos de la empresa Quality Pharma S.A.C.



Nota. Quality Pharma cuenta con los procesos detallados para el cumplimiento de su servicio, en este mapa se observan los procesos de Apoyo, Operativos y Estratégicos realizados, Fuente: Elaboración Propia

3.2.2. Límites del sistema establecido

Los límites del sistema establecidos se encuentran detallados en la siguiente tabla

Tabla 13
Límites del Sistema establecido.

Componente	Tipo de Huella	Información	Fuente de datos	Procesos y/o Actividad Vinculados
Directo	Azul	Consumo Facturación mensual de agua	Recibos de Agua (m3)	Uso de SSHH del personal que atiende los procesos
		Alcantarillado Facturación mensual de agua	Balance de materia (agua)	Uso de SSHH del personal que atiende los procesos
Indirecto	Suministros	Papel Utilizado	Paquetes utilizados mensuales	Compra de productos, Despacho, distribución, gestión Humana, administrativa.
		Energía Utilizada	Recibos de Luz (KW)	Gestión Administrativa Total
		Combustible Utilizado	Galones Utilizados	Distribución

Nota. En esta Tabla, se establece la información necesaria para la evaluación de las Huellas respecto a sus componentes y tipos de Huellas. La fuente de datos del componente indirecto será multiplicada por un factor de conversión para hallar su cálculo en m3, estos datos serán sacados de fuentes bibliográficas. Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Contabilidad de la Huella Hídrica

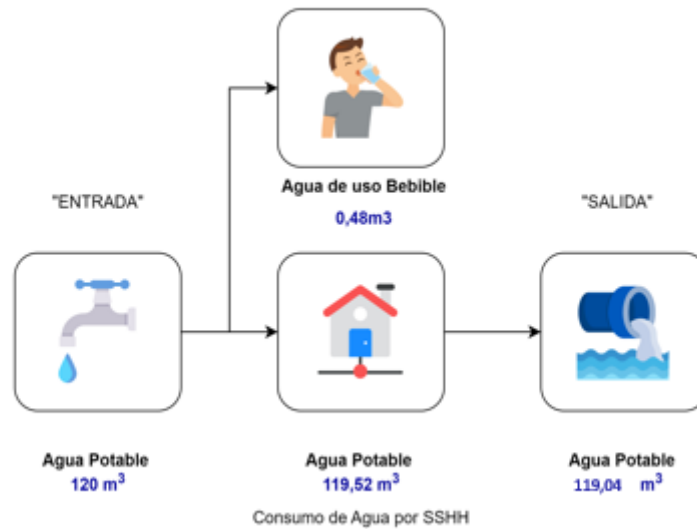
Los resultados para la contabilidad de Huella Hídrica fueron los siguientes:

a) Cálculo de componente Directo

Se cuantifican los volúmenes de agua consumidos obteniendo los siguientes datos:

Figura 7

Balance de Agua Directo - Empresa Quality Pharma S.A.C.



Nota. Se observa en el balance realizado que el único consumo de agua sin retorno al alcantarillado es el gasto por uso bebible. Fuente: Elaboración Propia.

a.1) Cálculo de Huella Azul: Para el cálculo de huella azul se recopilaron los recibos de Agua emitidos por SEDAPAL, los datos se muestran a continuación:

Tabla 14

Abastecimiento de Agua Potable 2022 - Empresa Quality Pharma.

Mes del año 2022	Agua Potable	Unidad de medida
------------------	--------------	------------------

ENERO	1	m3
FEBRERO	6	m3
MARZO	5	m3
ABRIL	13	m3
MAYO	8	m3
JUNIO	11	m3
JULIO	4	m3
AGOSTO	55	m3
SEPTIEMBRE	2	m3
OCTUBRE	6	m3
NOVIEMBRE	4	m3
DICIEMBRE	5	m3
TOTAL	120	m3

Nota. Fuente: Elaboración Propia

La fórmula para el hallazgo de la Huella Azul es la siguiente:

$$\text{Huella Azul} = \text{Afluente de la empresa} - \text{Efluente de la empresa}$$

Al no reflejarse en los recibos de Agua emitidos por Sedapal la cantidad de Agua exacta ingresada al alcantarillado como efluente, se realiza un balance de materia (agua) a fin de encontrar los datos necesarios y más cercanos a la realidad. Por lo que, se realizó la contabilidad del personal presente en planta y su consumo mensual de Agua bebible (2 Litros de Agua al día hervidos en un electrodoméstico con capacidad de 2 Litros, ya que este sería el único una actividad como consumo que no ingresa al alcantarillado.

Tabla 15
Evaluación de consumo de agua bebible por mes - Empresa Quality Pharma.

Mes del año 2022	Cantidad de Trabajadores	Consumo de Agua Bebible al Mes (Litros)	Consumo de Agua Bebible al Mes (m3)
ENERO	5	40	0,04
FEBRERO	5	40	0,04
MARZO	5	40	0,04
ABRIL	5	40	0,04
MAYO	5	40	0,04
JUNIO	5	40	0,04
JULIO	5	40	0,04
AGOSTO	5	40	0,04
SEPTIEMBRE	5	40	0,04
OCTUBRE	5	40	0,04
NOVIEMBRE	5	40	0,04
DICIEMBRE	5	40	0,04
Total, de Consumo de Agua Bebible al año		480 litros	0.48 m3

Nota. Fuente: Elaboración Propia

Posterior a la evaluación de consumo de Agua Bebible de manera mensual, se realiza el balance de Agua directa considerando las entradas y salidas.

La cantidad de trabajadores se consideraron 5 personas, debido a que durante el periodo 2022 no fueron necesarios más colaboradores para la atención en oficina de manera presencial.

Se consideró la resta del ingreso de agua potable como entrada menos el consumo de agua bebible para hallar el efluente (Ingreso de Agua al alcantarillado)

Detalle de los cálculos a continuación:

Tabla 16
Evaluación de consumo de agua bebible por mes - Empresa Quality Pharma.

