



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**INFORME DE ACTIVIDADES
EN VEOLIA SUMMER SCHOOL 2014**

TESINA

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA
SANITARIA Y AMBIENTAL

PRESENTA:

ING. RODRIGO BELISARIO VIGNAU LORÍA



ASESOR: DR. ENRIQUE CÉSAR VALDEZ

2015

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a mis papás Silvia y Belisario por apoyarme en todo momento, por ser siempre mi mayor ejemplo en la vida y por haberme inculcado todos los valores que hoy definen la persona que soy. Les agradezco por haberme dado la oportunidad de tener siempre una excelente educación y por motivarme a dar lo mejor de mí mismo. Para mí ha sido, y siempre será un orgullo formar parte de su familia.

A mis hermanas María y Ana Sofía, por aguantarme en las buenas y en las malas y por ser una parte tan importante de mi vida.

A mi querida novia Maru, por el apoyo incondicional en todo momento, desde ayudarme con la maleta para el viaje a Francia, hasta el último detalle en la redacción de este trabajo; por regalarme la pluma y libreta con que tomé las notas que hicieron posible esta tesina y sobre todo por ser mi motivación y llenar mi vida de alegría y cariño. Te quiero mi Maru

A la Universidad Nacional Autónoma de México, mi alma máter, por darme los conocimientos, las herramientas y la confianza para representar a mi país en este ejercicio internacional.

A mis profesores Alfonso, Enrique, Alba y todos los que estuvieron involucrados en mi formación académica; por sus conocimientos, su paciencia, su aliento y su amistad.

A mis compañeros y amigos que han hecho que todo este camino, que termina y al mismo tiempo empieza con este trabajo, esté lleno de experiencias gratas que recordaré siempre.

Por último, le agradezco a la empresa Veolia por hacer todo esto posible. Por el viaje a Francia, con todos los conocimientos y experiencias que conllevó, por darme las herramientas que hicieron posible esta tesina y en particular a Sansón y Mónica por ayudarme durante todo el proceso.

ÍNDICE

OBJETIVOS..... 1

INTRODUCCIÓN 2

CAPÍTULO I VEOLIA 6

 I.1 Veolia México.

 I.2 Veolia Summer School.

CAPÍTULO II AGUA 17

 II.1 Agua en Veolia Summer School.

 II.2 “Water Management Veolia”.

CAPÍTULO III ENERGÍA..... 29

 III.1 Energía en Veolia Summer School.

 III.2 “Energy Services Veolia”.

CAPÍTULO IV MANEJO DE RESIDUOS 37

 IV.1 Manejo de residuos en Veolia Summer School.

 IV.2 “Waste Management Veolia”.

CAPÍTULO V CASO DE ESTUDIO “SUSTAINABLELAND” 47

CONCLUSIONES..... 53

BIBLIOGRAFÍA..... 54

OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es plasmar las experiencias del autor como participante en el programa "Veolia Summer School 2014", abordando el tema de los servicios ambientales que incluyen los campos de agua, manejo de residuos y energía.

A continuación se muestran los objetivos particulares del programa.

- *“Aumentar la conciencia de los asistentes acerca de las apuestas ambientales para las ciudades sustentables.*
- *Introducir a estudiantes internacionales a los negocios y las actividades relacionadas con servicios ambientales.*
- *Establecer relaciones preferenciales con escuelas de negocio y universidades de élite.”¹*

¹ Veolia Summer School. <http://www.veolia.com/en/veolia-group/careers/university-relations>

INTRODUCCIÓN

Los servicios ambientales son un tema relativamente novedoso que se presta a ser conceptualizado de diferentes maneras, desde el enfoque científico hasta el social, pasando por el político; por lo que para los efectos que persigue este trabajo se decidió partir de una definición sencilla basada en los conceptos de Huetling.

Los servicios ambientales son *“las posibilidades o potencial de la naturaleza para ser usada por los humanos para cualquier objetivo final, buscando su propio bienestar”* (Huetling, 1998: 31). Aun partiendo de esa definición sencilla, los servicios ambientales siguen incluyendo una amplia gama de actividades. Para facilitar su conceptualización y entendimiento, se aclara que este trabajo se refiere sólo a las actividades relacionadas con temas ambientales que incluyen la prestación de los servicios de: agua, manejo de residuos y energía.

Es posible iniciar definiendo al agua como un recurso natural esencial para la mayoría de las formas de vida del planeta, incluyendo los seres humanos. Las personas utilizamos agua diariamente para nuestras actividades cotidianas, sin embargo, el agua tal como se encuentra en la naturaleza, debe ser tratada para poderla utilizar sin peligro en el consumo humano. Por otra parte, el agua residual que se produce en las zonas urbanas debe tratarse antes de ser regresada a la naturaleza.

Al tratamiento de agua para consumo humano se le denomina potabilización, efectuándose en plantas potabilizadoras y el tratamiento de agua residual, a través de plantas de tratamiento de agua residual.



Figura 1. Planta Potabilizadora de "Los Berros"

Fuente: CONAGUA



Figura 2. Planta de tratamiento de agua residual “Cerro de la Estrella”

Fuente: El autor

El manejo de los residuos sólidos se ha convertido en un problema grave, ya que la generación de los mismos es proporcional a la forma descontrolada en la que está creciendo la población en el mundo, a la modificación de hábitos de consumo y a la cultura del desperdicio. En las grandes ciudades se genera una gran cantidad de residuos que la naturaleza no puede procesar, es por ello que el manejo de dichos residuos adquiere una gran importancia, incluyendo acciones para su control, aprovechamiento y disposición final.

La gestión de los residuos sólidos urbanos (GRSU) es el conjunto de operaciones que se realizan con los residuos desde que se generan en los hogares y servicios hasta la última fase de su tratamiento, aprovechamiento y disposición. Estas operaciones están orientadas a considerar a los residuos no como desechos sino como materiales con una vida útil según sus características, volumen, procedencia, posibilidades de recuperación y aprovechamiento.



Figura 3. Relleno Sanitario Tlalnepantla.

Fuente: El autor

Ante la explosión demográfica y el incremento de los niveles de consumo que implica el desarrollo económico, las sociedades urbanas tienen exigencias crecientes de los servicios ambientales, siendo el suministro de energía uno de los puntos clave en este aspecto.

La energía que consumen los seres humanos, ya sea en forma de calor, para enfriamiento o energía eléctrica, es un servicio que muchas veces se da por hecho sin conocer todos los procesos que se requieren para que la energía llegue a nuestros hogares; al igual que la investigación y tecnología que se buscan para optimizar el rendimiento de las instalaciones en los edificios.

