



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**MASTER OFICIAL EN
GESTION DE LA PRL, CALIDAD Y MEDIO AMBIENTE**

Título del TFM:

**MEMORIA DE SOSTENIBILIDAD DE AGUAS DE VALLADOLID S.A.:
CALCULO DE HUELLA DE CARBONO 2015 Y USO DE HERRAMIENTAS
DE ECOEFICIENCIA**

Autor:

Gamero Torres, Jessy Carolina

Tutor de Empresa:

**Madrazo Escudero, Margarita
Aguas de Valladolid S.A.**

Tutor Académico:

**González Benito, Gerardo
Ingeniería Química y Tecnología del
Medio Ambiente**

Valladolid, Julio 2016.



RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Master corresponde al desarrollo de las actividades realizadas en la empresa Aguas de Valladolid S.A. En el departamento de Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente, específicamente en el área de Medio Ambiente. Durante 150 horas, como requisito para la titulación como Máster Oficial en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente de la Universidad de Valladolid.

El trabajo consta de tres tareas realizadas durante esta práctica que se enuncian a continuación:

- Cálculo de la huella de carbono 2015 de la empresa, que representa un indicador de la cantidad de CO_{2eq} emitido durante el ciclo urbano del agua, en donde se describen todas las fuentes de emisiones que contemplan el alcance 1 y 2 de la huella de carbono en las instalaciones pertinentes de la empresa.
- Asistencia al proceso del plan de implantación de la norma ISO 50001 de eficiencia energética de la empresa.
- Manejo de la herramienta de ecoeficiencia Aquaenvec

De las tareas antes mencionadas esta memoria se concentra en el cálculo de la huella de carbono para el año 2015.

Palabras claves: Huella de carbono, emisiones de gases de efecto invernadero, compromiso ambiental, normas ISO 14000, ISO 50001, herramienta de ecoeficiencia del ciclo urbano del agua.



ABSTRACT

This Master's Thesis corresponds to the internship developed in Aguas de Valladolid S.A. In the Department of Occupational Health and Safety, Quality and Environment, focus specifically in the area of environment. As a requirement of the Master in Management Occupational Health and Safety, Quality, a total of 150 hours were completed.

The memory consists of three activities that were accomplished during this practice which are described below:

- Calculation of the carbon footprint 2015 of the company, which represents an indicator of the amount of CO₂ emitted during the urban water cycle, where all sources of emissions that include scope 1 and 2 of the carbon footprint are described in the relevant company facilities. The complete procedure for calculation, results analysis, recording update and improvement plan to reduce emissions from 2013 to 2015 was conducted.
- Assistance in the Planning Process for the Implementation of ISO 50001 Energy Efficiency Company.
- Management of eco-efficiency tool Aquaenvec.

Of the above activities this report focuses on the calculation of the carbon footprint in 2015.

Keywords: Carbon footprint, greenhouse gases emission, environmental commitment, ISO 14000, ISO 50001, eco-efficiency tool of urban water cycle.



INDICE GENERAL

- 1 INTRODUCCION..... 7
 - 1.1 Motivo del Trabajo 7
 - 1.2 Descripción de la empresa 7
 - 1.3 Tutores 9
- 2 JUSTIFICACION Y OBJETIVOS..... 10
 - 2.1 Justificación 10
 - 2.2 Objetivo General..... 10
 - 2.3 Objetivos Especificos 10
- 3 MEDIOS UTILIZADOS 11
 - 3.1 Medios Materiales 11
 - 3.2 Medios Humanos..... 11
- 4 METODOLOGIA EMPLEADA 12
 - 4.1 Huella de Carbono..... 12
 - 4.2 Normativa 13
 - 4.3 Límites de estudio 13
 - 4.3.1 Límite organizacional..... 13
 - 4.3.2 Limite operacional 14
 - 4.4 Cálculo de emisiones 14
- 5 RESULTADOS 16
 - 5.1 Calculo de Huella de Carbono 2015 16
- 6 ANALISIS E INTERPRETACION 18
 - 6.1 Calculo de Huella de Carbono 18
 - 6.1.1 Alcance 1 18
 - 6.1.2 Alcance 2..... 22
 - 6.1.3 Total emisiones alcance 1+2..... 26
- 7 INDICADORES DE EFICIENCIA DE LA HUELLA DE CARBONO 27
- 8 PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 28
 - 8.1 Resumen de plan de reduccion de emisiones de gases de efecto invernadero 2013-2015 de Aguas de Valladolid S.A. 29
- 9 COMPARATIVA DE LA EVOLUCION DE LA HUELLA DE CARBONO DEL 2013-2015 .. 31
- 10 SISTEMA DE IMPLANTACION DE LA NORMA ISO 50001 DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA EMPRESA AGUAS DE VALLADOLID S.A. 33
- 11 MANEJO DE HERRAMIENTA AQUAENVEC 36
 - 11.1 Procedimiento de registro a la herramienta Aquaenvec. 36
 - 11.2 Procedimiento general de utilización de la herramienta Aquaenvec 37
 - 11.3 Manual de Usuario 38
 - 11.4 Indicadores representados en Aquaenvec..... 38
 - 11.5 Utilización de herramienta de ecoeficiencia Aquaenvec en Aguas de Valladolid..... 38
- 12 CONCLUSIONES 40
- 13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 41



- 14 ANEXOS..... 42
 - 14.1 Sistemas Informáticos utilizados Servidor Giswed Aguas de Valladolid 42
 - 14.2 Base de Datos Access para cálculo de huella de carbono. 43
 - 14.3 Calculadora MAGRAMA. Utilizada en el cálculo la huella de carbono 2015. 44
 - 14.4 Factores de emisión por combustibles..... 44
 - 14.5 Inscripción e actualización en Registro Nacional Huella de Carbono 2015 45
 - 45
 - 14.6 Cronograma completo de actividades para la implantación ISO 50001 año 2015. 47
 - 14.7 Plantilla de identificación de usos energéticos de Aguas de Valladolid..... 49
 - 14.8 Imágenes de la herramienta Aquaenvec 49
 - 14.9 Registro de proyecto. 50
 - 14.10 Proyectos de prueba creados de Aguas de Valladolid. 50
 - 14.11 Procesos de Tratamientos en la ETAP (Estación de Tratamiento de Agua Potable) 51
 - 14.12 Resultados de prueba indicador ambiental. 51
 - 14.13 Resultados de prueba indicador económico 52
 - 14.14 Resultados de prueba indicador de ecoeficiencia..... 53
 - 14.15 Imágenes de las instalaciones de la empresa Aguas de Valladolid. Procesos de tratamientos. 54

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Instalaciones pertinentes para el calculo de la huella de carbono 2015 16
- Tabla 2. Consumo y emisiones de Alcance 1 16
- Tabla 3. Consumo y emisiones de Alcance 2 17
- Tabla 4. Resumen Alcance 1 y 2 17
- Tabla 5. Indicador de eficiencia año 2015 17
- Tabla 6. Datos de Actividad y Factor de Emisión. Fuentes Fijas 18
- Tabla 7. Emisiones de fuentes fijas 18
- Tabla 8. Tipos de combustibles utilizados en la actividad con factor de emisión correspondientes 19
- Tabla 9. Emisiones de fuentes móviles..... 20
- Tabla 10. Tipo de refrigerante y emisiones 21
- Tabla 11. Resumen emisiones de Alcance 1 21
- Tabla 12. Consumo de instalaciones pertinentes por día 22
- Tabla 13. Datos de Actividad y factor de emisión por comercializadora de energía eléctrica 24
- Tabla 14. Emisiones por comercializadora Alcance 2 24
- Tabla 15. Aporte significativo de las primeras 5 instalaciones y el resto de las pertinentes..... 25
- Tabla 16. Resumen Alcances de la huella de carbono..... 26
- Tabla 17. Agua procesada en el 2015..... 27
- Tabla 18. Variables de relación para indicador de eficiencia..... 27
- Tabla 19. Cuadro resumen de reducción de emisiones por acciones de mejora 29
- Tabla 20. Reducción de emisiones del 2013 al 2015 30
- Tabla 21. Actividades desarrolladas para implantación de la ISO 50001..... 35



INDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Distribución de emisiones fuentes fijas..... 19

Ilustración 2. Distribución de emisiones por tipo de combustible..... 20

Ilustración 3. Distribución de emisiones del Alcance 1 21

Ilustración 4. Porcentaje de aporte máximo de consumo de energía eléctrica..... 23

Ilustración 5. Máximo consumo eléctrico en un día registrado por instalación 23

Ilustración 6. Emisiones del Alcance 2 25

Ilustración 7. Emisiones por instalación Alcance 2..... 25

Ilustración 8. Distribución de emisiones de GEI 26

Ilustración 9. Agua procesada en m³ 31

Ilustración 10. Emisiones de CO2/año 31

Ilustración 11. Actividad Productiva 32

Ilustración 12. Indicadores de Eficiencia 32

Ilustración 13. Ciclo de mejora continua del Sistema de Gestión de Energía. 33

Ilustración 14. Opciones de estudio de herramienta Aquaenvec 37

1 INTRODUCCION

1.1 Motivo del Trabajo

El presente trabajo tiene como objetivo principal dar a conocer las actividades de sostenibilidad ambiental realizadas durante el periodo de prácticas externas del Máster de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente, las cuales se describirán a detalle en el presente trabajo.

Este documento está fundamentado en la realización de la memoria de sostenibilidad de la empresa **AGUAS DE VALLADOLID S.A.** que contiene: El cálculo de la huella de carbono para el año 2015 contemplando la norma ISO 14064 (Emisiones de GEI y Huella de Carbono), asistencia al proceso de implantación de un sistema de Gestión de Energía según ISO 50001 y manejo de herramienta Aquaenvec para el cálculo de la ecoeficiencia de instalaciones del ciclo integral del agua.

El periodo de duración de prácticas ha sido comprendido entre el 03 de mayo 2016 y el 13 de junio 2016, con una carga laboral de 150 horas, cumpliendo con el requisito reglamentario de prácticas curriculares del Máster en Gestión de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente de la Escuela de Ingenierías Industriales, sede Francisco Mendizábal de la Universidad de Valladolid.

1.2 Descripción de la empresa



ubicada en calle Las Eras, Valladolid.

La práctica educativa ha sido desarrollada en la empresa **AGUAS DE VALLADOLID S.A** en la Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP, Las Eras), en el área de Prevención de Riesgos Laborales Calidad y Medio Ambiente

AGUAS DE VALLADOLID S.A es una empresa en donde se gestiona el ciclo integral del agua desde hace más de 17 años.

La función principal de Aguas de Valladolid es la gestión de los servicios públicos, comprendidos en el ciclo integral del agua del municipio de Valladolid. Las actividades realizadas por esta empresa son:

- Abastecimiento de Agua Potable
- Alcantarillado
- Depuración de Aguas Residuales
- Control de Vertidos
- Gestión de abonados

Cuenta con un modelo de Gestión Integrada que contempla los siguientes sistemas:

- Gestión de Calidad, según ISO 9001
- Seguridad y Salud Laboral, según OHSAS 18001
- Gestión de la Inocuidad del Agua, según ISO 22000
- Gestión Energética, según ISO 50001



- Gestión Ambiental, según ISO 14001
- Gestión del Desarrollo Sostenible, según SGE21

Aguas de Valladolid satisface la necesidad de agua potable de 300,000 ciudadanos, y para ello cuenta con dos plantas potabilizadoras, una estación depuradora de aguas residuales y una oficina de atención al cliente.

La planta de potabilización ETAP (Estación de Tratamiento de Agua Potable) de las Eras, lleva a cabo un tratamiento de físico-químico convencional, filtración de arena y posteriormente filtrado con carbón activo más adición de hipoclorito sódico como desinfectante en el proceso y cuenta con una capacidad de tratamiento de hasta 4.500 m³/h. La ETAP Las Eras, cuenta con dos centros de transformación de energía eléctrica uno de 13 KV y otro de 44 KV los cuales abastecen diferentes puntos de bombeo de las instalaciones.

La ETAP de San Isidro cuenta con tratamiento físico-químico convencional, filtración con arena, incluye ozono como agente oxidante y filtración con carbón activo, contando con 4.200 m³/h de capacidad de tratamiento.

La planta depuradora EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales) ubicada en el Camino Viejo de Simancas km 3, tiene como principal propósito el cumplir con los límites de vertido que exige la legislación vigente, reduciendo los sólidos en suspensión, la concentración de materia orgánica, nitrógeno y fósforo; todo esto para disminuir el impacto sobre la fotosíntesis, concentración de oxígeno disuelto y evitar la proliferación de algas en el Río Pisuerga.

Las oficinas se encuentran en la calle General Ruiz 1 y en ella trabajan empleados en labores comerciales de atención al cliente.

En el aspecto medioambiental, Aguas de Valladolid gestiona el ciclo urbano del agua de manera sostenible, creando y desarrollando proyectos educativos y ambientales que mejoran la calidad de vida de los ciudadanos. Esta empresa se enfoca cada día en la recuperación y mejora ambiental de las fuentes de suministro del agua, en la búsqueda de nuevos recursos, en la optimización de las redes de abastecimiento y en los tratamientos de potabilización más innovadores, con el fin de garantizar el suministro generando el mínimo impacto ambiental.