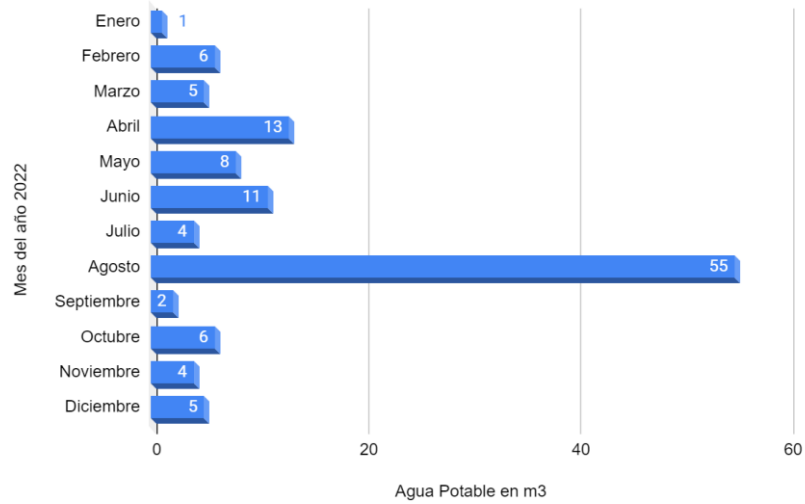
Mes del año 2022	Entrada		Salida
	Agua Potable m ³	Consumo de Agua Bebible m ³	Agua que ingresa al Alcantarillado por uso doméstico m ³
Enero	1	0,04	0,96
Febrero	6	0,04	5,96
Marzo	5	0,04	4,96
Abril	13	0,04	12,96
Mayo	8	0,04	7,96
Junio	11	0,04	10,96
Julio	4	0,04	3,96
Agosto	55	0,04	54,96
Septiembre	2	0,04	1,96
Octubre	6	0,04	5,96
Noviembre	4	0,04	3,96
Diciembre	5	0,04	4,96
TOTAL	120	0,48	119,52

Nota. Fuente: Elaboración Propia.

Si graficamos el agua potable consumida, obtenemos que el mayor valor se presenta en el mes de agosto, mientras que el agua que ingresa al alcantarillado es considerada la utilizada por los servicios higiénicos ubicados en la empresa y utilizados por actividades administrativas, con este indicador se corrobora lo reflejado en los recibos de agua en donde consideran casi la totalidad de ingreso de agua para uso como la que ingresa al alcantarillado.

Figura 8

Evaluación de agua potable consumida en el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C

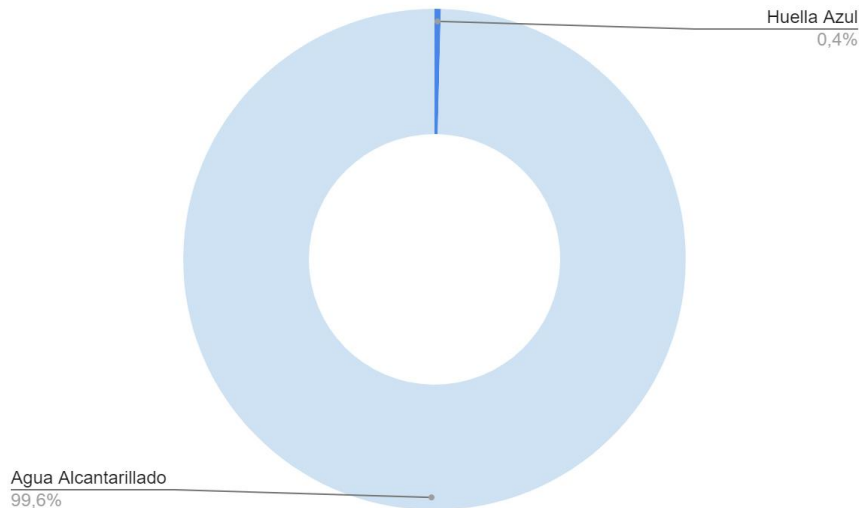


Nota. Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la Huella Hídrica azul es el agua que no retorna a la fuente de agua de captación, por lo tanto, esta es considerada a la cantidad determinada por el consumo de Agua bebibible, con un valor de 0,48 m3, lo cual es el 0,4% de los afluentes.

Figura 9

Evaluación de agua potable consumida el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C



Nota. La huella hídrica azul con el valor de 0.48 m³ es el 0.4% del consumo total de agua por grifos. Fuente: Elaboración propia.

b) Cálculo de componente Indirecto

Para el cálculo del componente indirecto de la Huella de Agua se considera los consumibles, energía, papel y combustible, los resultados se muestran a continuación:

b.1) HH: Consumible Energía

Este resultado se determinó a partir de conversiones a fin de contabilizar los metros cúbicos que generan impacto como huella hídrica, los datos de consumo de energía se obtuvieron a partir de recibos provenientes de Enel.

Tabla 17
Consumo de energía mensual- Empresa Quality Pharma.

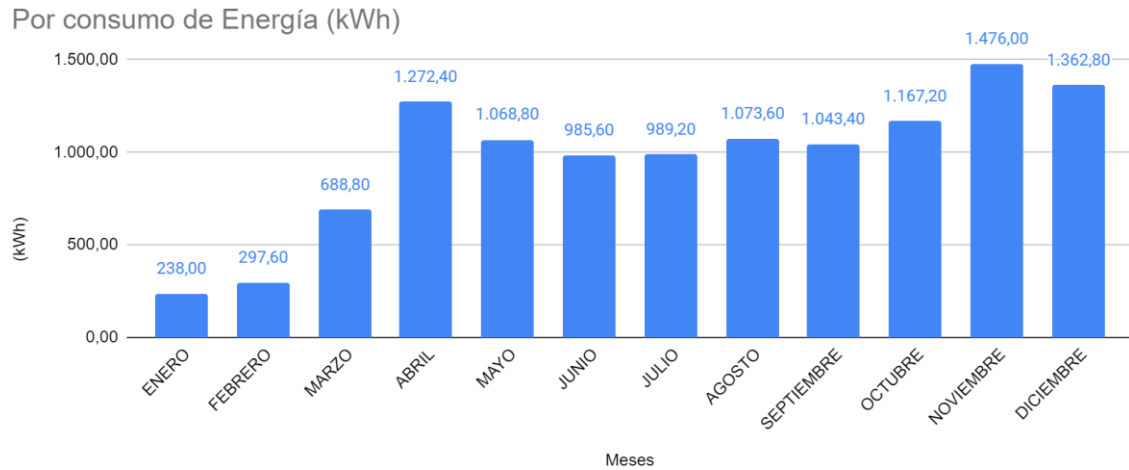
Mes de año 2022	Consumo directo de Energía (kWh)
ENERO	238,00
FEBRERO	297,60
MARZO	688,80
ABRIL	1.272,40
MAYO	1.068,80
JUNIO	985,60
JULIO	989,20
AGOSTO	1.073,60
SEPTIEMBRE	1.043,40
OCTUBRE	1.167,20
NOVIEMBRE	1.476,00
DICIEMBRE	1.362,80
TOTAL	11.663,40

Nota. El consumo total del año considerando el factor energético es de 11.663,40 KW.