Para lograr abastecer los crecientes niveles de consumo, se están utilizando cada vez más las energías renovables y la recuperación de la energía. A diferencia de los llamados “recursos no renovables” como el petróleo, el carbón y el gas natural, los combustibles fósiles que son finitos, existen también las energías renovables; las cuales se definen como las formas de energía que tienen una fuente prácticamente inagotable con respecto al tiempo de vida de un ser humano en el planeta. Dentro de estos tipos de energía se encuentran: la solar, la eólica (viento), la hidráulica (ríos y caídas de agua), la biomasa (materia orgánica), la geotermia (calor de las capas internas de la Tierra) y la oceánica, principalmente.



Figura 4. Sistema de generación de energía eólica.

Fuente: PetroQuiMex

Veolia Summer School fue una gran oportunidad de conocer y estudiar la manera en como la empresa Veolia trabaja temas ambientales en Francia, lo cual permitió al autor comparar en un plano personal, con los casos que se presentan en México; con el propósito de adoptar las buenas prácticas que se puedan aplicar a la realidad en México.

A lo largo de este trabajo se describen las actividades realizadas en el curso de verano, con el apoyo de imágenes y resaltando las conclusiones a las que se llegó, de manera que se pueda plasmar y comunicar lo más valioso y con lo que se queda el autor.

A continuación se describe brevemente la forma en cómo se dio la vinculación entre la empresa y la Facultad de Ingeniería, al igual que el proceso de selección que se llevó a cabo para elegir al ganador.

El acercamiento que se tuvo por parte de la empresa fue a través del ingeniero Alfonso Chávez Vasavilbaso, profesor de la Facultad de Ingeniería y ex empleado de la empresa, quien arregló que el representante de México en Veolia Summer School, fuera uno de sus alumnos de la de la clase de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos de la Especialidad de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. De igual manera, los empleados de Veolia: Sansón Enrique Hernández Lara y Mónica Érika Martínez Bautista, fueron quienes apoyaron al participante durante todo el proceso.

Al darse a conocer la oportunidad de participar, la coordinación de la especialización en Ingeniería Sanitaria, junto con el profesor Alfonso Chávez, organizó un concurso, en el cual los participantes, a través de un escrito, expusieron sus motivos y explicaron el efecto que tendría el curso en su desarrollo académico y profesional. Con dicha información y un análisis del perfil de cada participante; la coordinación eligió al autor como representante de la Facultad de Ingeniería en el curso.

CAPÍTULO I VEOLIA

Alrededor del mundo, Veolia pretende trabajar con ciudades e industrias para gestionar, optimizar y aprovechar al máximo sus recursos. La empresa ofrece una variedad de soluciones relacionadas con agua, energía y materiales, con un enfoque en la recuperación de residuos, para promover la transición hacia una economía circular.

Los 180.000 empleados de Veolia tienen la tarea de contribuir directamente con el desempeño sustentable, en los sectores público y privado, permitiendo lograr el desarrollo y al mismo tiempo proteger el medio ambiente.

Con este fin, la empresa diseña e implementa soluciones especializadas para proveer, proteger y reponer los recursos y al mismo tiempo aumentar su valor desde el punto de vista ambiental, económico y social. Este tipo de iniciativas representan la forma de trabajar en Veolia.

Retos:

- Conservación de los recursos naturales

El modelo económico que ha reinado desde los principios de la Revolución Industrial está agotando los recursos naturales del mundo. Querer mitigar este problema crucial que afecta a nuestro planeta, significa repensar la manera en que se usan estos recursos.

En un mundo que enfrenta el crecimiento demográfico, la urbanización y el cambio climático, la demanda está creciendo pero los recursos naturales están disminuyendo. Si las tendencias de consumo y la expansión demográfica continúan en su ruta actual, la Organización de las Naciones Unidas estima que serían necesarios dos planetas para satisfacer la demanda para el año 2050.

El enfoque actual de producción es ineficiente e insostenible en el largo plazo, basado en el uso cada vez más costoso de las materias primas, con precios virtualmente triplicados entre el 2000 y 2013. Así que mientras más y más gente comienza a adoptar estilos de vida y patrones de consumo de la clase media, se agrava el problema por el cada vez más rápido crecimiento de los países emergentes.

Por lo tanto las comunidades necesitan replantear la forma de utilizar los recursos y crear un nuevo modelo de desarrollo socio-económico que sea más eficiente, más equilibrado y sustentable.

La economía circular: cerrando circuito. El concepto de economía circular está avalado por la intención de cambio, de un modelo basado en el consumo de recursos, a uno basado en el uso eficiente de los mismos con la recuperación eficiente de residuos.

Veolia aplica este concepto en todas sus actividades de negocios, cada una de ellas está diseñada para producir los recursos sin ningún tipo de tensión innecesaria en el medio natural. Estos recursos alternativos provienen de materias primas secundarias, energía y agua.

“38 millones de toneladas de residuos recuperados en 2013”²

² Veolia. <http://www.veolia.com/en/veolia-group/profile/challenges>



Figura 5. Centro de separación en Westminster, Londres.

Fuente: Veolia

- Asumir los desafíos del cambio climático

“Si tomamos medidas ahora para estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero, especialmente CO₂, podemos limitar el aumento de la temperatura media global de nuestro planeta a alrededor de 2° C para 2100.”³

El calentamiento global ya es inevitable. Informes del Panel Intergubernamental sobre cambio climático (IPCC) han confirmado que podemos esperar un aumento de la temperatura global promedio de más de 2°C a finales de siglo si no somos capaces de reducir significativamente las emisiones antropogénicas.

Armados con este conocimiento, Veolia ha intensificado su compromiso para ayudar a crear una sociedad de bajo consumo de carbono reduciendo significativamente las emisiones de CO₂.

Veolia utiliza diferentes esquemas de trabajo, en ocasiones personalizados, con propósitos puntuales como mejorar la eficiencia energética, promover el uso de energías renovables y generar bajas emisiones de carbono.

Las soluciones de Veolia ayudan a regiones que ya están experimentando un impacto significativo a adaptarse al cambio climático. Los ejemplos incluyen el desarrollo de recursos alternativos

³ Veolia. <http://www.veolia.com/en/veolia-group/profile/challenges/climate-change>

incluyendo tratamiento de agua residual y desalación de agua de mar para los países que se enfrentan a la escasez del agua.

“Las soluciones de Veolia impidieron la emisión de 24 millones de toneladas métricas equivalentes de CO₂ en todo el mundo en el 2013.”⁴



Figura 6. Planta de biomasa en Lodz, Polonia.

Fuente: Veolia

- Ciudades sustentables

Se estima que en el año 2050, el 70% de las personas del mundo habitarán zonas urbanas. El principal reto para las ciudades radica en la reducción del consumo y la contaminación, aumentando la eficiencia. Las ciudades son una fuente principal de consumo de recursos, impactos ambientales y problemas sociales. Representan el 60% del uso del agua del planeta, el 70% de su consumo de energía y materias primas y son responsables de más del 75% de las emisiones de gases de efecto invernadero, la principal causa del calentamiento global.