1.3 Tutores

La práctica formativa desarrollada en el área de Prevención de Riesgos Laborales Calidad y Medio Ambiente de la empresa Aguas de Valladolid, fue supervisada por la encargada del área antes mencionada, Dña. Margarita Madrazo Escudero quien ha sido guía e instructora durante todo el desarrollo de cada una de las actividades realizadas y presentadas en esta memoria.

El tutor académico por parte de la Universidad de Valladolid ha sido el Sr. Gerardo González Benito el cual impartió carga lectiva en el desarrollo del máster. Pertenece al departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente, quien ha apoyado y guiado el proceso de elaboración de la memoria de sostenibilidad presentada en este trabajo, autorizando su presentación.



2 JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

2.1 Justificación

El Master en Gestión de la Prevención de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente, forma profesionales capaces de aplicar sistemas de gestión integrada, para lo cual en su plan de estudios se estipula la realización de prácticas externas curriculares en empresas que fortalecen y desarrollan habilidades y destrezas, adquiriendo los conocimientos y competencias necesarias que debe tener un profesional con la titulación antes mencionada. Así mismo se ponen de manifiesto las actividades desarrolladas durante el periodo de prácticas mediante la presentación de una memoria en donde se describan cada una ellas.

2.2 Objetivo General

- Elaborar una memoria de sostenibilidad medioambiental que comprenda el cálculo de la huella de carbono año 2015 para la empresa Aguas de Valladolid S.A. La asistencia al proceso de plan de implantación de la norma ISO 50001 de eficiencia energética en la empresa, y el manejo de la herramienta de ecoeficiencia Aquaenvec, para a posteriori calcular la ecoeficiencia del ciclo urbano del agua.

2.3 Objetivos Específicos

- Realizar el Cálculo de la Huella de Carbono para el año 2015, contemplando la norma ISO 14064 (Emisiones de GEI y Huella de Carbono).
- Analizar el plan de reducción de emisiones de GEI con horizonte temporal 2016
- Observar la evolución del cálculo de huella de carbono en el periodo comprendido entre 2013-2015.
- Colaborar con la recopilación de datos necesarios para la implantación de la norma ISO 50001 de eficiencia energética.
- Manejar la herramienta Aquaenvec de ecoeficiencia del ciclo urbano del agua que contempla la norma ISO 14045 (Ecoeficiencia del producto).



3 MEDIOS UTILIZADOS

3.1 Medios Materiales

- Ordenador de sobre mesa
Herramienta que nos fue facilitada para el procesamiento de Datos en donde contamos con un servidor llamado Giswed que contiene una base de datos llamada Access que nos permite ingresar información, calcular datos y elaborar informes necesarios para el desarrollo del cálculo de la Huella de Carbono.
- Documentación sobre de las Normas ISO certificadas de la empresa.
- Documentación sobre la organización de la empresa.
- Acceso a toda la información correspondiente a los trabajos asignados.
- Visita a las diferentes instalaciones de la empresa.

3.2 Medios Humanos

- Tutora de empresa, encargada del departamento de Prevención de riesgos laborales, calidad y medio ambiente.
- Auditor interno de la empresa
- Tutor académico.



4 METODOLOGIA EMPLEADA

4.1 Huella de Carbono

La huella de carbono es un indicador de la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), expresados en unidades de CO₂ equivalente, emitidos durante el ciclo de vida de un producto o servicio este caso el ciclo urbano del agua. Este indicador es el primer paso para el desarrollo de una estrategia de mitigación y reducción de emisiones.

Para facilitar la comprensión de los resultados planteados en el cálculo de la huella de carbono se clasifican las emisiones en tres categorías:

Alcance 1: emisiones directas.

En esta categoría se identificaron las fuentes de emisiones en las cuales Aguas de Valladolid tiene el control operativo y a su vez se dividieron en las siguientes subcategorías:

- Fuentes de emisiones fijas por consumo de gas natural.
- Fuentes de emisiones móviles debido al transporte de materiales, productos, desechos o empleados.
- Emisiones fugitivas de los sistemas de refrigeración.
- Emisiones de procesos químicos (CO₂ de la depuración de aguas residuales)

Alcance 2: emisiones indirectas.

- Emisiones indirectas de GEI generadas físicamente en instalaciones externas a la compañía pero debidas al consumo de energía eléctrica de Aguas de Valladolid.
- Exportación de energía eléctrica.

Alcance 3: otras emisiones indirectas.

Son las emisiones generadas por actividades de la compañía pero que no ocurren en las instalaciones ni son controladas por Aguas de Valladolid.

Algunas posibles categorías identificadas son:

- Transporte de personal interno y externo.
- Compra de materiales.
- Contratación de servicios.
- Gestión de residuos.

Sin embargo este alcance no será contemplado en el cálculo de la huella de carbono de este período por la falta de factores con una suficiente exactitud y que mantenga la coherencia en años posteriores, así como también de la necesidad de un sistema que registre de manera eficiente las actividades pertinentes a este alcance.



4.2 Normativa

Para la realización de esta memoria se utilizó la norma ISO 14001:2015 en primera instancia conocer la importancia de un sistema de gestión ambiental, requisitos y condiciones que debe tener una empresa u organización para implantar un modelo eficaz en materia ambiental que le permita preservar el medio ambiente y dar respuesta a los continuos cambios de las condiciones ambientales y socioeconómicas en la actualidad.

El cálculo de la huella de carbono para el año 2015 se ha realizado de acuerdo a las exigencias de la norma española UNE-ISO14064-1:2006, la cual se basa en los principios de pertinencia, cobertura total, coherencia, exactitud y transparencia, así mismo detalla “Los requisitos para el diseño, desarrollo y gestión de inventario de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de informes sobre estos inventarios, incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones y remociones de GEI de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía con el objeto de mejorar la gestión de los GEI. También incluye requisitos y orientaciones para la gestión de la calidad del inventario, informe, auditoría interna y responsabilidades de la organización en las actividades de verificación.” (Norma UNE-EN ISO 14064-2. Gases de Efecto Invernadero, revisión febrero 2015).

El uso principal de la información obtenida en este informe es la actualización de los datos de la inscripción realizada en el año 2013 en el registro de la huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono que ha sido creado por el Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo.

También se ha utilizado la norma ISO 50001 de eficiencia energética; ISO 14045 (Ecoeficiencia del producto), para tener conocimiento sobre las mismas y saber en qué se fundamentan la implementación de estas, así como la herramienta *Aquaenevec* que pretende ser utilizada para el análisis del ciclo integral del agua.

4.3 Límites de estudio

Establecer los límites del estudio es de vital importancia para el cálculo de la huella de carbono, ya que al estar bien definidos se podrán utilizar los resultados de forma comparativa con años posteriores y diferentes escalas de cálculo con otras organizaciones.

4.3.1 Límite organizacional

El estudio de la huella de carbono para el año 2015 de la empresa Aguas de Valladolid S.A. Refleja los resultados de este año que servirán para comprobar el compromiso de la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero.

Para el desarrollo del inventario de GEI, se ha considerado el enfoque de control, mediante el cual se cuantifican las emisiones y remociones que se realizan en las



instalaciones en las cuales la compañía posee el control operativo y tiene la posibilidad de implementar políticas operativas en la gestión de los procesos, lo que permitirá:

- Aumentar la credibilidad y transparencia medio ambiental.
- Facilitar la visualización de estrategias y proyectos para la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI).
- Crear un seguimiento del compromiso de reducción de emisiones de GEI.

4.3.2 Limite operacional

Para facilitar la comparación de la huella de carbono en el tiempo se han separado las emisiones según alcance y categoría para su fácil seguimiento y registro.

4.4 Cálculo de emisiones

El cálculo de emisiones de GEI utiliza datos de la actividad de fuentes identificadas en toneladas de CO₂ equivalente (CO_{2e}), para lo cual se necesitan factores de emisión dimensionalmente consistentes, actualizados, de fuentes reconocidas y creando un registro de su obtención con la siguiente formula:

$$E_{CO_{2e}} = D.A. * F.E$$

$E_{CO_{2e}}$ = Emisión de masa de CO₂

D.A. = Dato de la Actividad

F.E. = Factor de Emisión

Las etapas necesarias para llevar a cabo la cuantificación son:

- Establecimiento de los límites del estudio
- Identificación de las fuentes y sumideros de GEI
- Recopilación de los Datos de la actividad
- Selección de factores de emisión
- Calculo de la huella de carbono en toneladas de CO_{2e}

Para iniciar el proceso de los cálculos de emisiones de GEI se transforman los datos de la actividad que han sido tratados mediante una base de datos que maneja la empresa llamada *Microsoft Access Database* la cual es alimentada con el consumo de recursos de las actividades, expresados en las facturas correspondientes a cada mes del año 2015, para generar datos fiables de consumo en cuanto a energía eléctrica, gas natural, combustibles y gases fluorados utilizados en sistemas de refrigeración.

El procedimiento de utilización de la base de datos es el siguiente:

- La base de datos está compuesta por un menú principal que contiene cuatro carpetas:
 1. Datos de la Organización
 - Registro de instalaciones
 - Registro de compañías
 - Combustibles utilizados
 - Refrigerantes utilizados
 - Gases primarios



2. Alcance 1
 - Combustibles fósiles: instalaciones fijas y fuentes móviles
 - Emisiones fugitivas: fluorados
 - Emisiones de proceso: tratamiento de aguas residuales
 3. Alcance 2
 - Electricidad: consumo por instalación
 - Energía exportada
 4. Reportes de resultados
 - Instalaciones fijas
 - Fuentes móviles
 - Fluorados
 - Electricidad por instalación
 - Electricidad por comercializadora
- Se llenan los registros de cada una de las carpetas descritas anteriormente las cuales contienen el nombre de todas las instalaciones de la empresa, para el cálculo de la huella de carbono se han considerado como más importantes diez ya que son las representan mayor consumo.
 - Se verifica el consumo de los 12 meses del año en gestión.
 - Y se generan reportes de los resultados correspondientes a ese año. Ver anexo 14.2

Una vez generados reportes de consumo de recursos que presentan la información necesaria obtenida a través de la base de datos. Se calcula la huella de carbono empleando para el cálculo la calculadora elaborada por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, disponible en su página web en mayo de 2015, la cual tiene por nombre: "calculadora_hc_tcm7-329440.V6". Ver anexo 14.3

Se comparan los datos obtenidos en la calculadora con los datos analizados en una plantilla de Excel para verificar que se obtienen los mismos datos del total de emisiones. Y se procede a realizar el análisis e interpretación de los datos obtenidos para elaborar el informe correspondiente.

5 RESULTADOS

A continuación se plasman los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono para el 2015, describiendo las instalaciones pertinentes para dicho cálculo, y los datos generales obtenidos como resultado de cada uno de los alcances que comprende la huella de carbono como el consumo, factores de emisión, cantidad de CO_{2eq} emitido, así como el indicador de eficiencia durante este año.

5.1 Cálculo de Huella de Carbono 2015

Nº	INSTALACIONES
1	EDAR
2	ETAP Eras 13 KV
3	ETAP Eras 44 KV
4	ETAP S. Isidro
5	Parquesol
6	Bombeo a Pistas Deportivas
7	Bombeo Simancas
8	Oficinas General Ruiz
9	Bombeo La Cistérniga
10	Fuente Berrocal

Tabla 1. Instalaciones pertinentes para el cálculo de la huella de carbono 2015

ALCANCE 1	CONSUMO	FACTORES DE EMISION	Toneladas de CO _{2e}
Fuentes fijas	3.620.390,00 kWh	0,201	727,68
Fuentes móviles	540.207,87 L	2,471 2,196	1.333,65
Emisiones fugitivas	8,00 kg	1.774	14,19
Emisiones del proceso	0,00	0,00	0,00

Tabla 2. Consumo y emisiones de Alcance 1

Para realizar los cálculos en el alcance 2 de la huella de carbono es tomada la energía eléctrica medida en kWh de Aguas de Valladolid en las instalaciones bajo las cuales tiene control operativo.

ALCANCE 2	CONSUMO ENERGIA kWh	FACTORES DE EMISION	Toneladas de CO _{2e}
Electricidad	21.644.838,42 kWh	0,21 0,35 0,00	3.799,96
Electricidad exportada	5.987.046,00 kWh	Genera emisiones biogénicas.	No cuentan en el inventario de gases de efecto invernadero.