Fuente: Elaboración propia

Figura 10

Evaluación de Energía consumida en el año 2022 - Empresa Quality Pharma S.A.C



Nota. Fuente: Elaboración propia

En la Figura N° 10 se observa la evaluación del consumo de energía realizada durante el año 2022, en donde se muestra una elevación de uso durante el mes de noviembre.

El total del consumo de energía es de 11.663,40 kWh durante el año 2022 por la empresa Quality Pharma SAC.

Con los datos obtenidos y mediante el uso de un factor de conversión para energía Hidroeléctrica (22.3 m³/GJ) en donde 1 GJ = 277.78 kW/h se calcula la HH generada por el consumo de energía

La evaluación de muestra a continuación:

Tabla 18
Evaluación de Huella Hídrica por consumo de energía - Empresa Quality Pharma.

Meses	Consumo directo de Energía (kWh)	Factor de Conversión HH para energía Hidroeléctrica 22.3 m ³ /GJ	Conversión de kWh a GJ 1 GJ = 277.78 kW/h,	HH indirecta Energía (m ³)
ENERO	238,00	22,3	0,8567931457	19,11
FEBRERO	297,60	22,3	1,071351429	23,89
MARZO	688,80	22,3	2,479660163	55,30
ABRIL	1.272,40	22,3	4,580603355	102,15
MAYO	1.068,80	22,3	3,847649219	85,80
JUNIO	985,60	22,3	3,548131615	79,12
JULIO	989,20	22,3	3,561091511	79,41
AGOSTO	1.073,60	22,3	3,864929081	86,19
SEPTIEMBRE	1.043,40	22,3	3,75620995	83,76
OCTUBRE	1.167,20	22,3	4,201886385	93,70
NOVIEMBRE	1.476,00	22,3	5,313557492	118,49
DICIEMBRE	1.362,80	22,3	4,906040752	109,40
HH por Consumo de Energía en m ³				936,33

Nota. La huella hídrica para el consumo de energía tiene un resultado de 936,33 m³ durante el año 2022, este valor es parte de la huella indirecta generada por la empresa Quality Pharma SAC. Fuente: Elaboración propia.

b.2) HH: Consumible Papel

Esta evaluación se determinó a partir de conversiones considerando el gramaje del papel, cantidad comprada, unidades provenientes de paquetes de hojas y cantidad de paquetes comprados durante el año.

Al realizar el hallazgo del gramaje total consumido este será multiplicado por un factor de conversión (518.5 m³/t) para la contabilidad de Huella Hídrica total.

Tabla 19

Evaluación de Huella Hídrica por consumo de Papel - Empresa Quality Pharma.

Meses de Compra	Descripción del artículo	Gramaje (gramos)	Nº de Hojas por paquete	Total, de paquetes comprados	Total, de gramos	Conversión a Toneladas (gramos a Toneladas)	Conversión a m3
ENERO	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
FEBRERO					0	0	0,00
MARZO	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
ABRIL					0	0	0,00
MAYO	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
JUNIO					0	0	0,00
JULIO	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
AGOSTO					0	0	0,00
SEPTIEMBRE	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
OCTUBRE					0	0	0,00
NOVIEMBRE	Papel Bond A4	75	500	2	75000	0,075	38,89
DICIEMBRE					0	0	0,00
HH Por Consumo de Suministro - PAPEL							233,48

Nota. El consumo de agua de manera indirecta generada por el uso del suministro “papel” obtuvo un resultado de 233,48 m3 durante el año 2022. Fuente: Elaboración propia.

b.3) HH: Consumible Combustible

El consumible combustible, fue determinado a partir de los Km recorridos y tipo de vehículo utilizado para la importación de los productos, considerándose en esta ocasión la llegada desde el puerto del Callao hasta la sede de almacenamiento y los servicios Courier para la distribución de productos en provincia. Para este cálculo se consideró los Km de ruta recorridos obtenidos de Google Maps (Anexo 1,2,3, y 4), un Factor de rendimiento por camión de 2 ejes con diesel (rendimiento = 2,4 Km/L) y Factor de conversión Combustible fósil 0.05 m³/L. El balance se muestra a continuación:

Tabla 20

Evaluación de Huella Hídrica por consumo de Combustible (Importación)- Empresa Quality Pharma.

	Servicio de Importación	Lugar de Origen	Lugar de destino	Km recorridos	Rendimiento	Litros consumidos de diesel	Factor de conversión Combustible fósil m ³ /L	HH Transporte por Importación m ³
ENERO	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
FEBRERO	1	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	13,5	2,4	5,63	0,05	0,28
MARZO	1	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	13,5	2,4	5,63	0,05	0,28
ABRIL	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
MAYO	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
JUNIO	1	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	13,5	2,4	5,63	0,05	0,28

JULIO	1	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	13,5	2,4	5,63	0,05	0,28
AGOSTO	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
SEPTIEMBRE	1	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	13,5	2,4	5,63	0,05	0,28
OCTUBRE	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
NOVIEMBRE	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
DICIEMBRE	0	Terminal Portuario del Callao	Empresa Quality Pharma	0	2,4			
HH Por Servicio de Importación								1,41

Nota. Evaluación de Huella Hídrica por consumo de Combustible en el servicio de Importación obtuvo un resultado de 1.41 m3 durante el año 2022. Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Evaluación de Huella Hídrica por consumo de combustible (Courier Distribución) - Empresa Quality Pharma.

	Servicio de Courier	Lugar de Origen	Lugar de destino	Km recorridos	Rendimiento	Litros consumidos de diesel	Factor de conversión Combustible fósil m3/L	HH Transporte por Importación m3
JUNÍN	1	Empresa Quality Pharma	Junín	283,00	2,4	117,92	0,05	5,90
PIURA	1	Empresa Quality Pharma	Piura	988,00	2,4	411,67	0,05	20,58

TRUJILLO	1	Empresa Quality Pharma	Trujillo	557,00	2,4	232,08	0,05	11,60
HH Por Servicio de Courier								38,08

Nota. Evaluación de Huella Hídrica por consumo de Combustible para el servicio Courier de distribución obtuvo un valor del 38,08 m³ durante el año 2022. Fuente: Elaboración propia.

c) Huella Hídrica Total:

La Huella Hídrica corresponde a 1209,78 m³ durante el año 2022 en la empresa Quality Pharma SAC, la evaluación se detalla a continuación:

Tabla 22

Huella Hídrica Total - Empresa Quality Pharma.