Sin embargo, la urbanización, lejos de ser un fenómeno puramente negativo, también es un activo en la campaña para promover un desarrollo más sustentable: ciudades bien gestionadas pueden ofrecer economías de escala y prestar servicios más eficientes que en zonas más remotas.

⁴ Veolia. <http://www.veolia.com/en/veolia-group/profile/challenges/climate-change>

Ejemplos incluyen redes y construcción inteligente de sistemas de gestión que pueden rastrear los recursos e información en tiempo real para controlar mejor el consumo. Veolia también proporciona soluciones para eco-barrios más limpios y más eficientes promoviendo un desarrollo más sustentable de las ciudades en el futuro.



Figura 7. "Green roof"

Fuente: Veolia

I.1 Veolia México

La presencia de Veolia en México se resume en la unión estratégica de dos filiales de nivel mundial, Proactiva Medio Ambiente México y RIMSA, ambas enfocadas a prestar servicios ambientales a través de proyectos sostenibles e integrales, con un alto compromiso ambiental y social.

Gestión del agua:

Se considera que Veolia tiene una experiencia importante en la gestión integral del agua en México; pues a través de su filial Proactiva, es el socio de algunos municipios para gestionar el ciclo integral del agua.

Con cerca de 25 años en México, varias ciudades servidas, cerca de 5 millones de personas atendidas, Veolia México opera toda la cadena de gestión de los servicios de agua potable y saneamiento de agua residual. La empresa pretende aplicar los mejores estándares de gestión y tecnología, a través de esquemas de colaboración e innovación tecnológica, buscando proporcionar un buen servicio, así como la preservación del recurso natural.

Algunas referencias:

En San Luis Potosí, Proactiva Medio Ambiente México, ICA INFRAESTRUCTURA y Aqualia Infraestructura de México, se asociaron para operar el Acueducto "El Realito". Ubicado en el municipio de Tierra Nueva, este ha sido uno de los estados con mayor índice de sequías del país.

"El Realito", que cuenta con 132 kilómetros de longitud, permitirá dotar de agua potable a 400 mil personas que viven en la zona metropolitana de la ciudad durante 30 años.

A través de su filial Proactiva Medio Ambiente SAPSA, se realiza la gestión del sistema comercial del agua en tres delegaciones de la Ciudad de México: Azcapotzalco, Cuauhtémoc y Gustavo A. Madero.

Proactiva opera la Planta de Bombeo La Caldera, la más grande y de mayor potencia que se tiene actualmente en el Valle de México. Proyecto tripartita construido por CONAGUA con fondos federales, tanto de la Ciudad de México como del Estado de México, la infraestructura es esencial para el control de inundaciones en la región oriente del Valle de México.



Figura 7. El Realito. San Luis Potosí, México.

Fuente: Veolia México.

Gestión Integral de Residuos:

En México, Veolia, a través su filial Proactiva, es reconocida como una empresa especializada en la gestión integral de residuos.

Con el propósito de que los gobiernos municipales en México brinden un servicio de calidad y eficiente a su población, la gestión de residuos consiste en barrido manual y mecánico, recolección domiciliaria y comercial, transferencia, transporte, tratamiento, aprovechamiento y disposición final, así como la clausura o rehabilitación de tiraderos a cielo abierto de residuos sólidos urbanos.

Veolia México tiene presencia y experiencia en el manejo integral de residuos en más de 20 ciudades; operando 13 rellenos sanitarios en México conforme a la norma oficial mexicana 083, 6 plantas de separación, siendo la empresa que más recontrataciones ha obtenido, así como la que más proyectos de saneamiento y clausura ha ejecutado en México.

Algunas referencias:

En Monterrey, Nuevo León. Públicos y particulares: servicio de recolección, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, biológicos, infecciosos y recolección comercial e industrial de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Concesión para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, consistente en el saneamiento y clausura de tiradero, barrido mecánico, recolección, y transporte, así como la construcción y operación de la planta de separación, estación de transferencia, y relleno sanitario, de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

En Naucalpan, Estado de México. Concesión municipal para los servicios de saneamiento y clausura de tiradero municipal, separación y disposición final en relleno sanitario de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la producción de composta.



Figura 8. Servicio de recolección en Monterrey, Nuevo León.

Fuente: Veolia México.

I.2 Veolia Summer School

“Veolia, empresa francesa líder en servicios ambientales, invita a estudiantes a venir a Paris, Francia, del 29 de Junio al 7 de Julio de 2014, a participar en la quinta edición de Veolia Summer School, para descubrir la gama completa de servicios ambientales en las áreas de agua, gestión de residuos y energía.

Las generaciones jóvenes son particularmente sensibles a la importancia de los servicios ambientales, que ofrece atractivas perspectivas.”⁵

A continuación se presenta el equipo que participó en la edición del 2014:

⁵ Veolia Summer School. Practical Guide.