Tabla 3. Consumo y emisiones de Alcance 2

ALCANCE 1 + 2	CONSUMO	Toneladas de CO _{2e}
Fuentes fijas	3.620.390,00 kWh	727,68
Fuentes móviles	540.207,87 L	1.333,65
Emisiones fugitivas	8,00 kg	14,19
Electricidad	21.644.838,42 kWh	3.799,96
Total Alcance 1 + 2		5875,48

Tabla 4. Resumen Alcance 1 y 2

INDICADOR DE EFICIENCIA

Variable	Magnitud	Unidad
Total emisiones año 2015	5.875.482,40	kgCO _{2e} /año
Total agua procesada año 2015	73.591.483,00	m ³ /año
Indicador de eficiencia 2015	0,08	kgCO _{2e} /m ³

Tabla 5. Indicador de eficiencia año 2015



6 ANALISIS E INTERPRETACION

En el siguiente apartado se ha realizado el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en el cálculo de la huella de carbono describiendo detalladamente como se han alcanzado y a que fuentes pertenecen cada uno de los datos presentados en los resultados.

6.1 Calculo de Huella de Carbono

6.1.1 Alcance 1

Fuentes fijas

Para llevar a cabo la cuantificación de emisiones en fuentes fijas se identificó como dato de actividad el consumo de gas natural.

Aguas de Valladolid cuenta con dos instalaciones bajo control operativo con registros de consumo, siendo estas la EDAR (Estación de Depuración de Aguas Residuales) y la ETAP (Estación de Potabilización de Aguas Potable) Las Eras, en donde el total representa el consumo de 13KV y 44 KV.

La recopilación del dato de actividad en kWh se realizó mediante el registro de consumo detallado en las facturas del año 2015 de la comercializadora que lo suministra.

Los resultados totalizados para el año 2015 son los siguientes:

Instalación	Consumo kWh	Factor de emisión kgCO2e/kWh
EDAR	3.471.509,00	0,201
ETAP Las Eras	148.781,00	0,201

Tabla 6. Datos de Actividad y Factor de Emisión. Fuentes Fijas

El factor de emisión por consumo de gas natural y las tCO_{2e} se obtuvo de la hoja de cálculo publicada por el Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente, con nombre: "calculadora_hc_tcm7-329440.V6"

Instalación	tCO _{2e}	%
EDAR	697,77	96
ETAP Las Eras	29,90	4
Total:	727,67	100

Tabla 7. Emisiones de fuentes fijas

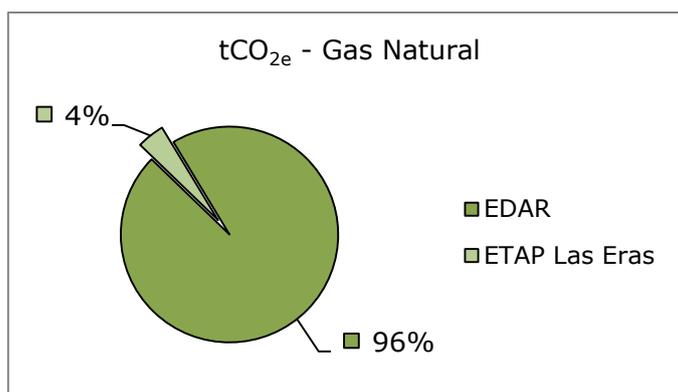


Ilustración 1. Gráfico de distribución de emisiones fuentes fijas

El grafico 2 representa las emisiones por consumo de gas natural en instalaciones fijas que fueron en total 727,67 toneladas de CO₂ equivalentes, siendo la EDAR la instalación de mayor aporte a la huella de carbono en esta categoría.

Fuentes móviles

El dato de actividad de emisiones de fuentes móviles está directamente relacionado con el consumo de combustibles líquidos de los vehículos bajo el control operativo de Aguas de Valladolid.

Los registros de consumo se obtuvieron de las facturas del sistema SOLRED, mediante el cual cada vehículo tiene una tarjeta asociada que registra su consumo en litros y tipo de combustible.

El consumo total de cada tipo de combustible y las emisiones asociadas se detallan a continuación:

Combustible	Consumo (L)	FE (kgCO _{2e} /L)
Diésel e+	480.953,08	2,471
Diésel E+10	197,52	2,471
Diésel E+N	54.492,27	2,471
EFITEC 95	940,04	2,196
EFITEC 95N	3592,67	2,196
G95 PREMIUN N	32,29	2,196

Tabla 8. Tipos de combustibles utilizados en la actividad con factor de emisión correspondientes.

Para el cálculo de las emisiones en toneladas de CO_{2e} se utilizaron los factores de emisión que utilizó la hoja de cálculo del MAGRAMA, de la cual se obtuvo los siguientes resultados:



Combustible	tCO _{2e}	%
Diésel e+	1.188,49	89
Diesel e+10N	0,49	0
Diesel E+N	134,65	10
EFITEC 95	2,06	0
EFITEC 95N	7,89	1
G95 PREMIUN	0,07	0
Total:	1.333,65	100

Tabla 9. Emisiones de fuentes móviles

El total de emisiones de GEI por el uso de combustibles fósiles en fuentes móviles fue de 1.333,65 toneladas de CO_{2e}.

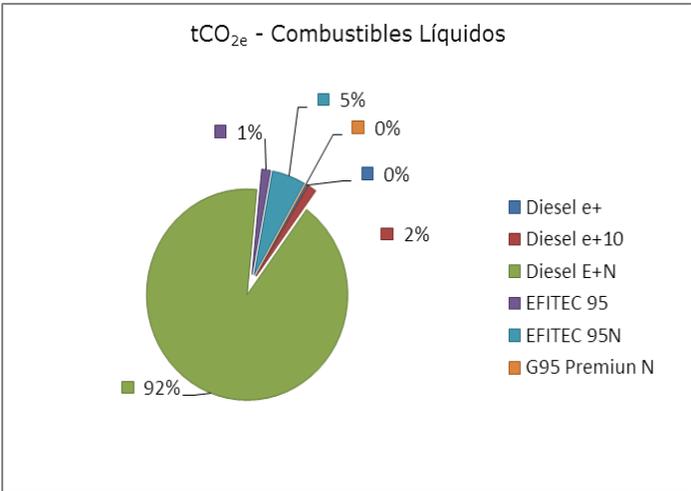


Ilustración 2. Gráfico de distribución de emisiones por tipo de combustible

El consumo de combustibles tipo gasóleo (Diesel E+N) representa el mayor aporte a la huella de carbono en esta categoría con un 92%, esto se debe a que se registraron más litros de consumo y a su vez tiene un factor de emisión mayor al del combustible tipo gasolina (EFITEC 95, 95N, G95 Premium).

Emisiones del proceso

Durante el proceso de depuración de aguas residuales se producen emisiones de CO₂ en el tratamiento de fangos activos, mediante el cual se oxida la materia orgánica. Sin embargo estas emisiones no contabilizan en el inventario de GEI por ser de categoría biogénicos, formando parte del ciclo de carbono de la vida en el planeta a diferencia de las emisiones de CO₂ por las fuentes consideradas de origen fósil que si son contabilizadas en la huella de carbono.

Emisiones fugitivas

El dato de actividad seleccionado para esta categoría es la masa en kilogramos de gases fluorados necesarios para la recarga de los sistemas de refrigeración en las instalaciones donde Aguas de Valladolid tiene control operativo.

Durante el año 2015 se revisaron los registros de facturas del servicio contratado de mantenimiento a los sistemas de refrigeración, de los cuales se obtuvo el siguiente consumo:

Instalación	Consumo (kg) (Refrigerante)	FE (kgCO _{2e} /kg)
ETAP Las Eras	8,00 R-407C	14.190,80

Tabla 10. Tipo de refrigerante y emisiones

En resumen la actividad del alcance 1 se representa de la siguiente manera:

Categoría	Emisión tCO _{2e}	%
Fuentes fijas	727,68	35,1%
Fuentes móviles	1.333,65	64,3%
Emisiones fugitivas	14,19	0,7%
Total:	2.075,52	

Tabla 11. Resumen emisiones de Alcance 1

El total de emisiones de GEI contempladas en el Alcance 1 suman 2.075,52 toneladas de CO_{2e}.

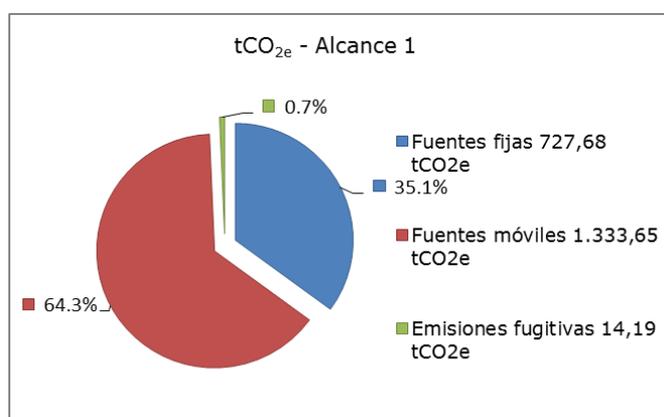


Ilustración 3. Gráfico de Distribución de emisiones del Alcance 1



La distribución de emisiones según las categorías establecidas para el Alcance 1 muestra que las fuentes fijas representan un 35,1%, las fuentes fugitivas 0,7% y las móviles representan el mayor aporte a la huella de carbono, con un 64,3% del total de este alcance.

6.1.2 Alcance 2

Consumo de electricidad

El dato de actividad seleccionado para este alcance es la energía eléctrica medida en kWh de Aguas de Valladolid en las instalaciones bajo las cuales tiene control operativo.

El uso de la electricidad en la compañía es registrado tanto por las empresas comercializadoras que la suministran así como por el jefe de planta de cada una de las áreas operativas. En diferentes etapas de los procesos existen puntos de facturación los cuales tienen asignado un Código Universal de Punto de Suministro (CUPS), lo que permite obtener la energía suministrada para una ubicación en un determinado periodo de tiempo.

Debido a que existen 50 CUPS (Código Unificado de Punto de Suministros) de consumo eléctrico se decidió realizar un análisis para seleccionar los más importantes y determinar si es pertinente la inclusión de todos en la huella de carbono.

En la siguiente tabla se describen el análisis realizado y en donde se han determinado los principales CUPS que son los que representan un aporte significativo a la huella de carbono.

Nº	MáxDekWh/día	Instalación	%Total AV	% Acum.
1	47.884,37	EDAR	67,5	67,5
2	9.768,00	ETAP Eras 13 KV	13,8	81,2
3	4.885,17	ETAP S. Isidro	6,9	88,1
4	3.621,38	ETAP Eras 44 KV	5,1	93,2
5	2.316,21	Parquesol	3,3	96,5
6	447,77	Bombeo Simancas	0,6	97,1
7	440,89	Oficinas C/General Ruiz	0,6	97,7
8	355,43	Fuente Berrocal	0,5	98,2
9	206,00	Bombeo a Pistas Deportivas	0,3	98,5
10	197,69	Bombeo La Cistérniga	0,3	98,8

Tabla 12. Consumo de instalaciones pertinentes por día

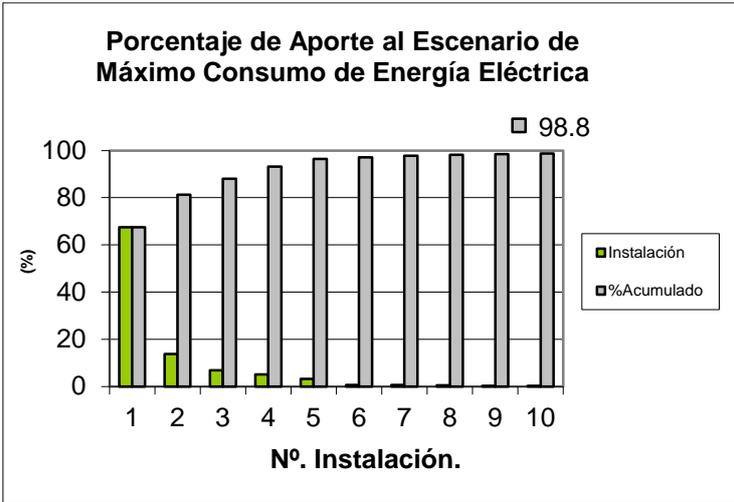


Ilustración 4. Porcentaje de aporte máximo de consumo de energía eléctrica

Debido a la significativa de los registros de consumo eléctrico de las instalaciones se han seleccionado como pertinentes los 10 superiores; los cuales, de encontrarse (en un supuesto caso) todas las instalaciones operando al máximo consumo registrado de kWh/d representarían un 98.8% del total acumulado.

A su vez se obtuvo de la base de datos de la compañía el consumo máximo registrado por cada uno de los puntos de medición en las instalaciones con energía eléctrica en kWh durante el año 2015.