Componente Directo		Componente Indirecto		Huella Hídrica Total (m ³)
		Papel	233,48	
		Energía	936,33	
Huella Azul	0,48	Combustible (Courier)	38,08	
		Combustible (Importación)	1,41	
Total, Componente Directo	0,48	Total, Componente Indirecto	1209,3	1209,78

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.3. Resultados de Fase 3: Análisis de la Sostenibilidad de la Huella hídrica

3.3.1. Cálculos previos al análisis de la Sostenibilidad de Huella Hídrica

Los resultados de los caudales de agua emitidos por el SENAMHI referentes a la fuente de captación “ESTACIÓN: CHOSICA /202909/ DZ-04”. Esta fuente corresponde a la unidad de medición más cercana del Río Rímac, unidad hídrica que abastece al distrito de Lima - Centro, lugar en donde se encuentra ubicada la empresa Quality Pharma S.A.C.

Tabla 23

Caudales Rio Rímac en m³/segundos.

Meses 2022	Caudal
Enero	25.161
Febrero	41.351
Marzo	49.913
abril	39.317
mayo	19.132
junio	18.293
julio	17.476
agosto	17.087
septiembre	17.727
octubre	17.500
noviembre	20.429
diciembre	21.444

Nota. Fuente: SENAMHI.

A fin de hallar la Sostenibilidad de la Huella Azul (Dimensión Ambiental) se realizan los siguientes cálculos, en donde se consideran el 80% del valor del caudal como el flujo natural del agua que no debería de ser utilizado a fin de mantener lo

originario y nativo de la fuente, mientras que el 20% es el determinado para el consumo y uso de la población.

El cálculo de distribución se muestra a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 24

Caudal promedio mensual del Río Rímac en el año 2022, requerimiento ambiental y disponibilidad de agua en m³ /segundos.

	Caudal total de la cuenca	Requerimiento Ambiental de la cuenta	Disponibilidad de la cuenca para consumo
Meses 2022	Caudal	Caudal (80%)	Caudal (20%)
Enero	25.161	20.128,80	5.032,20
Febrero	41.351	33.080,80	8.270,20
Marzo	49.913	39.930,40	9.982,60
abril	39.317	31.453,60	7.863,40
mayo	19.132	15.305,60	3.826,40
junio	18.293	14.634,40	3.658,60
julio	17.476	13.980,80	3.495,20
agosto	17.087	13.669,60	3.417,40
septiembre	17.727	14.181,60	3.545,40
octubre	17.500	14.000,00	3.500,00
noviembre	20.429	16.343,20	4.085,80
diciembre	21.444	17.155,20	4.288,80

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Posterior al cálculo del caudal disponible de la cuenca para el consumo humano se haya que este 20% hallado se divide entre la población a atender total (3 277,76 ha) mientras que la cantidad de personal trabajando para la empresa Quality Pharma S.A.C. entre planilla y terceros es de 5 habitantes, lo que corresponde a un uso del caudal de 0.15% para la empresa. (0.15% del 20% de disponibilidad real del caudal total).

Tabla 25

Disponibilidad mensual del agua caudal para uso de la empresa Quality Pharma S.A.C.

Meses 2022	Disponibilidad de la cuenca para consumo	Disponibilidad para uso de la empresa Quality Pharma S.A.C.
	Caudal (20%)	0.15%
enero	5.032,20	754,83
febrero	8.270,20	1240,53
marzo	9.982,60	1497,39
abril	7.863,40	1179,51
mayo	3.826,40	573,96
junio	3.658,60	548,79
julio	3.495,20	524,28
agosto	3.417,40	512,61
septiembre	3.545,40	531,81
octubre	3.500,00	525
noviembre	4.085,80	612,87
diciembre	4.288,80	643,32

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. Determinación del análisis de sostenibilidad de la Huella Hídrica.

Para la determinación se realizó a aplicación de la fórmula, obteniendo los resultados detallados en la Tabla a continuación:

Tabla 26

Sostenibilidad - Índice de escasez.

Meses 2022	Disponibilidad para uso de la empresa Quality Pharma S.A.C. (0.15%)	Huella Hídrica Azul de la empresa Quality Pharma S.A.C.	Índice de escasez
Enero	754,83	0,04	0,00005299206444
Febrero	1240,53	0,04	0,00003224428269
Marzo	1497,39	0,04	0,00002671314754
abril	1179,51	0,04	0,00003391238735
mayo	573,96	0,04	0,00006969126768
junio	548,79	0,04	0,0000728876255
julio	524,28	0,04	0,00007629510948
agosto	512,61	0,04	0,00007803203215
septiembre	531,81	0,04	0,00007521483236
octubre	525	0,04	0,00007619047619
noviembre	612,87	0,04	0,00006526669604
diciembre	643,32	0,04	0,00006217745446

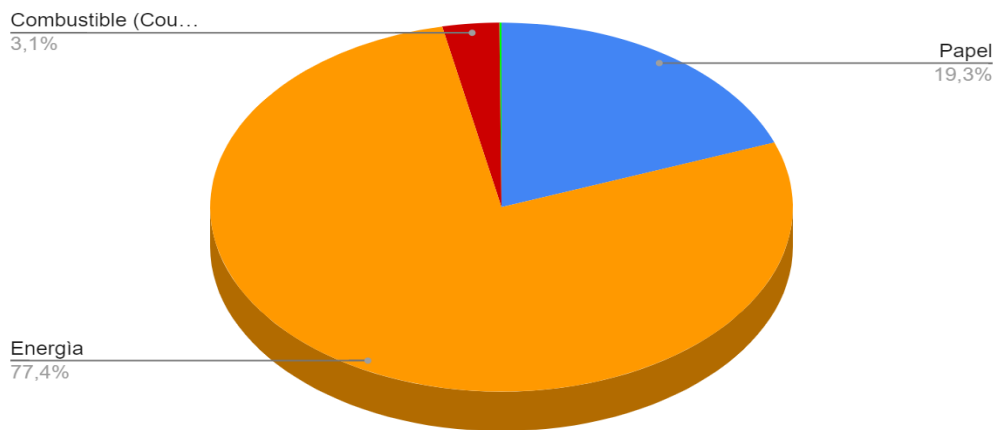
Nota. Fuente: Se determina mediante la Tabla N° 26 que el índice de escasez en todos los meses del año 2022 en la empresa QUALITY PHARMA SAC es menor a 1 lo que significa que “el impacto ambiental en cuanto al consumo de agua no existe o no es significativo”. Elaboración propia

3.4. Resultados de Fase 4: Formulación de respuestas de la Huella Hídrica

La empresa Quality Pharma SAC, cuenta con una huella hídrica indirecta mayor a comparación de la directa, en donde se observa el mayor impacto en el consumo de energía realizado durante el año 2022.