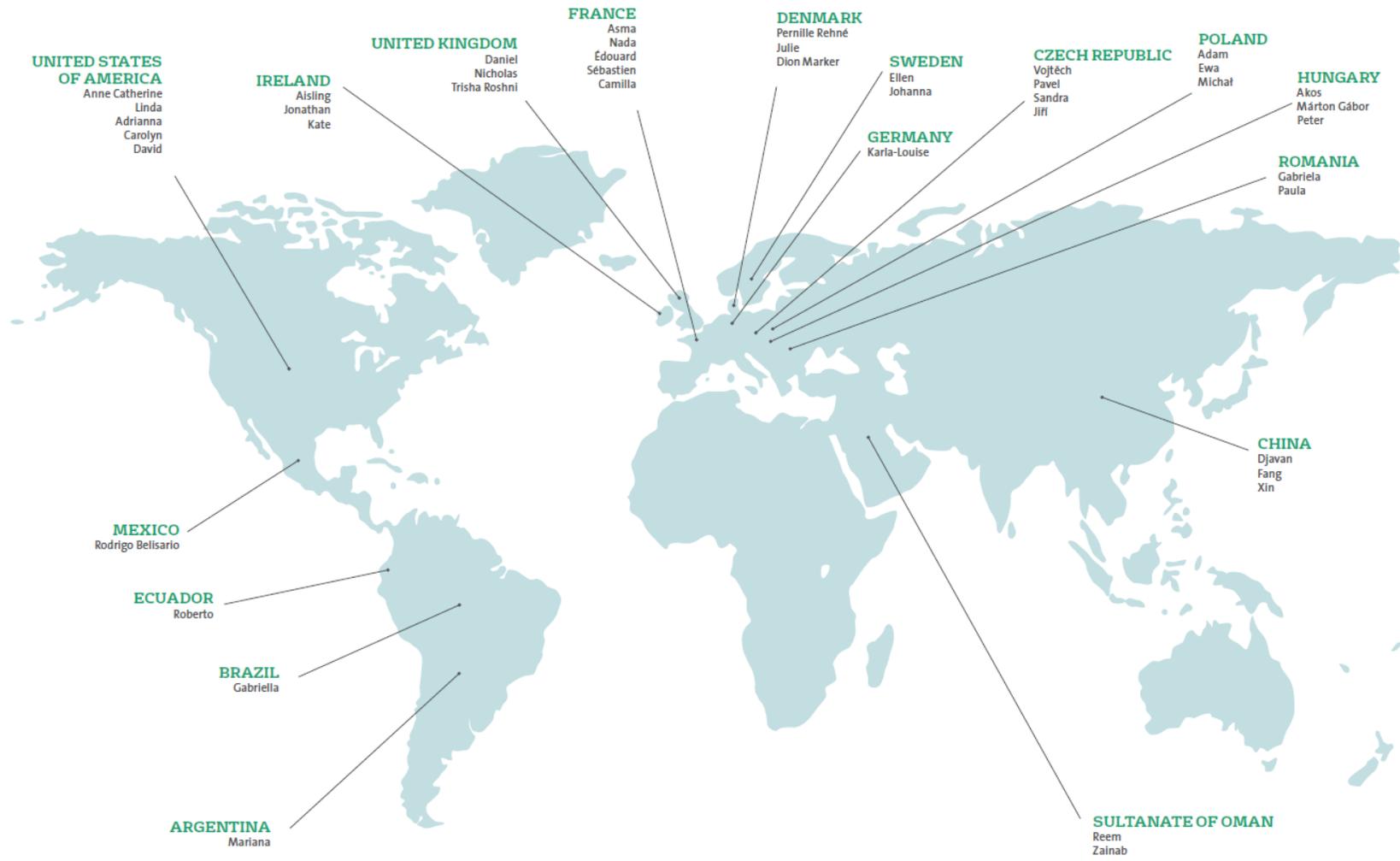


Figura 9. Participantes y nacionalidades en Veolia Summer School 2014.

Fuente: Veolia.

Por cuestiones de orden, a continuación se presenta la información dividida en capítulos para los siguientes temas: agua, energía, manejo de residuos, case study, etc. Sin embargo, en esta sección se incluye el itinerario del curso para ilustrar la manera en cómo se fueron dando las actividades.

4

> AGENDA <

	Sunday June 29	Monday June 30	Tuesday July 1st	Wednesday July 2nd
<i>Theme</i>		Water	Energy	Waste
<i>Morning</i>		8:30 am Visit of water treatment plants 11:30 am Lunch	9:00 am Introduction to the Energy activities 12:00 am Lunch	8:00 am Visit of Waste treatment plant 12:00 am Lunch
<i>Afternoon</i>	6:00 pm Introduction to the session (quiz)	1:00 pm Case study introduction 3:00 pm Introduction to the Water activities	1:30 pm Case study 4:00 pm Visit of Energy plant	1:30 pm Case study 3:00 pm Introduction to the Waste treatment industry
<i>Evening</i>	Country Stands & welcome dinner	Sport	French Dinner	Film / sport / Wii

	Thursday July 3	Friday July 4	Week-end	Monday July 7
<i>Theme</i>	Training Day	Veolia Support Departments	Discover Paris !	Final feedback
<i>Morning</i>	9:00 am Case study 11:00 am Introduction to the Pangeo Program 12:30 am Lunch	8:00 am Visit of a Veolia Research Center 12:45 am Lunch	Free	9:00 am Working session : feedback 11:00 am Final Feedback
<i>Afternoon</i>	2:00 pm Case study	2:00 pm Introduction to the Fondation Veolia 3:00 pm Introduction to the Sustainability Department 4:00 pm Case study		12:00 am Cocktail
<i>Evening</i>	Surprise	Free	Sunday 7:30 pm Closing dinner barbecue	

Figura 10. Agenda de actividades.

Fuente: Road Book. Veolia.

A continuación se muestran fotos del campus donde se llevaron a cabo las actividades del curso:

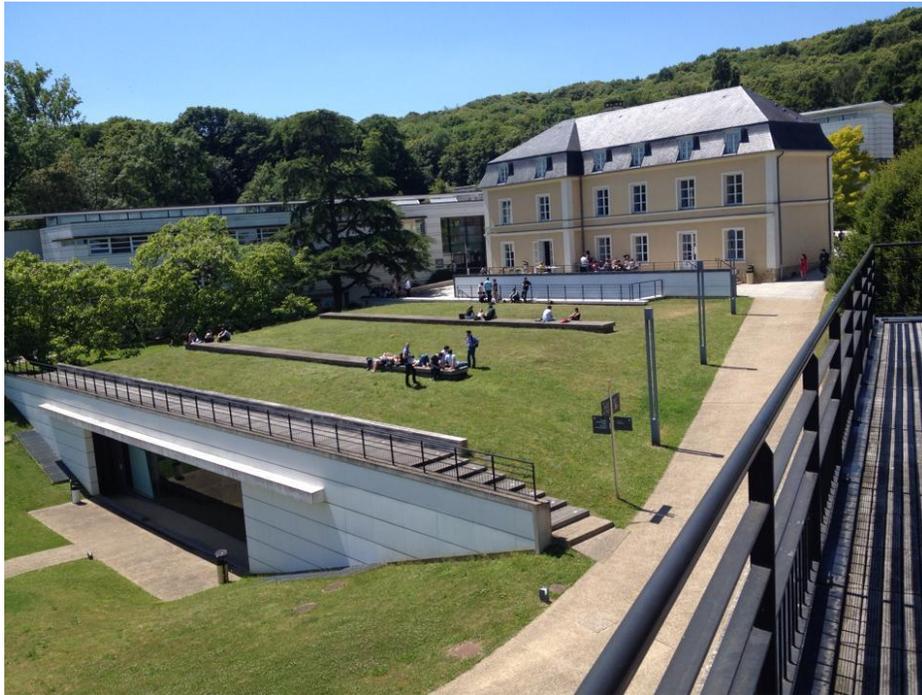


Figura 11. Campus Veolia.

Fuente: El autor.



Figura 12. Campus Veolia.

Fuente: El autor.

CAPÍTULO II AGUA

El agua dulce es el recurso más importante para la humanidad, es un bien indispensable para todas las actividades sociales, económicas y ambientales. Es una condición para toda la vida en nuestro planeta, un factor propicio o limitante para cualquier desarrollo social y tecnológico, además de una posible fuente de bienestar o miseria, cooperación o conflicto.