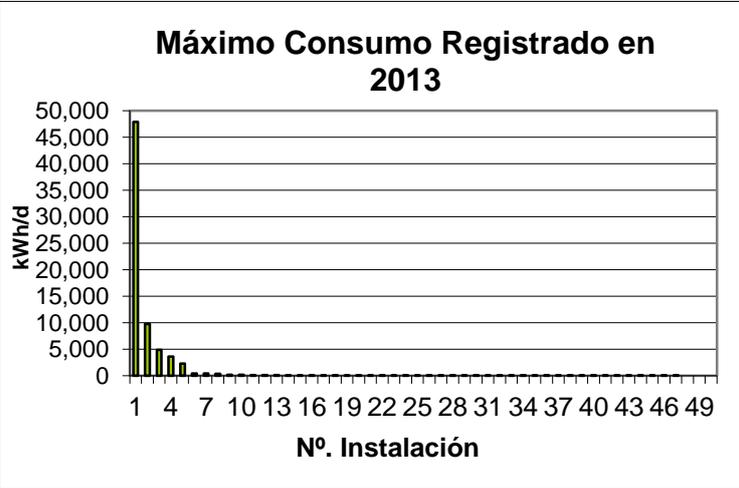


Ilustración 5. Máximo consumo eléctrico en un día registrado por instalación

En el grafico anterior se puede apreciar el resultado que muestra las primeras 5 instalaciones ordenadas en forma decreciente representando registros de máximo consumo eléctrico notablemente superior al resto de los puntos de medición.

Una vez seleccionados los puntos pertinentes de consumo eléctrico para el alcance 2 se totalizó el consumo para el año 2015 agrupando el total de los kW suministrados por comercializadora. El motivo de esto se debe a que los factores de emisión por



energía eléctrica son variables, estos dependen de la fuente de generación de la energía (Renovable, Cogeneración de Alta Eficiencia, Cogeneración, CC Gas Natural, Carbón, Fuel/Gas o Nuclear y por tanto de la comercializadora que lo suministre, el total se detalla a continuación:

Comercializadora	Consumo (kWh)	FE (kgCO _{2e} /kWh)
IBERDROLA GENERACION, S.A.U.	210.914,52	0,21
GAS NATURAL FENOSA COMERCIALIZADORA.	10.703.437,90	0,00
GDF SUEZ ESPAÑA, S.A.U.	10.730.486,00	0,35
Total:	21.644.838,42	

Tabla 13. Datos de Actividad y factor de emisión por comercializadora de energía eléctrica

Estos factores de emisión utilizados fueron obtenidos de la hoja de cálculo de MAGRAMA en la cual existe una base de datos de las comercializadoras de España con el factor de emisión por año de suministro de servicio eléctrico. Estos valores corresponden a los asignados por la Comisión Nacional de Mercados y la Competencia (CNMC).

El aporte de emisiones dentro de este alcance agrupado por comercializadora se muestra a continuación:

Comercializadora	tCO _{2e}	%
IBERDROLA GENERACION, S.A.U.	44,29	1,1
GAS NATURAL FENOSA COMERCIALIZADORA.	0,00	0,0
GDF SUEZ ESPAÑA, S.A.U.	3.755,67	98,9
Total:	3.799,96	100,0

Tabla 14. Emisiones por comercializadora Alcance 2

El total de emisiones de GEI por consumo de energía eléctrica es de 3.799,96 toneladas de CO_{2e}.

La distribución porcentual de la huella de carbono asociado por comercializadora se muestra a continuación:

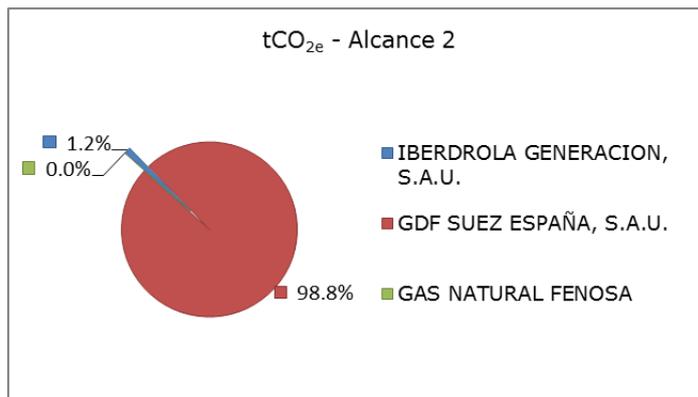


Ilustración 6. Gráfico de emisiones del Alcance 2

Es importante recalcar que los puntos a los cuales suministró energía la comercializadora GAS NATURAL FENOSA COMERCIALIZADORA S.A. Cuentan con un certificado que acredita que la energía eléctrica suministrada proviene de fuentes renovables por lo que sus emisiones representan un 0% y el mayor impacto corresponde a la comercializadora GDF SUEZ S.A.U. con un 98,8%. Los puntos de suministro son los siguientes:

Instalación	tCO _{2e}	%
EDAR	2.619,33	69,0
ETAP Eras 13 KV	562,82	14,8
ETAP Eras 44 KV	220,28	5,8
ETAP S. Isidro	262,58	6,9
Parquesol	93,18	2,5
Otras pertinentes	41,77	1,0
Total:	3.799,96	100,0

Tabla 15. Aporte significativo de las primeras 5 instalaciones y el resto de las pertinentes

La distribución de las emisiones en el Alcance 2 calculadas por instalación se muestra a continuación:

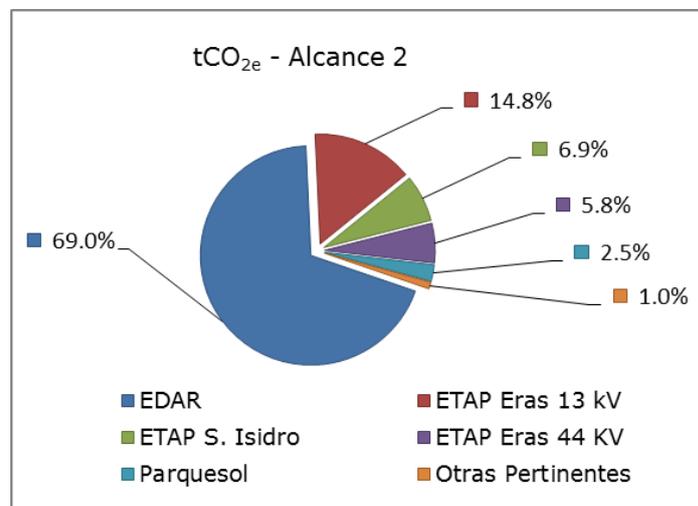


Ilustración 7. Emisiones por instalación Alcance 2



El grafico anterior representa la huella de carbono del Alcance 2 la cual está principalmente formada por las instalaciones en las cuales se lleva a cabo la depuración y la potabilización del agua, siendo de menor relevancia (1,0%) las emisiones de gases de efecto invernadero ocasionadas por los puntos de consumo eléctrico en los cuales se realizan las operaciones de suministro y recolección de caudales a tratar consideradas en la representación como otras pertinentes.

La electricidad exportada no es tomada en cuenta en el análisis de la huella de carbono de Aguas de Valladolid, ya que sus emisiones son consideradas biogénicas y no se valoran en el inventario de gases de efecto invernadero.

6.1.3 Total emisiones alcance 1+2

El total de las emisiones de gases de efecto invernadero bajo el control operativo de Aguas de Valladolid durante el año 2015 se resume en la siguiente tabla:

Categoría	tCO _{2e}
Fuentes fijas	727,68
Fuentes móviles	1.333,65
Emisiones fugitivas	14,19
Electricidad	3.799,96
Total Alcance 1+2:	5.875,48

Tabla 16. Resumen Alcances de la huella de carbono

En la tabla anterior se puede observar el total de emisiones de GEI durante el año 2015 fue de 5.875,48 toneladas de CO_{2e}, siendo las emisiones de mayor relevancia las provenientes del alcance 2, debidas al consumo de energía eléctrica por actividades bajo el control operativo de Aguas de Valladolid.

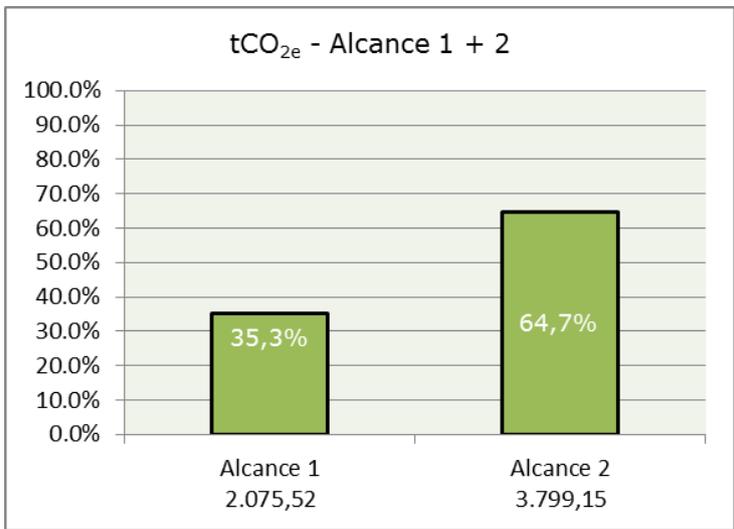


Ilustración 8. Distribución de emisiones de GEI



La distribución de las emisiones muestra que el 64,7% de las emisiones son originadas por el alcance 2 representando mayor relevancia en el aporte al cálculo de la huella de carbono con una cantidad de 3.799,96 tonCO_{2e}.

7 INDICADORES DE EFICIENCIA DE LA HUELLA DE CARBONO

Para analizar el cambio de la huella de carbono en el tiempo se ha decidido tomar como indicador de eficiencia la relación entre la cantidad de agua que es procesada por Aguas de Valladolid tanto en las plantas de potabilización como en la de depuración y la cantidad de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en kgCO_{2e}.

La cantidad de agua a cuantificar es la suma del caudal de entrada en las instalaciones ETAP Las Eras, ETAP San Isidro y EDAR.

El razonamiento de esta selección se debe a que el caudal tratado en estas instalaciones tiene una relación directa con la energía eléctrica consumida la cual es necesaria para el bombeo del fluido, y como ha resaltado previamente en el cálculo de la huella de carbono de aguas de Valladolid, esta es la categoría de mayor impacto en las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

A continuación se presenta una tabla que resume el caudal de agua procesado por Aguas de Valladolid en el año 2015:

Instalación	Agua Procesada (m ³)
ETAP Las Eras	22.033.227,00
ETAP San Isidro	8.027.027,00
EDAR	43.531.229,00
Total:	73.591.483,00

Tabla 17. Agua procesada en el 2015

El indicador de eficiencia se ha seleccionado en unidades de kgCO_{2e}/m³ en lugar de toneladas para facilitar la lectura de la magnitud.

VARIABLES 2015	Magnitud	Unidad
Total emisiones GEI	5.875.482,44	kgCO _{2e} /año
Agua procesada	73.591.483,00	m ³ /año
Indicador de eficiencia	0,08	kgCO_{2e}/m³

Tabla 18. Variables de relación para indicador de eficiencia.

Como se puede apreciar el indicador de eficiencia es de 0,08 kgCO_{2e} por cada m³ de agua que es procesado por las instalaciones de la compañía; este indicador será comparado en las futuras publicaciones anuales de la huella de carbono de Aguas de Valladolid para comprobar el éxitos del plan de mejoras realizadas en cada año.



8 PLAN DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Aguas de Valladolid S.A. en cumplimiento con el compromiso ambiental y la reducción de emisiones de gases efecto invernadero, ha desarrollado serie de mejoras en las diferentes instalaciones para el año 2015, en donde se han identificado las fuentes principales de emisión y los impactos significativos que estos equipos y actividades generan.

En el siguiente cuadro de resumen (Ver tabla 19) se describen las acciones de mejora con sus respectivas cantidades obtenidas del cálculo de la huella de carbono para cada uno de los años en estudio, en este trabajo se plasmaran las acciones y reducciones obtenidas hasta el año 2015.

Cada una de estas acciones tiene un aporte significativo para el compromiso de reducción de emisiones que tienen la empresa.

Para este resumen se ha tomado en cuenta la huella de carbono para el año base 2013, año 2014 y 2015, así como el impacto de reducción en los años 2014 y 2015 con respecto al año base 2013 en Kg de CO₂. Dado que es donde se puede ver reflejada la reducción de emisiones en unidades de CO₂.

El Cálculo se ha realizado tomando en cuenta lo siguiente:

- Huella de carbono año base 2013 (kg de CO₂): Para cada acción de mejora se ha tomado en cuenta la cantidad en toneladas de CO₂, que se han emitido en cada área o proceso en donde se va realizar la mejora haciendo la conversión de unidades a kg de CO₂.
- Huella de carbono año 2014 y 2015: Para este cálculo se ha tomado en cuenta el consumo de energía en cada una de las áreas o procesos y se ha multiplicado por el factor de emisión en kg de CO_{2eq}/kWh correspondiente que depende de la comercializadora que suministra la energía.
- Impacto de reducción de 2014 y 2015 en la huella de carbono del 2013 (Kg de CO₂ evitados): Para este cálculo se realizó restando los consumos de energía del año 2013 y 2014 y multiplicándolo por su correspondiente factor de emisión.



8.1 RESUMEN DE PLAN DE REDUCCION DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2013-2015 DE AGUAS DE VALLADOLID S.A.