Figura 11

Composición de la Huella Hídrica Indirecta - Empresa Quality Pharma.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

La demanda de Agua correspondiente a la huella azul de impacto directo es de cálculo poco significativo en esta evaluación.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

En el último capítulo se discuten los resultados obtenidos en la evaluación de la Huella Hídrica de la empresa QUALITY PHARMA SAC para su actividad económica principal de “Venta al por menor de producto farmacéuticos y médicos, cosméticos y artículos de tocador en comercios especializados”, en donde se evaluó a detalle cada proceso que implicaba garantizar el cumplimiento de sus operaciones.

Para poder determinar la Huella Hídrica Empresarial (*HHemp*) se tuvo que determinar la sumatoria de la Huella Hídrica Empresarial Operativa (*HHemp, oper*) y la Huella Hídrica Cadena de Suministro (*HHemp, sum*) basado en la metodología (Water Footprint Network, 2011).

En el caso de la Huella Hídrica Empresarial Operativa (*HHemp, oper*) se consideró únicamente como huella azul, debido a que las únicas actividades consideradas como Huella azul fue el consumo directo de agua por motivo que ninguna actividad o proceso de consumo de agua hace retorno al flujo inicial e ingresa de manera directa al alcantarillado (AENOR, 2021), dando como resultado 0.48m³ el año 2022 del periodo de enero a diciembre, El consumo de agua se considera a la pérdida de agua de una masa de agua disponible en una zona de captación o cuenca hidrográfica (AENOR, 2021).

En consideración a la Huella Hídrica Cadena de Suministro (*HHemp, Sum*), se calculó el consumo indirecto de agua generado por la producción de estos suministros utilizados en los procesos de la empresa, obteniendo como resultado total **1209,3 m³** el año 2022 del periodo de enero a diciembre. Este resultado fue obtenido realizando la sumatoria del consumo de papel (233,48 m³ de agua/año), la energía eléctrica (936,33m³/año) y el combustible (1,41m³/año) generado por los servicios de traslado mediante courier y por servicios de importación, ya que estos fueron los únicos consumibles utilizados para cumplir con las operaciones requeridas. Según los resultados obtenidos se determinó que el mayor impacto fue generado por el consumo de energía (936,33m³/año), seguidamente

del uso de papel (233,48m³/año) y finalmente el consumo de combustible (1,41m³/año), por lo que, el foco para la minimización de la Huella Hídrica Cadena de Suministro (*HHemp, Sum*) del consumo indirecto de agua está relacionado al consumo de energía, el cual tuvo un valor de 936,33 m³ al año, siendo este el 77% del resultado final del componente indirecto.

Según los resultados obtenidos en la presente investigación se obtuvo que la Huella Hídrica Empresarial Operativa (*HHemp, oper*) (**0.48m³/año**) la cual corresponde al consumo directo de agua es menor a la Huella Hídrica Cadena de Suministro (*HHemp, Sum*) (**1209,3 m³/año**) la cual representa consumo indirecto, esto se debe a que la mayor cantidad de agua consumida por la empresa es generado por el consumo indirecto de los insumos, electricidad y combustible, propios de nuestros procesos de venta y comercialización de productos farmacéuticos y médicos, cosméticos y artículos de tocador.

Según los estudios realizados este resultado puede variar según los procesos de la empresa, en este caso, obtuvimos que la Huella Hídrica del consumo indirecto fue de (**1209,3 m³/año**) el cual corresponde al **99.6%** del total de la Huella Hídrica y la Huella Hídrica del componente directo un **0.04%** (**0.48m³/año**), según el estudio de Contreras Tuiran & Torres Porto, 2016 donde realizó la cuantificación de la Huella Hídrica en las instalaciones de la universidad de Córdova el año 2014, obteniendo en sus resultados una Huella Hídrica indirecta de 443,710.97 m³ y una Huella Hídrica directa de 164,963.3 m³, siendo la Huella Hídrica indirecta la que generaba mayor consumo de agua por el uso de suministros de las instalaciones universitarias. Por otro lado, se presenta la investigación de (Mendoza Rojas & Conza Salas, 2016) en la cual determina la Huella Hídrica en la facultad de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería, en esta investigación se obtuvo una Huella Hídrica total de 8,339m³ de agua por año del cual el 70.68% (5,894.56m³) representa el consumo indirecto generados por el consumo de energía eléctrica, estos resultados demuestran que el consumo de energía eléctrica es una de los principales suministros que genera mayor consumo de agua al año.

Según el desarrollo de la investigación la Huella Hídrica Empresarial(*HHemp*) obtuvo un resultado total de **1209,78 m³/año**, este resultado nos ayudó a determinar el impacto de

sostenibilidad enfocado en el consumo obtenido para la huella hídrica azul, evidenciado en la **tabla N°29** de “Sostenibilidad – Índice de Escasez”, dando un resultado menor a 1 y generando un impacto no significativo para los recursos hídricos destinados para nuestra empresa por medio del servicio de Sedapal, Este resultado expresa que la evaluación realizada para la empresa Quality Pharma S.A.C. obtuvo un resultado con impacto menor, lo que deriva que el rubro evaluado es considerado como sostenible en su mayoría, ya que no hacen uso directo del agua por ser un rubro de servicio.

Las recomendaciones establecidas para este estudio y su aplicación en otros espacios es considerar la incorporación de reguladores de caudal, ya que estos brindarán los datos precisos sobre la distribución y uso del agua en su totalidad.