Para garantizar la gestión y el suministro de este bien, es preciso proteger los sistemas de agua vulnerables, mitigar los impactos de los peligros relacionados con el agua, tales como inundaciones y sequías, salvaguardar el acceso a las funciones y servicios de agua y administrar los recursos hídricos de manera integrada y equitativa.

El agua, al mismo tiempo que constituye el líquido más abundante en la Tierra, representa el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida. El agua puede ser considerada como un recurso renovable cuando se controla cuidadosamente su uso, tratamiento, liberación, circulación. De lo contrario es un recurso no renovable en una localidad determinada.

Partiendo de la premisa de que el agua es un recurso no renovable por el mal uso que se le da, es posible afirmar que la escasez de dicho recurso que se presenta en la actualidad es un tema que cada día ocupa más la atención de científicos, técnicos, políticos y en general, de muchos de los habitantes del planeta.

La presencia limitada de este vital líquido obliga a reiterar nuevamente una llamada a la moderación de consumo por parte de la población a nivel mundial, ya que sin su colaboración los esfuerzos técnicos que llevan a cabo algunas organizaciones y empresas, resultarían insuficientes.



Figura 13. Niño tomando agua de la llave.

Fuente: comunicaciónpopular.com

II.1 Agua en Veolia Summer School.

Siendo uno de los tres principales temas del curso; se asignó todo un día para abordar todo lo relacionado con el agua.

Comenzó el día con visitas a plantas de tratamiento; por cuestiones de tiempo y logística el grupo se dividió en dos, una mitad visitó una planta potabilizadora, mientras que la otra mitad visitó una planta de tratamiento de aguas residuales. El autor visitó la planta potabilizadora.

Planta de tratamiento Méry-Sur-Oise.

“The first plant in the world to apply membrane filtration to river water” “No more bottles, long live the tap”⁶

A continuación se presenta una breve descripción de la planta potabilizadora, para después describir con más detalle los procesos que intervienen.

En 1999 la planta potabilizadora de Méry-Sur-Oise sufrió una serie de modificaciones en las cuales destaca la incorporación al sistema de una unidad de nanofiltración; a partir de ese momento la planta ha producido diariamente un aproximado de 170,000 metros cúbicos de agua de excelente calidad, sirviendo a 39 municipalidades en el área de París y sus alrededores.

El sistema de filtración con membrana funciona forzando el agua con alta presión a través de poros de aproximadamente un nanómetro de diámetro, es decir la millonésima parte de un milímetro. La planta tiene una superficie de membrana de aproximadamente 34 hectáreas, en donde se elimina toda la materia orgánica, bacterias, virus y la mayoría de los pesticidas. Algunas de las sales minerales también son retenidas, produciendo un agua más dulce, más placentera y mejor adecuada a los usos domésticos. La calidad del agua que se produce es tan buena que se necesita menos cloro para conservarla durante su transporte de la planta a las llaves.

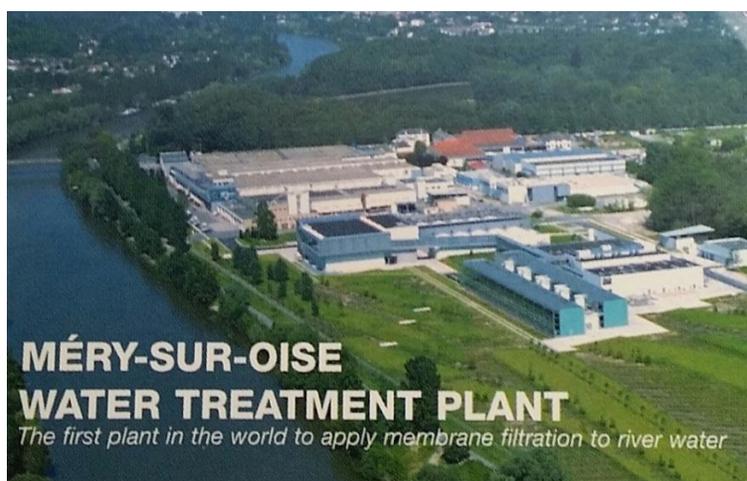


Figura 14. Vista aérea de la planta de tratamiento Méry-Sur-Oise.

Fuente: Información proporcionada en Veolia summer School, editada por el autor.

El tratamiento consta de 5 etapas principales:

⁶ SEDIF. Folleto de información proporcionada en Veolia summer School.

1. Coagulación-floculación-sedimentación

El principal objetivo de esta etapa es remover del agua las partículas suspendidas finas que la hacen ver turbia e impura, estas partículas, llamadas coloidales, son insolubles, finas y ligeras; la mayoría de ellas se asientan lentamente, pero hay algunas que permanecen en suspensión.

El principio que se utiliza en esta etapa es causar que las partículas se asienten en el fondo, mediante un producto llamado coagulante que hace que las partículas se agrupen.

El agua fluye a través de placas laminares, inclinadas y angostas para aumentar la velocidad de asentamiento, a este fenómeno se le conoce como sedimentación (decantación) lamelar.

El agua clarificada se recupera en la superficie.

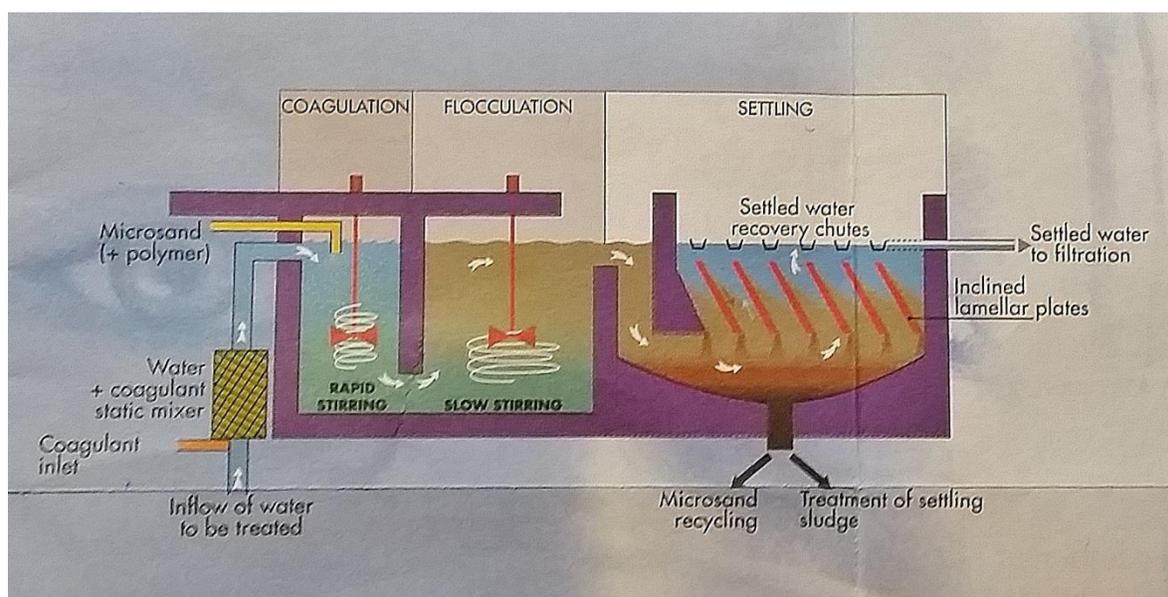


Figura 15. Proceso de coagulación-floculación-sedimentación

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Características	Capacidad
2 tanques de 700 m ³ (185,000 gal)	Volumen de agua tratada: 182,000 m ³ /día (48 mgd)
Profundidad: 7.5 m	Tiempo promedio de estancia en tanques: 12 min
Total de superficie laminar: 10,000 m ²	Velocidad de asentamiento: 40 m/h
Dosis de coagulante: 30 g/m ³	

Tabla 1. Características del proceso de asentamiento.