Nº	ACCIONES	AREA O PROCESO	Huella de carbono Año base 2013 (kg de CO2)	Huella de carbono Año 2014 (kg de CO2)	Impacto de reducción de 2014 en la huella de carbono del 2013(kg de CO2 evitados en 2014)	Huella de carbono Año 2015 (kg de CO2)	Impacto de reducción de 2015 en la huella de carbono del 2013(kg de CO2 evitados en 2015)
1	Renovación bombeo Parquesol (equipos más eficientes)	Distribución Parquesol	249.073,65	229.324,90	35.929,50	93.195,25	179.880,75
2	Sustitución difusores de aireación en balsas biológico EDAR	Depuración	4.960.672,21	4.978.482,13	292.232,21	2.619.330,35	2.806.405,00
3	Compra impulsor bombeo ETAP Las Eras	Potabilización ETAP Las Eras	1.047.852,28	No se realizo	No se realizo	562.823,45	586.156,55
4	Sustitución de luminaria de ETAP San Isidro por lámparas de bajo consumo	Potabilización ETAP San Isidro	461.148,48	No se realizo	No se realizo	262.584,00	243.165,30
5	Compra de energía eléctrica con garantía de origen renovable	Todas	7.150.314,41	No se realizo	No se realizo	3.799.962,15	6.248.273,08

Tabla 19. Cuadro resumen de reducción de emisiones por acciones de mejora



REDUCCIÓN GENERAL DE EMISIONES 2013-2015

Para verificar el avance en el proceso de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se han calculado las emisiones de los dos años posteriores 2014-2015 con respecto al base 2013. Con ello podemos observar que las acciones llevadas a cabo en el plan de reducción de la huella de carbono que se han puesto en marcha han dado un aporte significativo a la reducción de la huella de carbono en la empresa, en la siguiente tabla se detalla un resumen general:

Año	Reducción de emisiones	Total de emisiones anuales	Unidad	Porcentaje de Reducción
2013	0	8.546.818,97	Kg CO _{2eq}	0%
2014	24.137,88	8.522.681,09	Kg CO _{2eq}	0,28%
2015	2.647.198,65	5.875.482,44	Kg CO _{2eq}	45,06%

Tabla 20. Reducción de emisiones del 2013 al 2015

En la tabla anterior se observa que en conjunto la reducción de emisiones de Gases de efecto Invernadero en los dos últimos años ha representado un 45,34% con respecto al año base; identificando la primera reducción en el año 2014 con un 0,28% que resulto poco significativa debido a que solo fueron puestas en marcha las dos primeras acciones descritas en la tabla anterior número 19; ya para el año 2015 se puede observar que el porcentaje aumento considerablemente con un 45,06% puesto que para este año se han llevado a cabo tres acciones de mejora más (Ver tabla 19) que han aportado una reducción importante en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

La implementación de estas acciones permitirá a la empresa cumplir con su compromiso medioambiental activando el sello de cálculo de huella de carbono en su totalidad lo cual refleja el esfuerzo que ha hecho la empresa por reducir sus emisiones por lo menos en 4 años consecutivos desde el 2013 al 2017 y así mismo contribuirá como un ahorro económico en función del consumo y precios de la electricidad, gasolina, gasóleo y gas natural para cada año productivo.



9 COMPARATIVA DE LA EVOLUCION DE LA HUELLA DE CARBONO DEL 2013-2015

El primer año en el cual se realiza el cálculo de la huella de carbono en Aguas de Valladolid es el año 2013, mismo que se calculará anualmente para verificar el cumplimiento de las mejoras propuestas para la reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero por la organización. La reducción será valorada en función de la media móvil de los tres últimos años del ratio correspondiente a las emisiones de la organización relativas a su índice de actividad.

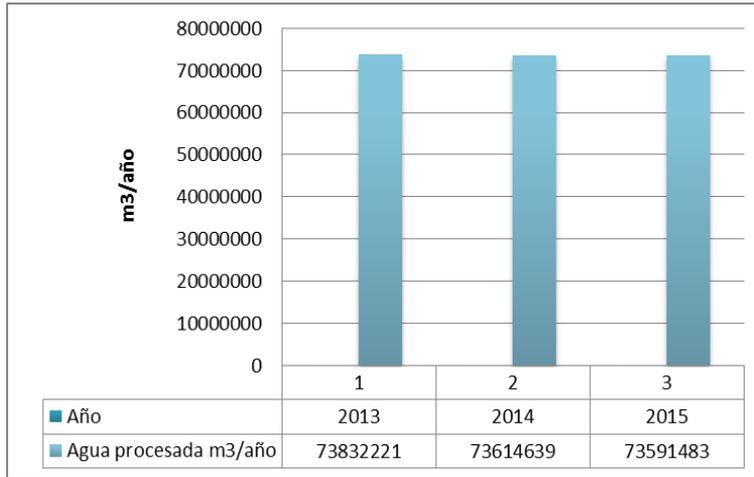


Ilustración 9. Agua procesada en m³

La actividad productiva de la empresa es el tratamiento de agua potable que abastece 7 municipios de la provincia de Valladolid, en el grafico anterior se pueden observar la comparación de los caudales de producción anual que ha tenido la empresa en estos tres años.

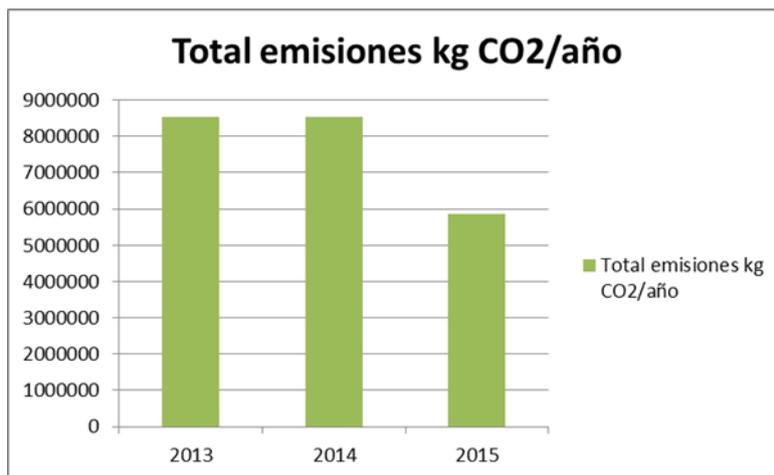


Ilustración 10. Emisiones de CO2/año

El total de emisiones de Gases de Efecto Invernadero se refleja en el grafico anterior desde el año 2013, como se puede observar en el año 2014 es muy poco significativa la reducción de emisiones debido a que hasta este año se empiezan a poner en marcha algunas acciones de mejora en áreas o procesos de las instalaciones como cambio de equipos por otros más eficiente y durante este periodo solo se lograr



implantar dos acciones de mejora, ya para el 2015 se ponen en marcha tres acciones más con lo que se refleja una reducción significativa en relación al año 2013.

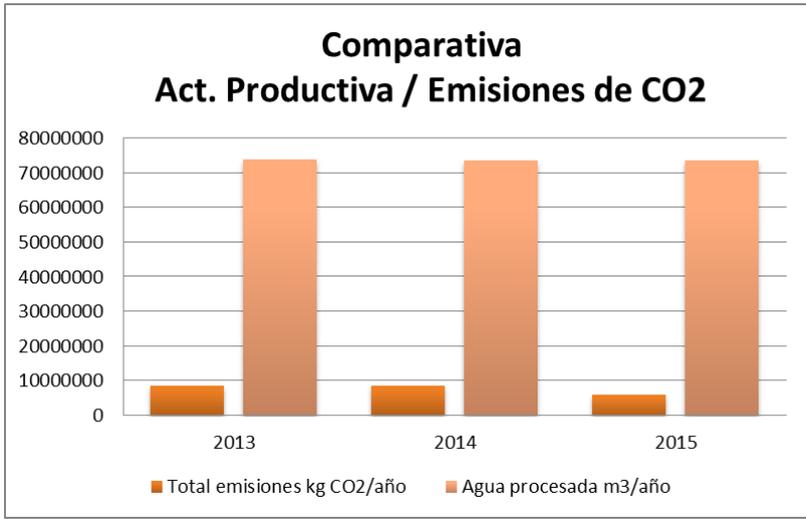


Ilustración 11. Actividad Productiva

En el grafico anterior se puede observar la comparación de los tres años pertinentes en los cuales ha sido calculada la huella de carbono en la empresa, y para los cuales se ha calculado un indicador de eficiencia para cada año basado en el total de agua procesada en m³/año y el total de emisiones generadas en kgCO_{2eq} / año, el indicador más representativo se ve reflejado en el año 2015.

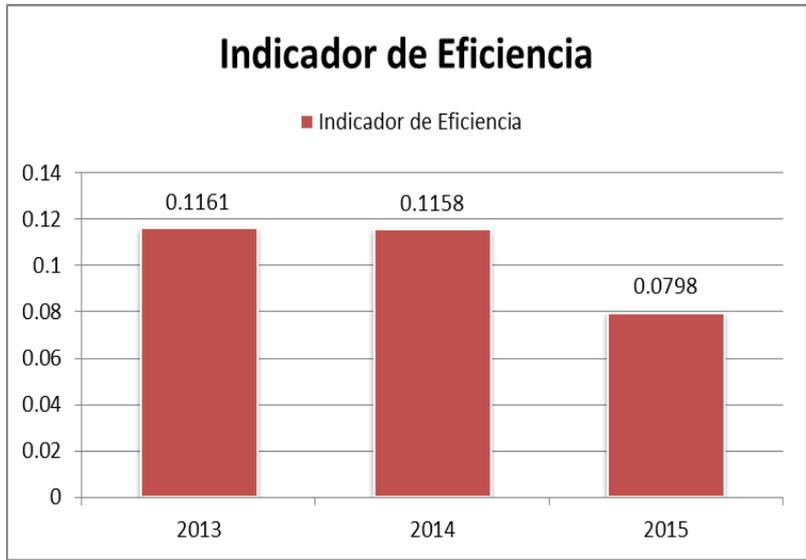


Ilustración 12. Indicadores de Eficiencia

Esta grafica representa el valor de los indicadores de eficiencia calculados para cada año, en el año 2013 el indicador de eficiencia es de 0,1161 kgCO_{2eq}/m³, para el año 2014 es de 0,1158 kgCO_{2eq}/m³ y para el año 2015 es 0,0798 kgCO_{2eq}/m³, en este caso la eficiencia se refleja entre más bajo resulta el indicador, para el 2016 se espera un aumento en la eficiencia de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero ya que se continuara con el pan de mejoras actual y se implementaran nuevas acciones para el año 2016.

10 SISTEMA DE IMPLANTACION DE LA NORMA ISO 50001 DE EFICIENCIA ENERGETICA EN LA EMPRESA AGUAS DE VALLADOLID S.A.

En este apartado de la memoria de prácticas se explica el breve aporte realizado al proceso de implantación de la norma ISO 50001 de eficiencia energética en el que se encuentra la empresa actualmente. Para ello es importante dar conocer lo que se aprendió de este sistema y las etapas hasta las cuales se llegó durante la estancia en la empresa.

A continuación una breve descripción.

La norma ISO 50001, es una normativa estándar internacional cuyo propósito es el de permitir a una organización mejorar el rendimiento energético en sus sistemas y procesos contando con un enfoque sistemático que logre la mejora continua del desempeño de energía, incluyendo eficiencia energética, seguridad energética, utilización de energía y consumo. Esta normativa permitirá a las organizaciones reducir continuamente su utilización de energía, y de esta manera, sus costos relacionados con la energía, y la emisión de gases de efecto invernadero.

El modelo de gestión de la energía (ISO 50001) se basa en el ciclo de mejora continua (Planificar, hacer, verificar, actuar).



Ilustración 13. Ciclo de mejora continua del Sistema de Gestión de Energía.



TRABAJO FIN DE MASTER UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

La norma contempla en su estructura una serie de requisitos que las organizaciones deben cumplir los cuales son:

- Requisitos Generales
- Responsabilidad de la Dirección
- Política Energética
- Planificación Energética
- Implementación y Operación
- Verificación
- Revisión por la dirección

Actualmente Aguas de Valladolid S.A. se encuentra en la etapa de implementación y operación, para llegar hasta este proceso se han realizado una serie de actividades que se describirán a continuación.

Se nos ha dado a conocer primeramente un procedimiento de identificación y evaluación de usos energéticos y oportunidades de mejora que maneja el sistema de información de la empresa. Ver anexo 15.4

Se ha realizado un cronograma de las actividades desarrolladas para la implantación de la ISO 50001 de eficiencia energética, a continuación se describirán las mismas hasta las cuales se ha llegado en la empresa a la fecha actual. Ver tabla 21. Como se podrá observa en esta tabla se describen cuatro hitos con diferentes tareas para cada uno, y las fechas en las que se han llevado a cabo. Las líneas amarillas representan las actividades que ya se han realizado y las blancas las que aún no han podido ser llevadas a cabo.

Dentro de las actividades que han sido puestas en marcha esta mi colaboración en la recopilación documental de datos para la auditoria energética de las instalaciones.