CONCLUSIONES

- Se realizó el cálculo de la huella hídrica en la empresa Quality Pharma mediante la metodología Water Footprint Network, obteniendo como resultado 1209,78 m³, la aplicación de este procedimiento fue utilizado de manera correcta y sin encontrar contratiempo en la evaluación de etapas, la metodología mencionada es una de las más usadas y con más años de investigación, lo que permitió su desarrollo teniendo este un campo más amplio de estudio.
- Se identificaron los procesos que contemplaban el servicio de “Venta al por menor de productos farmacéuticos y médicos, cosméticos y artículos de tocador en comercios especializados” de la empresa Quality Pharma, esto mediante el uso de la “Ficha de identificación de procesos”, la que permitió, obtener información precisa para el hallazgo de datos relevantes para el cálculo de la huella hídrica.
- Se realizó el hallazgo del consumo de agua directo obtenido a partir de la evaluación de los procesos de la empresa Quality Pharma, consiguiendo un total de 0.48 m³, la que resulta del consumo de agua para beber utilizada por el

personal que se encontraba trabajando en planta. Por lo que se determinó que esta no influye significativamente en la huella hídrica total de la empresa.

- Se halló el consumo de agua indirecto obtenido a partir de la evaluación de los procesos de la empresa Quality Pharma, esta, obtuvo un resultado con influencia significativa sobre el resultado total debido a que el uso de combustible de manera indirecta para la entrega de los productos, así como el uso de energía y compra de consumibles como el papel, generaron una huella de mayor valor frente al consumo directo. El resultado de este consumo indirecto fue de 1209,3 m³.

LIMITACIONES E IMPLICANCIAS

Finalmente, algunas de las limitaciones para realizar la investigación fue el hallar una empresa que brinde la información completa y permisos correspondientes para el procesamiento de datos, ya que las evidencias requeridas implican la entrega de documentación privada de una empresa. Adicionalmente en la actualidad la colocación de reguladores de caudal no es utilizado por empresas para la medición de los consumos de agua de manera detallada y responsable.

En cuando a las implicancias del estudio, se centralizan en la sostenibilidad del consumo de agua por las empresas, el tipo de negocio evaluado es uno de los mas ejecutados en la actualidad en la ciudad de Lima, esta ubicada en la costa del Perú, por lo que su implicancia ambiental tiene mayor relevancia al encontrarse en el desierto, esto quiere decir que si se compara el uso de agua en selva con la de la costa peruana el impacto por sostenibilidad seria totalmente diferente.

REFERENCIAS

- Agencia Suiza para la Cooperación y el Desarrollo COSUDE. (2016). *Huella de Agua (ISO 14046) en América Latina. Análisis y recomendaciones para una coherencia regional*. Huella de Agua (ISO 14046) en América Latina. Análisis y recomendaciones para una coherencia regional. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/archivos/paginas/huella_de_agua_en_america_latina.pdf
- Aquafondo. (2013). *Las cuencas de Lurin, Rímac y Chillón, fuentes de Agua para Lima y Callao* (2nd ed.). Aquafondo. <https://aquafondo.org.pe/wp-content/uploads/2015/11/2. Las Cuencas de Lima - Chillon Rimac y Lurin.pdf>
- Billinghurst Vargas, T. K. (2020). “*HUELLA HÍDRICA Y OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN EMPRESAS*”. Universidad Científica del Sur. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1411>
- Billinghurst Vargas, T. K. (2022). “*HUELLA HÍDRICA DEL AÑO 2019 Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR*”. “*HUELLA HÍDRICA DEL AÑO 2019 Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE OPTIMIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA DE LA*

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR”.

<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2759>

Castillo Valencia, M. (2014). *Huella Hídrica del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2014*. Universidad Católica del Perú.

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7633>

Chavarria Solera, F., Gamboa Venegas, R., Rodriguez Flores, J., Chinchilla Gonzalez, D., Herrera Araya, A., & Herra Solis, A. C. (2020). *Medición de la huella hídrica azul de la Universidad Nacional en Costa Rica, del 2012 al 2016*.

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/uniciencia/v34n1/2215-3470-uniciencia-34-01-189.pdf>

Contreras Tuiran, Y., & Torres Porto, C. (2016). *CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA CAMPUS MONTERÍA, PARA EL AÑO 2014*. CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA CAMPUS MONTERÍA, PARA EL AÑO 2014.

<https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/471/CUANTIFICACION%20DE%20LA%20HUELLA%20HIDRICA%20EN%20LAS%20INSTALACIONES%20DE%20LA%20UNIVERSIDAD%20DE%20C%27RDOBA%20CAMPUS%20MONTER%27DA,%20PARA%20EL%20A%27O%202014.pdf?sequence>

Fundación Chile y la ONG Agualimpia Perú. (2017). *mANUAL DE APLICACIÓN DE EVALUACIÓN DE HUELLA HÍDRICA ACORDE A LA norma ISO 14046*. mANUAL DE APLICACIÓN DE EVALUACIÓN DE HUELLA HÍDRICA ACORDE A LA norma ISO 14046. https://certificadoazul.ana.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/manual_de_aplicacion_de_huella_hidrica_acorde_a_la_norma_iso_14046_0.pdf

Gerbens-Leenes, G.-L., & Hoekstra, H. (2008). *Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers*. Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.waterfootprint.org/resources/Report29-WaterFootprintBioenergy.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta Ed ed.). Metodología de la investigación. <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

INEI. (2014). *Características Económicas y Financieras de las Empresas Comerciales en el Perú*. INEI. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaless/Est/Lib1264/cap02.pdf

ISO 14046. (2014). *Gestión ambiental Huella de agua Principios, requisitos y directrices*.

María Fernandez, A. (2010). *Huella hídrica. Análisis de la potencialidad de aplicación de la herramienta en la realidad empresarial argentina*''.

<https://ri.unlu.edu.ar/xmlui/handle/rediunlu/462>

Mendoza Rojas, A., & Consa Salas, A. (2016). *ANÁLISIS DE HUELLA HÍDRICA A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL. ANÁLISIS DE HUELLA HÍDRICA A LA FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL.* <http://fiauni.pe/sitio/wp-content/uploads/2017/04/INFORME-FINAL-DE-HH-UNI-FIA-REV.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2019). *SIMPOSIO PROBLEMÁTICA HÍDRICA DEL SUR, AFIANZAMIENTO HÍDRICO. SIMPOSIO PROBLEMÁTICA HÍDRICA DEL SUR, AFIANZAMIENTO HÍDRICO.* http://www.psi.gob.pe/docs/expo/expo_final.pdf

Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2020). *Recurso Agua.* <https://www.midagri.gob.pe/portal/42-sector-agrario/recurso-agua#:~:text=Esto%20equivale%20a%20una%20disponibilidad,disponibles%20por%20persona%20al%20d%C3%ADa>

Ministerio de Educación - Gobierno de Chile. (2013). *El agua recurso vital.* Daniel Caffi P. <https://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/06/Elaguarecursovital.pdf>

Núñez Rivera, Y., & Ramírez Zorrilla, N. (2020). *Análisis a la Huella Hídrica en las empresas del sector transporte del Municipio de Tuluá bajo el desarrollo sostenible*. Análisis a la Huella Hídrica en las empresas del sector transporte del Municipio de Tuluá bajo el desarrollo sostenible.