Fuente: El autor.

*Impacto del tratamiento: eliminación del 95 % de las partículas coloidales.

2. Filtración

El principal objetivo de esta etapa es completar el proceso de clarificación eliminando las últimas partículas suspendidas del agua.

El principio que se utiliza es capturar las partículas mediante filtros mecánicos de antracita y arena. Se elimina el amoníaco por medio de bacterias nitrificantes que han colonizado el filtro y se alimentan exclusivamente de amoníaco.

En esta etapa se cuenta con dos módulos de tratamiento suplementario; una pre-ozonificación del agua para incrementar la eficiencia del filtro y una segunda coagulación que mejora la retención de partículas.

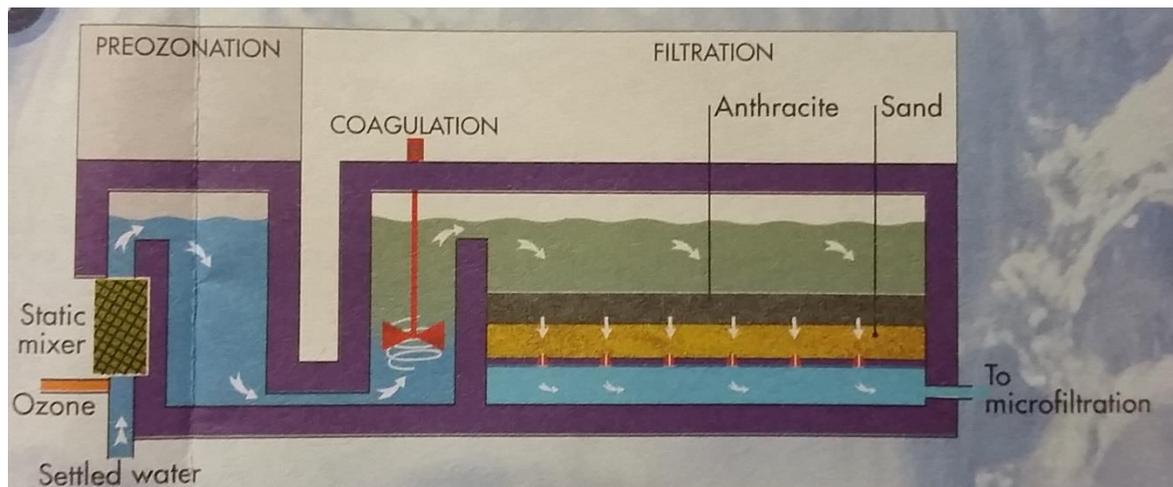


Figura 16. Proceso de filtración.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Características	Capacidad
10 tanques de 117 m ² Largo: 18 m Espesor del material de filtro: 1.50 m 3 ozonificadores Producción total de ozono: 22 kg/h Tasa de tratamiento: 3 g/m ³ Dosis de coagulante: 5 g/m ³	Capacidad por tanque: 750 m ³ /h (198,000 gal/h) Velocidad de filtración: 6 a 7 m/h

Tabla 2. Características del proceso de filtración.

Fuente: El autor.

*Impacto del tratamiento: eliminación del 100 % de las partículas mayores de 100 µm y del 100 % del amoníaco.

3. Microfiltración

El principal objetivo de esta etapa es eliminar todo el material suspendido, presente por accidente,

que pueda dañar las membranas de nanofiltración.

Existe un extenso pre-tratamiento en el proceso de membrana; sin embargo, debe evitarse a toda costa el riesgo de alguna anomalía en la operación, o de que se inyecte agua clarificada de menor calidad al sistema de tratamiento de nanofiltración, por lo que el proceso debe de estar totalmente controlado.

El principio que se utiliza en este proceso consiste en forzar el agua con mucha presión a través de los cartuchos del filtro; estos cartuchos trabajan como fusibles de seguridad reteniendo el material suspendido en su superficie y obstruyendo el paso de manera muy veloz. De esta manera las membranas de nanofiltración quedan totalmente protegidas.