En el cual se siguió el siguiente procedimiento:

- La recopilación de datos para esta auditoria es de las 51 instalaciones que maneja la empresa Aguas de Valladolid ya que cada una de ellas reporta consumos de energía.
- Se lleva un registro mensual de las facturas de consumo de electricidad para cada instalación, las cuales se verifico que estuvieran completas para el 2015.
- Se realizó un registro de todas las facturas de las 51 instalaciones en una plantilla Excel creada por el auditor ya que es quien analizara los datos obtenidos, en esta plantilla se debía informar los siguientes datos: nombre de la instalación, fechas mensuales, comercializadora, CUP (Código Unificado del Punto de Suministro), dirección, potencia contratada, potencia registrada, energía registrada, todos estos datos extraídos de las facturas comerciales.
- Una vez registrados estos datos eran entregados al auditor para su respectivo análisis.



CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA IMPLANTACION DE ISO 50001 DE EFICIENCIA ENERGETICA AGUAS DE VALLADOLID S.A.

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN		
HITO	TAREAS	FECHA
1.- Reunión de lanzamiento del proyecto	Determinación del alcance: procesos e instalaciones afectadas.	06/05/2016
	Designación del representante de la dirección y de responsables en el comité de energía.	
	Comunicación interna general del comienzo del proyecto.	
2.- Formación para la implantación	Revisión del plan de formación del personal.	MAYO
	Curso de formación para responsables.	
	Evaluación de la eficacia de la formación.	
	Charla de sensibilización inicial para todo el personal.	
3.- Reunión inicial de responsables	Identificación inicial de documentos a revisar o a integrar en el Sistema de Gestión.	17/05/2016
	Identificación y evaluación de requisitos legales (ámbito energía).	
	Identificación de usos energéticos, propios y de subcontratas.	
	Revisión de tareas por responsables e incorporación a DPT's.	
4.- Auditoría energética de las instalaciones	Recopilación documental de datos	MAYO/JUNIO
	Realización de mediciones en campo.	
	Identificación de oportunidades de mejora de la auditoría.	

Tabla 21. Actividades desarrolladas para implantación de la ISO 50001.

11 MANEJO DE HERRAMIENTA AQUAENVEC

Aquaenvec es una herramienta web que considera indicadores ambientales, análisis de impacto económico e indicadores de ecoeficiencia con el propósito de analizar el ciclo urbano del agua que garantice la toma de decisiones y la promoción del uso sostenible de los recursos naturales en las organizaciones que se encargan del suministro y tratamiento de aguas. Ya que en la gestión del ciclo del agua no solo se debe garantizar el suministro de agua potable y el tratamiento de aguas residuales, sino que debe hacerse de manera sostenible limitando su impacto ambiental y los costes que genere su actividad.

Esta herramienta ha sido creada por el proyecto Life+Aquaenvec que ha estudiado la ecoeficiencia del ciclo urbano del agua relacionando el impacto ambiental y económico para ayudar a los planificadores y gestores en la toma de decisiones de estas actividades. Es por ello que se hace preciso asociar su impacto ambiental al consumo de energía, el uso de productos químicos y la generación de residuo. Asimismo, el ciclo urbano del agua debe garantizar permanentemente la gestión sostenible del agua potable y de las aguas residuales a un coste razonable

El ciclo del agua urbana incluye una serie de procesos:

- Captación del agua
- Potabilización
- Transporte y la distribución hasta el consumidor
- Red de alcantarillado
- Tratamiento de las aguas residuales y regreso al medio ambiente

11.1 Procedimiento de registro a la herramienta Aquaenvec.

A la herramienta se accede a través de un registro de usuario en donde se deberán introducir los siguientes datos:

- Nombre usuario
- Contraseña
- Email
- Nombre y apellidos
- Organización
- Tipo de organización
- Departamento
- Cargo
- Sector
- Teléfono
- País
- Ciudad
- Dirección
- Código postal

11.2 Procedimiento general de utilización de la herramienta Aquaenvec

- Se inicia seleccionando el ámbito de estudio, que te permite analizar el ciclo del agua urbano municipal o realizar el análisis de una instalación específica, el usuario deberá proporcionar información sobre las características de la instalación en estudio la cual se utiliza para cuantificar la ecoeficiencia de la construcción.
- En el estudio de las redes de alcantarillado se seleccionan los materiales de tuberías, diámetros que las componen así como todo tipo de accesorios y otros elementos caracterizando las redes de distribución y alcantarillado de esta actividad.
- Para cuantificar la ecoeficiencia de la operación y mantenimiento el usuario deberá introducir los principales flujos de entrada y salida.
- En el caso de la plantas de tratamiento como ser las ETAP de Aguas de Valladolid, se deben seleccionar las fases del proceso de tratamiento en donde se requieren datos como las cantidades de energía utilizadas en cada una de las etapas del proceso, reactivos consumidos, la cantidad y destino de residuos generados.

A partir de esta información la herramienta Aquaenvec proporciona una serie de indicadores ambientales, económicos y de ecoeficiencia, los resultados son representados mediante gráficos, los cuales permiten interpretar las tendencias de los tres tipos de indicadores analizados, así mismo se generan informes descargables en diferentes formatos para lograr una mejor gestión del ciclo urbano del agua, ver la evolución temporal y hacer comparaciones con diferentes proyectos elaborados y dar a conocer información relevante que facilite la toma de decisiones.



Ilustración 14. Opciones de estudio de herramienta Aquaenvec



11.3 Manual de Usuario

Para el uso detallado de la herramienta, Aquaenvec ha creado un manual de usuario específico en donde se detallan paso a paso cada una de las etapas a rellenar para hacer el análisis correspondiente. Este manual se obtiene descargándolo de la siguiente página web:

<http://tool.life-aquaenvec.eu/Content/documentation/UserGuideEs.pdf>

11.4 Indicadores representados en Aquaenvec

Los indicadores en los que se basa esta herramienta se describen de la siguiente manera:

Indicadores Ambientales:

- Potencial de calentamiento global
- Potencial de eutrofización
- Agotamiento de la capa de ozono
- Demanda acumulada energética

Indicadores económicos reflejan:

- Costes totales €
- Costes mínimos €
- Costes máximos €

Indicadores de ecoeficiencia

- Potencial de calentamiento global
- Potencial de eutrofización
- Agotamiento de la capa de ozono
- Demanda acumulada energética
- Costes

11.5 Utilización de herramienta de ecoeficiencia Aquaenvec en Aguas de Valladolid.

Para conocer el manejo de esta herramienta aplicada a la empresa e identificar toda la información que requiere su utilización creamos un proyecto de prueba para una de las Instalaciones de Aguas de Valladolid la ETAP Las Eras, en donde primeramente utilizamos el Sistema de Gestión Operativa (SGO), que es una herramienta en donde se carga toda la información correspondiente a todas las empresas del grupo AGBAR al cual pertenece Aguas de Valladolid, y en esta se encuentran datos de producción, consumo de energía, utilización de reactivos, residuos entre otros, estos datos se presentan de forma anual y para etapas de proceso generales no específicas.

La aplicación de esta herramienta en la empresa presentó una serie de inconvenientes debido a la falta de datos específicos para cada etapa de los procesos de tratamientos llevados a cabo en esta actividad como datos de energía consumida por proceso, cantidad de residuos generados en las ETAP entre otros.

Los datos más importantes para utilizar la herramienta y analizar información verídica y relevante son datos de gasto energético y que actualmente con la auditoría de Eficiencia energética se está trabajando en la recopilación de los mismos siendo estos



más específicos. Por lo que a partir de la realización de la auditoria de la ISO 50001 de eficiencia energética, se contara con la información real de consumos para poder utilizar fiablemente la herramienta Aquaenvec.

Con el proyecto de prueba creado se dio a conocer el tipo de información que se requiere y en que procesos específicos para ser tomados en cuenta al realizar el análisis de ecoeficiencia del ciclo urbano del agua. Se pueden observar imágenes del manejo de la herramienta. Ver anexos 14.8-14.13.



12 CONCLUSIONES

- Las prácticas realizadas en Aguas de Valladolid S.A. han supuesto un gran aporte de conocimientos teóricos y prácticos como parte complementaria de la formación profesional obtenida durante el desarrollo del Máster en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales, Calidad y Medio Ambiente.
- Las actividades desarrolladas durante las prácticas y descritas en esta memoria pertenecen exclusivamente al área de Medio Ambiente, en donde se realizó el cálculo de la huella de carbono, se aprendió a manejar una herramienta de ecoeficiencia para el ciclo integral del agua, y se colaboró en el proceso de implantación de la norma ISO 50001 con la recopilación de datos para la realización análisis respectivos.
- El cálculo de la huella de carbono 2015, ha sido la tarea que se realizó completamente obteniendo los resultados esperados por la empresa que de igual forma están plasmado en esta memoria, este método ha sido de total aprendizaje ya que representa uno de los indicadores más importantes del impacto generado por los gases de efecto invernadero emitidos durante el proceso del ciclo urbano del agua, este cálculo de huella de carbono permite realizar un aporte eficiente a la estrategia de mitigación y reducción de emisiones de la organización en cumplimiento con su compromiso medioambiental.
- Ha sido importante el conocimiento, aplicación y cumplimiento de las normas ISO certificadas en la empresa, así como el proceso de implantación que requiere la certificación de estas normas como es el caso de la norma ISO 50001.
- Este periodo de aprendizaje ha creado una visión clara de la organización, control e importancia que actualmente están dando las empresas a la responsabilidad que tienen con el medio ambiente debido al impacto ambiental que generan sus actividades productivas.
- El desarrollo de diferentes tareas durante el periodo de práctica fortalece los conocimientos adquiridos en esta etapa de formación y permite situar y preparar al practicante para enfrentarse a la realidad del ámbito laboral.