<https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/1361/T00031462.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Organización Mundial de la Salud y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2017). *Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene*. Progresos en Materia de agua potable, saneamiento e higiene.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260291/9789243512891-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Otiniano Buendía, D. N. (2019). *Huella Hídrica generada por el sector doméstico, comercial, industrial y estatal*. Universidad Científica del Sur.

<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/1468>

Sistema de las Naciones Unidas en el Perú. (2019). *Agua y Recursos Hídricos*. Agua y Recursos Hídricos. <http://onu.org.pe/temas/agua-y-recursos-hidricos-pagina/>

Sistema mundial de información de la FAO sobre el agua. (2020). FAO. <https://www.fao.org/aquastat/>

Vega Sánchez, D. (2019). *ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO Y DE LA HUELLA HÍDRICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA EN EL AÑO 2018.*
<https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8442>

Water Footprint Network. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard.* The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard.
https://waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_English.pdf

World Economic Forum. (2016). *World Economic Forum Annual Meeting 2016.* World Economic Forum Annual Meeting 2016.
<https://www3.weforum.org/docs/Media/AM16/AM16MediaFactSheet.pdf>

World Economic Forum. (2021). *The Global Risks Report 2021.* The Global Risks Report 2021. <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2021/>

AENOR. (2021). *Manual de evaluación de la huella hídrica.* Manual de evaluación de la huella hídrica.
https://www.waterfootprint.org/resources/TheWaterFootprintAssessmentManual_Spanish.pdf

Castillo Valencia, M. (2016). *Huella Hídrica del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2014*. Huella hídrica del campus de la Pontificia Universidad Católica del Perú en el 2014.
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7633>

Diaz Rios, T. (2022). *EVALUACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CORREGIMIENTO DE CHILIBRE GENERADA EN EL AÑO 2020*. EVALUACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA EN EL CORREGIMIENTO DE CHILIBRE GENERADA EN EL AÑO 2020.
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/227/2274129013/html/#:~:text=La%20conversi%C3%B3n%20de%20la%20formula,es%20de%205%2C542%2C887.63%20m3.>

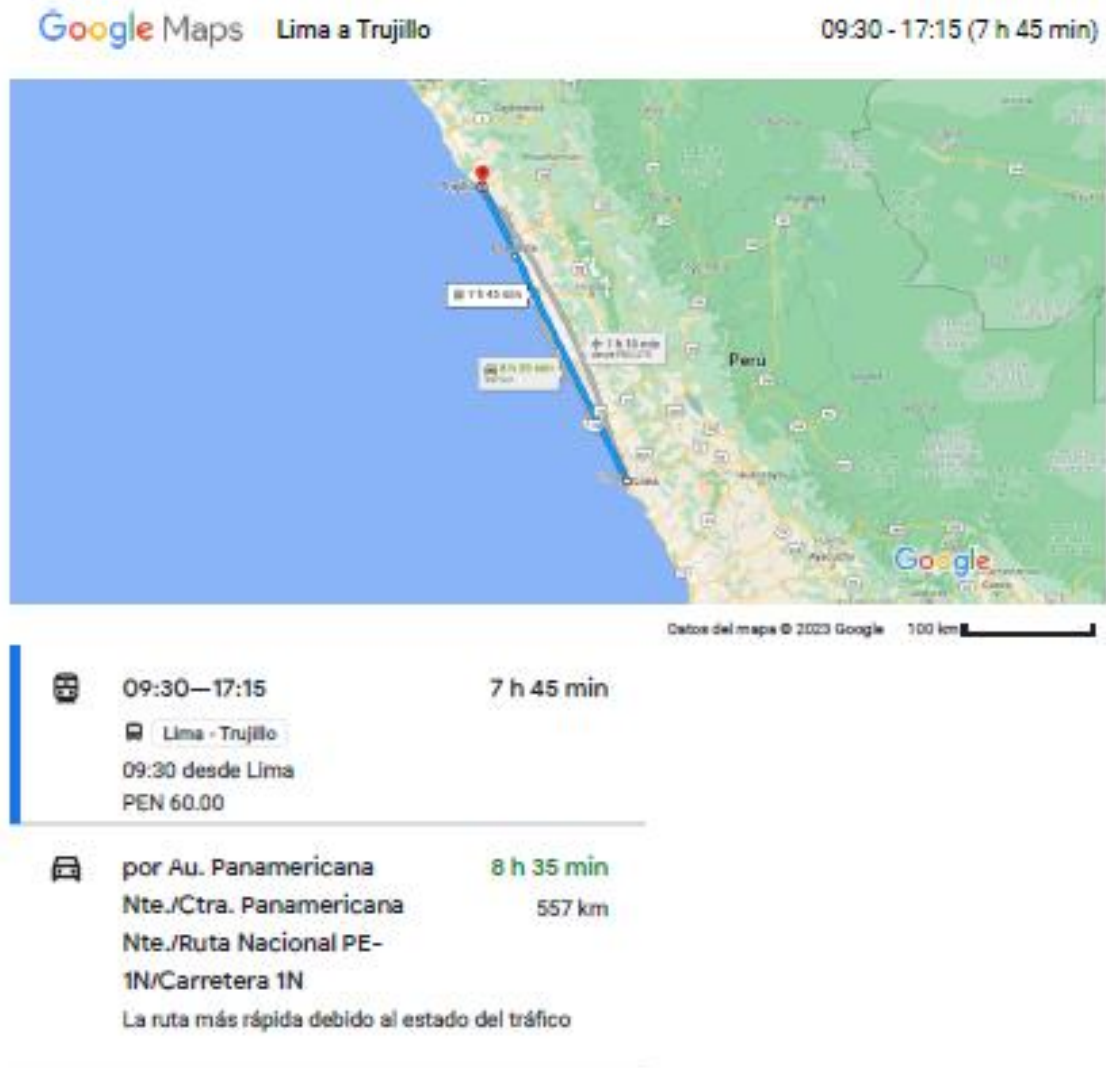
Hoekstra, A. Y. (2003). *Virtual water trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade*. <https://www.waterfootprint.org/resources/Report12.pdf>

Martinez Fernandez, J. (2006). *Agua y sostenibilidad: algunas claves desde los sistemas áridos*. Agua y sostenibilidad: algunas claves desde los sistemas áridos.
<https://www.redalyc.org/pdf/305/30551407.pdf>

Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín. (2019). *Diagnóstico Inicial para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca*. Diagnóstico Inicial para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca.
https://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3901/ANA0002485_1.pdf

ANEXOS

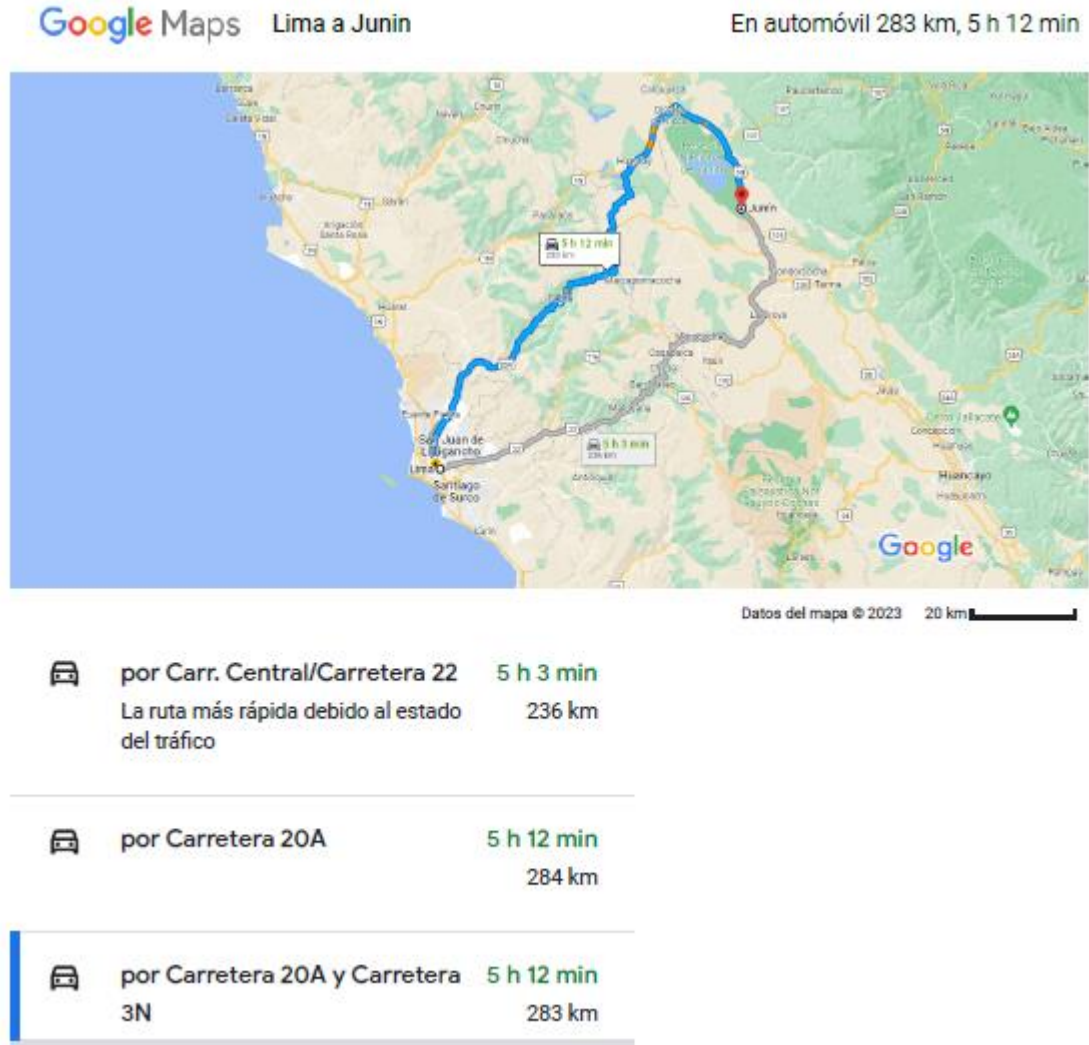
ANEXO N° 1



ANEXO N° 2



ANEXO N° 3



ANEXO N° 4

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ



DIRECCION DE REDES DE OBSERVACION Y DATOS

ESTACION : CHOSICA /202909/ DZ-04

PARAMETRO: CAUDAL MEDIO MENSUAL (m3/s)

LONG. : 76° 41' "W"

LAT. : 11° 55' "S"

ALT. : 867 msnm

DPTO. : LIMA

PROV. : LIMA

DIST. : LURIGANCHO

AÑO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
2021 -2022	---	---	---	---	25.161	41.351	49.913	39.317	19.132	18.293	17.476	17.087
2022 -2023	17.727	17.500	20.429	21.444	---	---	---	---	---	---	---	---

S/D= SIN DATOS

INFORMACION PREPARADA PARA JHORIS KARLS CASTAÑEDA ANDRADE
LIMA, 09 DE ENERO DE 2024
N° PRES/SOLIC: 202311000067 / 202401000010
N° EXP: 9647
N° IMPRESION: 0597

ANEXO N° 5

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS				
FICHA DEL PROCESO				
PROCESO				
CLASIFICACIÓN				
OBJETIVO				
ALCANCE				
RESPONSABLE DEL PROCESO				
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO				
PROCESO PRECEDENTE	ENTRADA	ACTIVIDAD	SALIDA	PROCESO POSTERIOR
<small> PROCESO PRECEDENTE: Proceso anterior al proceso actual, el cual tiene conexión para la continuidad de la operación. ENTRADAS: Recursos, materiales, energía, insumos, etc. SALIDAS: Producto o servicio. PROCESO POSTERIOR: Proceso subsiguiente de conexión. </small>				
IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS CRÍTICOS PARA LA EJECUCIÓN Y CONTROL DEL PROCESO				
RECURSO HUMANO:				
EQUIPOS:				
INSTALACIONES:				
CONSUMIBLES (MATERIALES):				
CONSUMIBLES (ENERGÍA - AGUA)				
INDICADORES DEL PROCESO				
INDICADORES				
OBSERVACIONES				