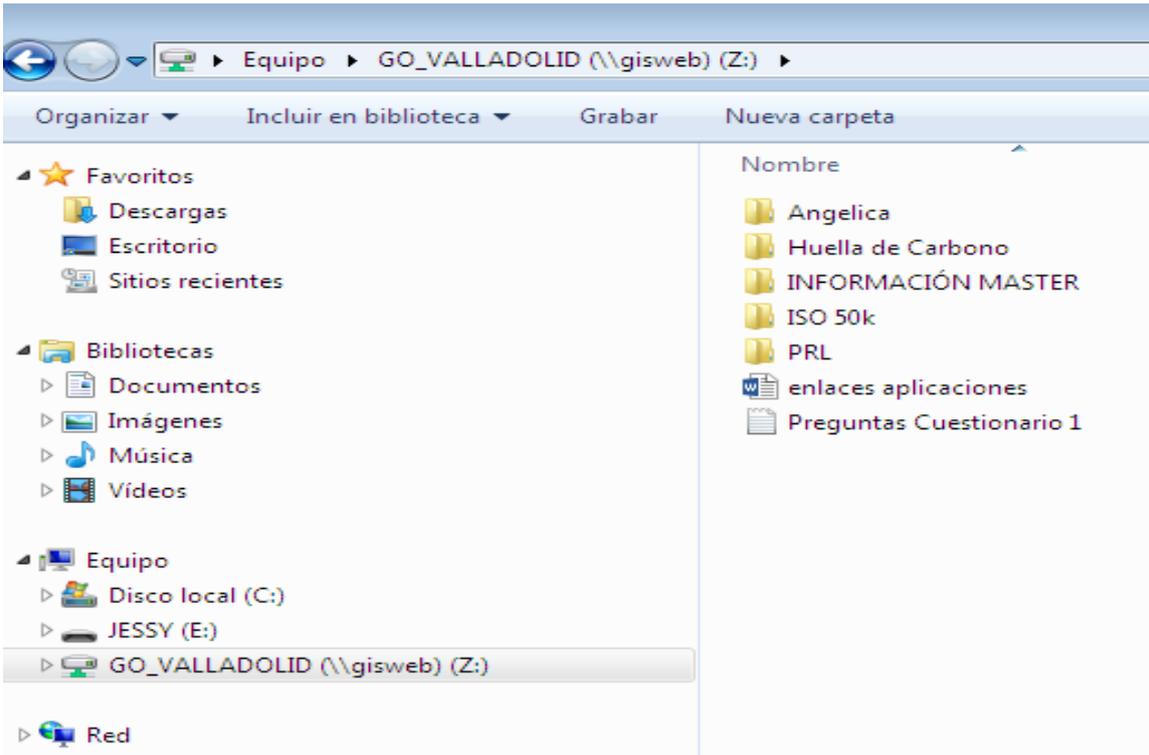
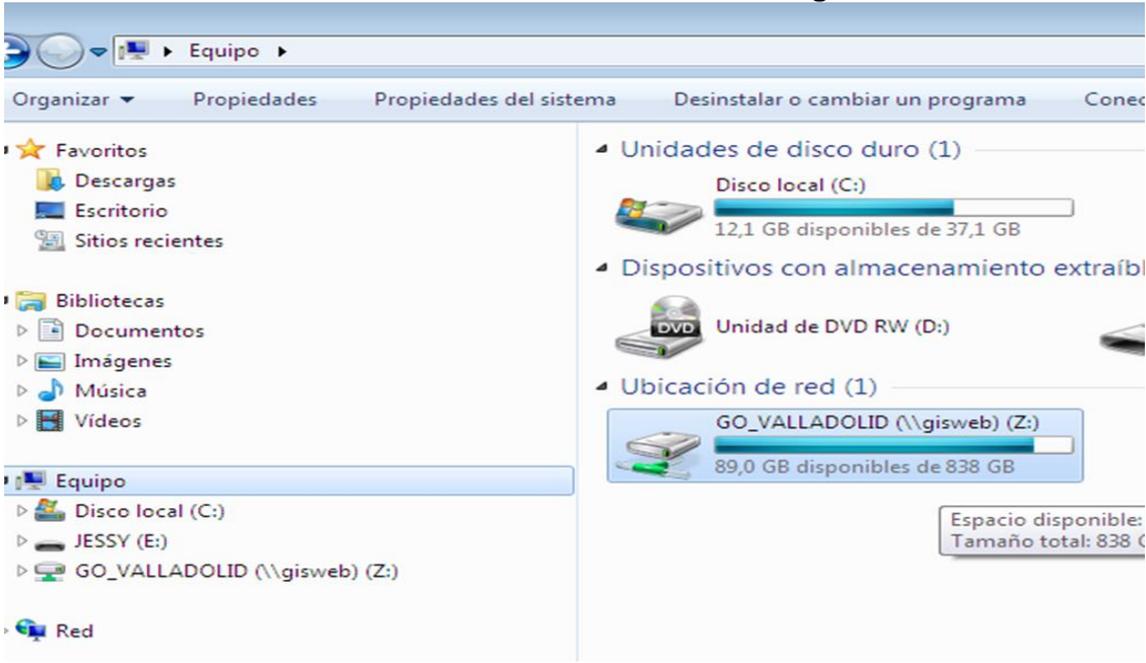
13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AENOR, UNE-EN-ISO 14001. Sistemas de Gestión Ambiental, Requisitos con orientación para su uso. Madrid. España. Septiembre 2015.
- AENOR, UNE-EN-ISO 14064-1. Gases de efecto invernadero. Madrid-España. Abril 2006.
- AENOR, UNE-EN-ISO 14064-2. Gases de efecto invernadero. Parte 2: Especificación con orientación a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento de las remociones de gases de efecto invernadero. Madrid, España. Versión corregida Febrero 2015.
- AENOR, UNE-EN-ISO 50001. Sistemas de Gestión de la Energía. Requisitos con orientación para su uso. Madrid, España. Noviembre 2011.
- AENOR, UNE-EN-ISO 14045. Gestión ambiental. Evaluación de la ecoeficiencia del sistema del producto. Principios, requisitos y directrices. Madrid, España. Noviembre 2012.
- Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Boletín Oficial del Estado, Madrid, España, 14 de marzo de 2014.
- Greenhouse Gas Protocol, Corporate Standard. Disponible en: <<http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/ghg-protocol-revised.pdf>>
- Rao Y. Surampalli, K. D. Tyagi. Advances in Water and Wastewater Treatment. ASCE Publications, 2004. <<http://ascelibrary.org/doi/book/>>
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Calculadora de huella de carbono de organización. Alcance 1+ 2. Año 2015. Disponible en: <<http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.aspx>>
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Guía para el cálculo de la huella de carbono para la elaboración de un plan de mejora para una organización. Madrid, España. Abril 2015 <http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_v2_tcm7-379901.pdf>
- Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente. Factores de emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Madrid, España. Abril 2016. < http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factoresemision_tcm7-359395.pdf>
- Organización Internacional de Normalización. Gana el desafío de la energía con ISO 50001. Ginebra, Suiza. Junio 2011. <http://www.iso.org/iso/iso_50001_energy-es.pdf>
- Presentación de modelo de gestión energética. ON FLOW/ Servicios energéticos. <<http://slideplayer.es/slide/3360533/>>
- Herramienta web Aquaenvec. Disponible en las siguientes direcciones: <<http://tool.life-aquaenvec.eu/es/Home/About>> <<http://www.mercadosdemedioambiente.com/actualidad/aquaenvec-herramienta-web-para-mejorar-la-ecoeficiencia-del-ciclo-del-agua-en-las-ciudades/>>
- Herramienta web Aquaenvec. Manual de usuario. <<http://tool.life-aquaenvec.eu/Content/documentation/UserGuideEs.pdf>>



14 ANEXOS

14.1 Sistemas Informáticos utilizados Servidor Giswed Aguas de Valladolid





14.3 Calculadora MAGRAMA. Utilizada en el cálculo la huella de carbono 2015.

DATOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN

1. Datos de la organización **AÑO DE CÁLCULO** 2015

2. HC Alcance 1: Comb. fósiles

3. HC Alcance 1: Fugas fluorados

4. HC 2: Electricidad

NOMBRE DE LA ORGANIZACIÓN	C.I.F. / N.I.F.	TIPO DE ORGANIZACIÓN ⁽²⁾	SECTOR ⁽²⁾
AGUAS DE VALLADOLID S.A.	A47399068	Mediana empresa	E.- Suministro de agua, actividades de saneamiento, gestión de residu

5. Inf. adicional: renovables

6. Informe final: Resultados

En el caso de haber calculado la huella de carbono de su organización para otros años anteriores, indique a continuación cuáles son y los valores de huella de carbono de alcances 1+2 obtenidos.

AÑO 1	AÑO 2	HC AÑO 1	HC AÑO 2
2013	2014	8,546,4862 t CO ₂ eq	8,522,6691 t CO ₂ eq

7. Factores de emisión, PCG, mix

Anexo I. Observaciones

Anexo II. Revisiones calculadora

A continuación deberá indicar el índice (nombre, valor numérico y unidades) que refleje de manera más adecuada el nivel de actividad de su organización. En el apartado 6_ Resultados podrá encontrar el valor del ratio de emisiones referido a este índice.

AÑO	ÍNDICE DE ACTIVIDAD		
	Nombre	Valor numérico	Unidades
Año de cálculo	2015	Agua procesada	73591,483.0 m3
Año 1	2013	Agua procesada	73832,221.0 m3
Año 2	2014	Agua procesada	73614,639.0 m3

1. Datos generales organización / 2. Combustibles fósiles / 3. Fluorados / 4. Electricidad / 5. Información adicional / 6. Resultados / 7. Factores de emisión / Observaciones / Revisiones calc

14.4 Factores de emisión por combustibles

Tipo de Combustible	FE ^(A, B)	PCI	Densidad ⁽¹⁾	Factor conversión	Descuentos Biocarburos			FACTORES DE EMISIÓN POR AÑOS				
					2011 ⁽²⁾	2012 ⁽²⁾	2013-2015 ⁽⁴⁾	2007-2010	2011	2012	2013-2015	Unidades
Gasolina	69 t CO ₂ /TJ	44.3 TJ/Gg	747,5 kg /m ³	1.00E-06	3.90%	4.10%	3.90%	2.285	2.196	2.191	2.196	kgCO ₂ /l
Gasoleo A	73 t CO ₂ /TJ	42.4 TJ/Gg	832,5 kg /m ³	1.00E-06	6.00%	7.00%	4.10%	2.577	2.422	2.396	2.471	kgCO ₂ /l
E10 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	2.056	1.976	1.972	1.976	kgCO ₂ /l
E85 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	0.343	0.329	0.329	0.329	kgCO ₂ /l
B30 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	1.804	1.696	1.677	1.730	kgCO ₂ /l
B100 ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	0.000	0.000	0.000	0.000	kgCO ₂ /l
GNL								2.720	2.720	2.720	2.720	kgCO ₂ /kg
GNC								2.720	2.720	2.720	2.720	kgCO ₂ /kg
GLP	65 t CO ₂ /TJ	45.5 GJ/t	0,56 Kg/l	1.00E-03	-	-	-	1.656	1.656	1.656	1.656	kgCO ₂ /l
Gas natural ⁽⁶⁾	56 t CO ₂ /TJ	38.38 GJ/10 ³ m ³ N	-	0,001 / 10,7056	-	-	-	0.201	0.201	0.201	0.201	kgCO ₂ /kWh
Gasoleo C	74.1 t CO ₂ /TJ	42.4 GJ/t	900 kg /m ³	1.00E-06	-	-	-	2.828	2.828	2.828	2.828	kgCO ₂ /l
Gas butano	66.2 t CO ₂ /TJ	44.78 GJ/t	-	1.00E-03	-	-	-	2.964	2.964	2.964	2.964	kgCO ₂ /kg
Gas propano	63.6 t CO ₂ /TJ	46.2 GJ/t	-	1.00E-03	-	-	-	2.938	2.938	2.938	2.938	kgCO ₂ /kg
Fueloleo	76 t CO ₂ /TJ	40.18 GJ/t	-	1.00E-03	-	-	-	3.054	3.054	3.054	3.054	kgCO ₂ /kg
GLP genérico	65 t CO ₂ /TJ	45.5 GJ/t	0,56 Kg/l	1.00E-03	-	-	-	1.656	1.656	1.656	1.656	kgCO ₂ /l
Carbón nacional	-	-	-	1.00E-03	-	-	-	2.300	2.300	2.300	2.300	kgCO ₂ /kg
Carbón de importación	-	-	-	1.00E-03	-	-	-	2.530	2.530	2.530	2.530	kgCO ₂ /kg
Coque de petróleo	98.3 t CO ₂ /TJ	32.5 GJ/t	-	1.00E-03	-	-	-	3.195	3.195	3.195	3.195	kgCO ₂ /kg

14.5 Inscripción e actualización en Registro Nacional Huella de Carbono 2015



SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN/ACTUALIZACIÓN DE DATOS EN EL REGISTRO DE HUELLA DE CARBONO, COMPENSACIÓN Y PROYECTOS DE ABSORCIÓN
Sección de huella de carbono y compromisos de reducción de emisiones de GEI - Formulario A

En caso de solicitar la actualización de datos en el registro, indique el código de identificación que le fue asignado e indique brevemente el motivo de la solicitud de actualización. Cumplimente únicamente los datos a actualizar

Código: Motivo:

IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

Nombre: AGUAS DE VALLADOLID S.A.
Sector/actividad: E. Suministro agua, sanmto. gestión res., descuent.
Tamaño de la entidad (en base a la Recomendación 2003/361/CE de la Comisión (Diario Oficial L 124 de 20.5.2003):
Micro Pequeña Mediana Otros

Razón social: Aguas de Valladolid S.A. CIF/NIF: A47399068
Domicilio: C/ General Ruiz 1
C.P.: 47014 Municipio: Valladolid Provincia: Valladolid
Persona de contacto: Jesus García del Valle
Teléfono: 983303010 Fax: 983302883 E-mail: cyl@aquona-sa.es

DATOS A EFECTO DE NOTIFICACIÓN (Cumplimentar en caso de tratarse de datos distintos a los incluidos en el apartado anterior)

Domicilio: C/ General Ruiz 1
C.P.: 47014 Municipio: Valladolid Provincia: Valladolid
Persona de contacto: Jesus García del Valle
Teléfono: 983303010 Fax: 983302883 E-mail: cyl@aquona-sa.es y mmadrazo@aquona-sa.es

HUELLA DE CARBONO

Límites considerados para los cálculos:

Temporal: Indique el año para el que se realizan los cálculos 2015

Límites de la organización: Enfoque de consolidación
Participación accionaria Control operacional Control financiero

Límites operativos: Alcances

Alcance 1+2 *Indique brevemente qué áreas de la entidad consideradas de alcance 1 y 2 se han incluido en el cálculo.*
2 ETAP (dos potabilizadoras), una EDAR, una oficina de atención al cliente, y otras 5 instalaciones de bombeo de agua potable
Dentro de esas áreas indique brevemente qué operaciones de la entidad consideradas de alcance 1 y 2 se han incluido en el cálculo.

Indique brevemente qué áreas de la entidad consideradas de alcance 1 y 2 se han excluido en el cálculo, si procede.

Alcance 3 *Indique brevemente qué áreas de la entidad consideradas de alcance 3 se han incluido en el cálculo.*

Dentro de esas áreas, indique brevemente qué operaciones de la entidad consideradas de alcance 3 se han incluido en el cálculo.

Indique brevemente qué áreas de la entidad consideradas de alcance 3 se han excluido en el cálculo, si procede.

Cálculo:

Hoja de cálculo MAGRAMA Otras

En caso de "Otras" indique cuál:



TRABAJO FIN DE MASTER UNIVERSIDAD DE VALLADOLID



Resultados huella de carbono:

Alcance 1 (t CO ₂ eq): 2.074,6628	Alcance 2 (t CO ₂ eq): 3.796,1349	Alcance 3 (t CO ₂ eq): 0,0000
Alcance 1+2 (t CO ₂ eq): 5.870,7977		
Huella de carbono TOTAL (t CO ₂ eq): 5.870,7977		
Índice de actividad : 73.591.483,0000 m3 agua procesada <i>Indique cifra y unidad</i>		
Descripción del índice de actividad:		
Ratio de emisiones TOTAL (t CO ₂ eq / unidad): 0,0000 t CO ₂ eq / m3 agua procesada		
Alcance 1: 0,0000 t CO ₂ eq/m3 agua procesada	Alcance 2: 0,0000 t CO ₂ eq/m3 agua procesada	Alcance 3: 0,0000 t CO ₂ eq/m3 agua procesada
Alcance 1+2: 0,0000 t CO ₂ eq/ m3 agua procesada		

VERIFICACIÓN

Indique si la huella de carbono ha sido verificada: Sí No

En caso afirmativo, indique lo siguiente:

Entidad que realiza la verificación:

Organismo que acredita a la entidad certificadora:

Norma/estándar conforme a la que se verifica la huella de carbono: ISO 14064

Periodo de validez de la certificación/año de la verificación: Del dd/mm/aaaa al dd/mm/aaaa

PLAN DE REDUCCIÓN

Alcances y fuentes que se incorporan en el plan de reducción: Se contemplan acciones de reducción de consumo eléctrico (alcance 2) en las actividades de depuración, distribución y potabilización.

También se contemplan acciones de reducción de consumo de gas natural (alcance 1) en la actividad de depuración

Objetivo estimado de reducción sobre el alcance calculado (%):

Alcance 1+2: % Alcance 1+2 y 3: % Alcance 3: %

Año objetivo: Año de referencia:

DOCUMENTACIÓN ADJUNTA (Indique la documentación que adjunta a la solicitud)

Herramienta Excel huella de carbono MAGRAMA

Documento resumen de los cálculos de la huella de carbono

Informe de verificación

Plan de reducción de la huella de carbono

Informes de seguimiento de dicho plan

Certificado de capacidad legal

Otra documentación

Especificar:

OBSERVACIONES

SOLICITUD DE INSCRIPCIÓN Y DECLARACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS

D./Dña.: Jesús María García del Valle

en representación de la organización: AGUAS DE VALLADOLID S.A

DECLARO que los datos contenidos en esta solicitud son ciertos y SOLICITO la inscripción de estos en la sección de huella de carbono y compromisos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción del MAGRAMA.

Fecha: dd/mm/aaaa

Firma: *No firmar a no ser que la entrega sea presencial*

PROTECCIÓN DE DATOS.- A los efectos previstos en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre (B.O.E. del 14-12-



14.6 Cronograma completo de actividades para la implantación ISO 50001 año 2015.

CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN		
HITO	TAREAS	FECHA
1.- Reunión de lanzamiento del proyecto	Determinación del alcance: procesos e instalaciones afectadas.	06/05/2016
	Designación del representante de la dirección y de responsables en el comité de energía.	
	Comunicación interna general del comienzo del proyecto.	
2.- Formación para la implantación	Revisión del plan de formación del personal.	MAYO
	Curso de formación para responsables.	
	Evaluación de la eficacia de la formación.	
	Charla de sensibilización inicial para todo el personal.	
3.- Reunión inicial de responsables	Identificación inicial de documentos a revisar o a integrar en el Sistema de Gestión.	17/05/2016
	Identificación y evaluación de requisitos legales (ámbito energía).	
	Identificación de usos energéticos, propios y de subcontratas.	
	Revisión de tareas por responsables e incorporación a DPT's.	
4.- Auditoría energética de las instalaciones	Recopilación documental de datos	MAYO/JUNIO
	Realización de mediciones en campo.	
	Identificación de oportunidades de mejora de la auditoría.	
5.- Reunión de seguimiento	Verificación de la adecuación de documentos en el Sistema Integrado de Gestión.	JUNIO
	Creación del registro de usos energéticos, con líneas base, indicadores y objetivos.	
	Definición de los criterios de significancia.	
	Documentación de los factores de conversión considerados.	
6.- Reunión de seguimiento	Requisitos para subcontratas y proveedores.	JUNIO
	Fichas de evaluación, listado de proveedores homologaos y tratamiento de no conformidades.	
	Comunicación a proveedores.	
7.- Reunión de seguimiento	Planificación de actuaciones energéticas de mejora significativa.	SEPTIEMBRE
	Adecuación de los planes de mantenimiento energético de los activos.	
	Revisión del plan de calibración de equipos de control.	
	Compras y aprovisionamiento de energía limpia y equipos eficientes.	
7.- Reunión de seguimiento	Revisión de indicadores de control y criterios de significancia.	SEPTIEMBRE



	Análisis GAP de los requerimientos de la norma.	
	Subsanación de desviaciones detectadas en el análisis GAP.	
8.- Revisión por la dirección	Inclusión de punto específico sobre Eficiencia Energética en el Comité del Sistema de Gestión Integrado.	SEPTIEMBRE
9.- Auditoría interna del sistema.	Revisión documental del Sistema de Gestión de la Eficiencia Energética.	OCTUBRE
	Verificación de la implantación del Sistema conforme a estándar ISO.	
	Elaboración y lectura de informe de auditoría.	
	Apertura y tratamiento de no conformidades, acciones correctoras y preventivas.	
10.- Auditoría de certificación del sistema	Revisión documental del Sistema de Gestión de la Eficiencia Energética.	DICIEMBRE
	Verificación de la implantación del Sistema conforme a estándar ISO.	
	Lectura de informe de auditoría.	
	Obtención del certificado, si procede.	

14.7 Plantilla de identificación de usos energéticos de Aguas de Valladolid

 Aguas de Valladolid		Identificación de usos energéticos según ISO 50.001	Actualizado a: Mayo 2016
INDICE GENERAL			
ABASTECIMIENTO DE AGUAS	AGUAS RESIDUALES	OTROS SERVICIOS E INSTALACIONES	
Usos energéticos en ETAP	Usos energéticos en RDAC	Usos energéticos en Oficinas	
Usos energéticos en RDAB	Usos energéticos en EDAR	Usos energéticos en Vehículos	
LÍNEA DE BASE ENÉRGICA ABASTECIMIENTO	LÍNEA DE BASE ENÉRGICA RESIDUALES	Otros usos energéticos (subcontratas, auxiliares...)	
PLAN DE OPORTUNIDADES DE MEJORA			
SEGUIMIENTO DE USOS ENERÉTICOS SIGNIFICATIVOS			
RESUMEN GENERAL			

14.8 Imágenes de la herramienta Aquaenvec





14.9 Registro de proyecto.

14.10 Proyectos de prueba creados de Aguas de Valladolid.

Titulo del proyecto	Alcance	Ciudad	Pais	Fecha de creación	
ETAP	Instalación de ciclo de agua aislada			20/05/2016	+ Acciones
Aguas de Valladolid	Ciclo urbano de agua	Valladolid		07/06/2016	+ Acciones
ETAP San Isidro	Instalación de ciclo de agua aislada			14/06/2016	+ Acciones



14.11 Procesos de Tratamientos en la ETAP (Estación de Tratamiento de Agua Potable)

Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

ETAP
 RED DE ABASTECIMIENTO
 RED DE ALCANTARILLADO
 EDAR

Datos generales
 Definición de la planta
 Operación y mantenimiento
Activo
 Tratamiento
 Disposición de residuos
 Calidad de agua
 Energía renovable
 Impulsión agua potable

14.12 Resultados de prueba indicador ambiental.

ETAP

Entrada de datos
 Resultados CSV
 Resultados

ETAP
 RED DE ABASTECIMIENTO
 RED DE ALCANTARILLADO
 EDAR

Resultados globales
 Definición de la planta
 Operación y mantenimiento
 Desmantelamiento

Ambiental
 Económico
 Eco-Eficiencia

Resultados ambientales globales

Indicadores ambientales de la ETAP

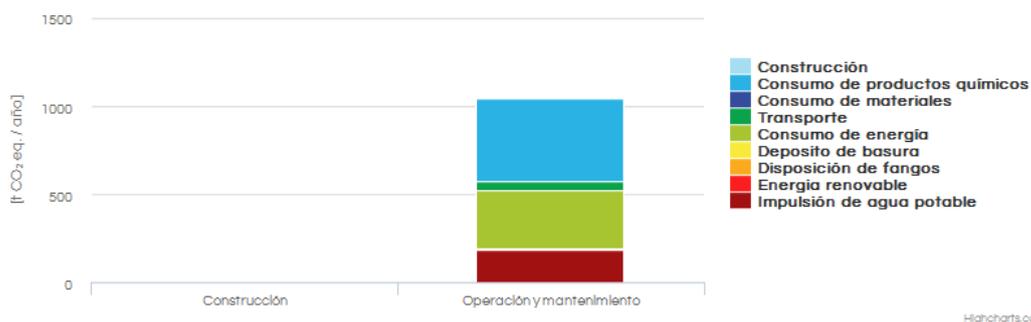
	Potencial de calentamiento global [kg CO ₂ eq.]	Potencial de eutrofización [kg PO ₄ ³⁻ eq.]	Agotamiento capa ozono [kg CFC-11-eq.]	Demanda acumulada energética [MJ-eq.]
Impacto anual de ETAP [/año]	1.04 E+06	2.23 E+03	4.85 E-01	2.56 E+07
Impactos en el ciclo de vida	5.22 E+07	1.11 E+05	2.42 E+01	1.28 E+09
Impactos anuales por ciudadano [€/habitante * año]	3.04 E+00	6.47 E-03	1.41 E-06	7.45 E+01

Impactos volumetricos [l/m³ tratados] 4.86 E-02 1.04 E-04 2.26 E-08 1.19 E+00

Distribución de los impactos por etapas del ciclo de vida de la ETAP

- Potencial de calentamiento global
- Potencial de eutrofización
- Agotamiento capa ozono
- Demanda acumulada energética

Contribución al Potencial de calentamiento global por etapa del ciclo de vida



14.13 Resultados de prueba indicador económico

ETAP
[Entrada de datos](#)
[Resultados CSV](#)
[Resultados](#)

Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

ETAP
RED DE ABASTECIMIENTO
RED DE ALCANTARILLADO
EDAR

Resultados globales
Ambiental
Económico
Eco-Eficiencia

Resultados económicos totales

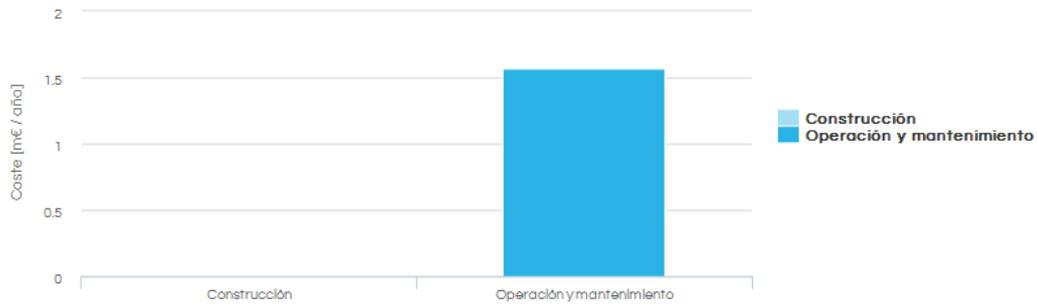
Indicadores económicos de la ETAP

	Coste total [€]	Coste mínimo [€]	Coste máximo [€]
Costes anuales de operación y mantenimiento [€/año]	1.57 k	1.42 k	1.87 k
Costes en el ciclo de vida	78.67 k	70.81 k	93.62 k
Costes anuales por ciudadano [€/habitante * año]	0.00	0.00	0.01
Costes volumetricos [€/m³ tratados]	7.33 E-05	6.59 E-05	8.72 E-05



Distribución de los costes en las etapas de ciclo de vida de la ETAP

Costes económicos totales



14.14 Resultados de prueba indicador de ecoeficiencia

Estación de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)

- Resultados globales
- Definición de la planta
- Operación y mantenimiento
- Desmantelamiento

ETAP
RED DE ABASTECIMIENTO
RED DE ALCANTARILLADO
EDAR

Ambiental
Económico
Eco-Eficiencia

Resultados globales de Eco-eficiencia

Indicadores de Eco-eficiencia de la ETAP

	Potencial de calentamiento global	Potencial de eutrofización	Agotamiento capa ozono	Demanda acumulada energética	Coste
	[kg CO ₂ eq.]	[kg PO ₄ ³⁻ eq.]	[kg CFC-11-eq.]	[MJ-eq.]	[€]
Impacto anual de ETAP [/año]	1.04 E+06	2.23 E+03	4.85 E-01	2.56 E+07	1.57 k
Impactos en el ciclo de vida	5.22 E+07	1.11 E+05	2.42 E+01	1.28 E+09	78.67 k
Impactos anuales por ciudadano [€/habitante * año]	3.04 E+00	6.47 E-03	1.41 E-06	7.45 E+01	0.00
Impactos volumetricos [/m ³ tratados]	4.86 E-02	1.04 E-04	2.26 E-08	1.19 E+00	7.33 E-05

Potencial de calentamiento global
 Potencial de eutrofización
 Agotamiento capa ozono

Demanda acumulada energética



TRABAJO FIN DE MASTER UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**14.15 Imágenes de las instalaciones de la empresa Aguas de Valladolid.
Procesos de tratamientos.**



Proceso de filtración de agua potable. Filtros de Arena



Proceso de filtración de agua potable. Filtros de carbón de activo



Proceso de decantación. Decantadores