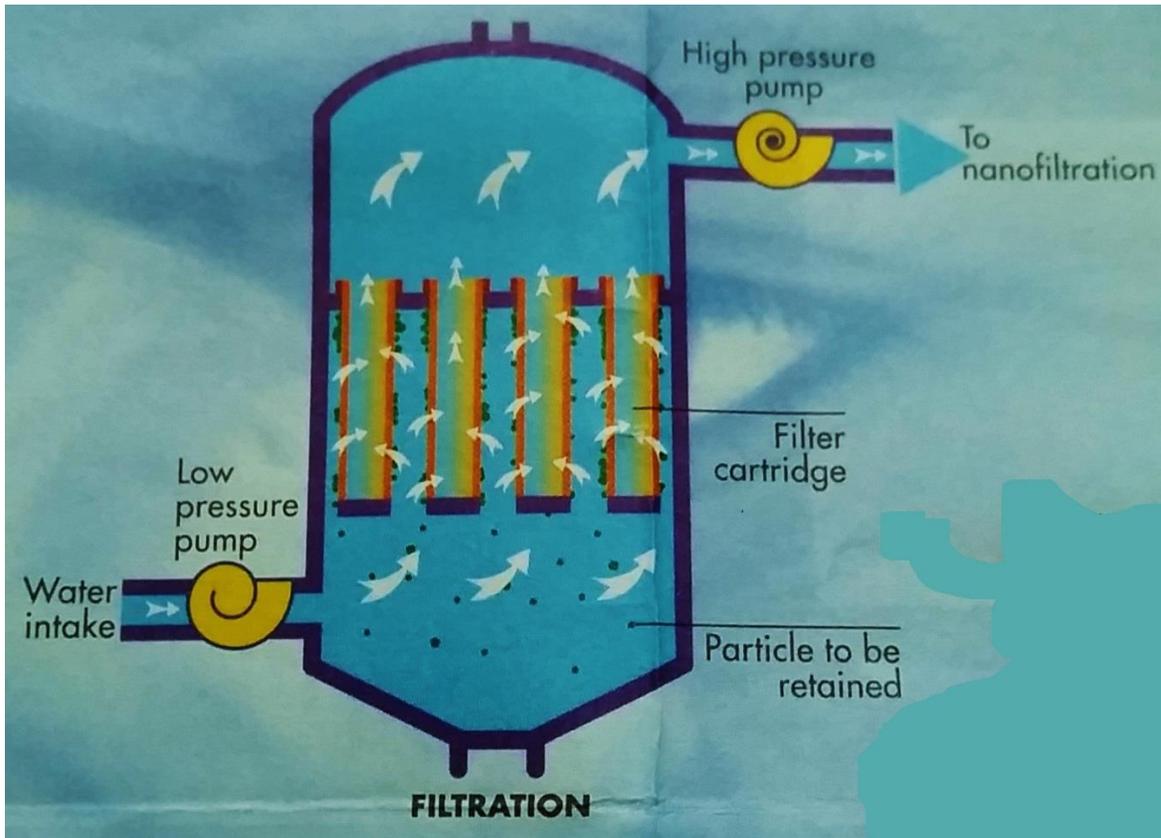


Figura 17. Proceso de Microfiltración.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Características	Capacidad
-----------------	-----------

8 tanques de 10 m ³ (2,640 gal) 410 cartuchos por tanque (3,280 en total) Superficie de filtración: 990 m ² por tanque (7,900 m ² en total) Limpieza del filtro con contracorriente cada 36 horas. Regeneración química aproximadamente cada 15 días. Vida útil de los cartuchos: 5 años.	Capacidad por tanque: 875 m ³ /h (231,000 gal/h) Capacidad total de 7,000 m ³ /h (43,000,000 gal/h) Velocidad de filtración: 0.88 m/h
---	---

Tabla 3. Características del proceso de Microfiltración.

Fuente: El autor.

*Impacto del tratamiento: eliminación del 100 % de las partículas mayores de 6 µm y 95 % del de las partículas mayores de 1 µm.

4. Nanofiltración

El objetivo de esta etapa es producir agua con un nivel de purificación que ningún otro tratamiento convencional pueda lograr.

Eliminación de la materia orgánica, virus y bacterias, la mayoría de los pesticidas y una significativa proporción de las sales minerales.

El principio que se sigue es presurizar el agua para forzarla a través de una membrana seleccionada, para retener las partículas mayores o iguales a un nanómetro (una millonésima de milímetro), dejando pasar algunas sales minerales.

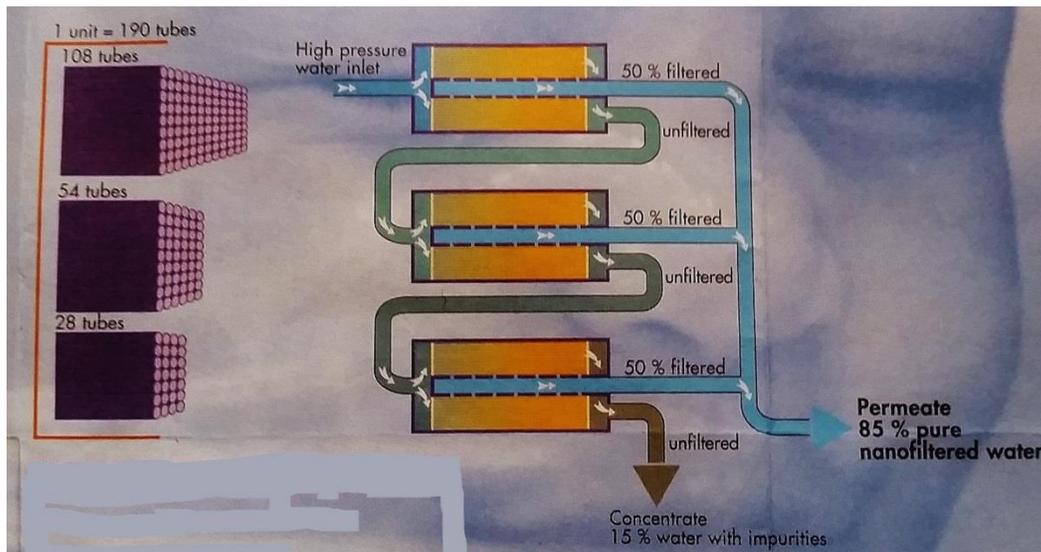


Figura 18. Proceso de Nanofiltración.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Características	Capacidad
-----------------	-----------

8 unidades independientes – 1,520 tubos. 9,120 módulos de membrana. Superficie de filtración: 340,000 m ² Presión de operación: 8 a 15 bar Regeneración química aproximadamente cada 40 días. Vida útil de los módulos: 5 años.	17,500 m ³ /día por unidad (4,600,000 gal/día) Capacidad total de 140,000 m ³ /día (37,000,000 gal/día)
---	---

Tabla 4. Características del proceso de Nanofiltración.

Fuente: El autor.

*Impacto del tratamiento: eliminación del 95 % de la materia orgánica disuelta, 100 % de los sulfatos, 99,999 % de virus y bacterias, 95% de pesticidas (atrazina) y 50 % de las sales minerales (calcio y magnesio).

5. Desgasificación, desinfección y balanceo

Desgasificación:

El principal objetivo de esta etapa es eliminar el exceso de dióxido de carbono presente en el agua debido a la retención de calcio y magnesio en el proceso de nanofiltración.

El agua es rociada a un material con una gran superficie fluyendo en contra de una corriente de aire que remueve el dióxido de carbono.

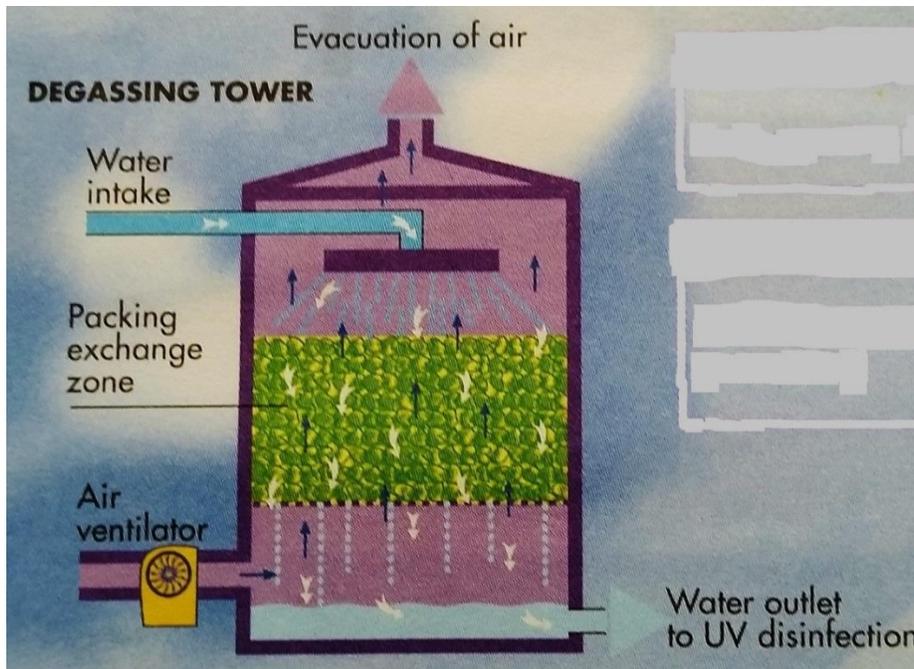


Figura 19. Proceso de desgasificación.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Desinfección:

La desinfección con rayos ultravioleta es una segunda barrera para algún virus o bacteria que haya pasado la nanofiltración como resultado de una fuga anormal en la etapa anterior.

El agua es expuesta a una fuente de radiación ultravioleta cuya energía rompe las cadenas energéticas de los virus y bacterias.

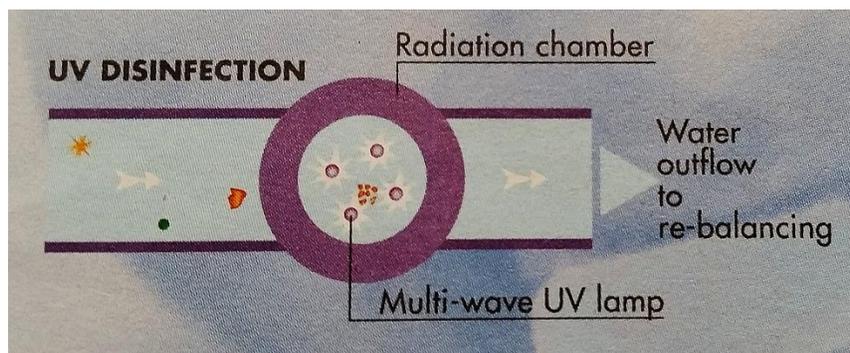


Figura 20. Proceso de desinfección.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Balanceo:

El agua que fue ligeramente acidificada al principio del proceso para preservar las membranas de nanofiltración, es balanceada al final del proceso mediante la acción de sodio.

Características	Capacidad
Desgasificación	
8 torres de desgasificación.	17,500 m ³ /día por torre (4,600,000 gal/día)
Desinfección	
5 reactores de rayos ultravioleta multi-onda de presión media	7,000 m ³ /h (1,800,000 gal/h) 168,000 m ³ /h (44,000,000 gal/h)
Balanceo	
1 tanque de contacto	33,000 m ³

Tabla 5. Características de los procesos.

Fuente: El autor.



Figura 21. Membranas de Nanofiltración.

Fuente: IWA. www.iwaefficient.com

Continuando con el tema del agua en Veolia Summer School; una vez concluidas las visitas a las diferentes plantas, se retornó al campus donde se sostuvieron una serie de conferencias con los directivos de Water Management Veolia donde se dio una introducción muy completa, a través de pláticas y “speed meetings”⁷, a las actividades de la empresa relacionadas con el tema del día, el agua.

Lo visto en dichas conferencias relacionado con Water Management Veolia se describe en la siguiente parte del capítulo.

⁷ Las llamadas “speed meetings”, son reuniones de grupos pequeños con uno de los conferencistas donde se tiene una atención mucho más personalizada y se pueden externar dudas y comentarios de manera más personal.

II.2 “Water Management Veolia”

Water Management Veolia se especializa en soluciones tecnológicas y ofrece una gama completa de servicios necesarios para diseñar, construir, mantener y actualizar instalaciones de agua y tratamiento de agua residual para clientes industriales y autoridades públicas.

Water Management Veolia cuenta con más de 350 tecnologías ofreciendo, desde soluciones de diagnóstico en línea, evaporación y cristalización, producción de energía a través de tratamiento de lodos, desalinización, agua de calidad de laboratorio, etc.



Figura 22. Ingresos en los diferentes continentes.

Fuente: Water Management Veolia

Tratamiento de agua residual:

Water Management Veolia reutiliza y recicla el agua extrayendo el máximo valor. Sus tecnologías vanguardistas incluyen:

- Tratamiento y reúso del agua residual.
- Producción y recuperación de energía.
- Extracción de materias primas.
- Creación de subproductos valiosos.



Figura 23. Empleados en los diferentes continentes.

Fuente: Water Management Veolia

Los expertos de Water Management Veolia entregan soluciones del tratamiento de agua que mejoran la calidad de vida de las personas en comunidades alrededor del mundo. El rendimiento de estas instalaciones depende de la creatividad y el compromiso de los más de 10.000 empleados.

El enfoque sustentable de Water Management Veolia para reducir la huella de agua y carbono, limita el impacto sobre el medio ambiente y recursos naturales.

Cifras clave:

- €2.1 billones de ingresos en 2013.
- Presencia local con una red mundial de expertos y 130 unidades de negocio locales.
- Más de 10.000 empleados, de los cuales 60% son investigadores, ingenieros y directores de proyectos.
- Más de 350 tecnologías propias.



Figura 24. Conferencias de los directivos de Water Management Veolia.

Fuente: El autor.



Figura 25. Speed meetings con los directivos de Water Management Veolia.

Fuente: El autor.

CAPÍTULO III ENERGÍA

La energía en nuestra vida es uno de los factores más importante ya que es tan indispensable como cualquier órgano de nuestro cuerpo.

La energía es la capacidad que posee un cuerpo para realizar un trabajo. Todos los cuerpos poseen energía y pueden producir cambios sobre sí mismos y sobre otros elementos.

Cuando se realiza cualquier actividad, la energía que perdemos es transmitida a otros objetos. Por eso se dice que la energía nunca se pierde, sino que se transforma.

Todos los seres vivos necesitan energía para desarrollar sus actividades y la obtienen a través de la alimentación. El hombre también aprovecha otros tipos de energía que encuentra en la naturaleza para facilitar sus tareas y mejorar su forma de vida, ya que no sólo los seres vivos tienen energía: el viento, el agua, el calor, la luz, etc., también la tienen y se puede presentar de diferentes formas.

Sin lugar a dudas, la energía es esencial para nuestras vidas. La ausencia de ella impediría la realización de muchas de las actividades cotidianas como es trasladarse, calefacciones en casas y edificios o calentar los alimentos. Además sería imposible producir la gran cantidad de productos que fabrican diversas empresas (alimenticias, metalúrgicas, etc.)



Figura 26. Ciudad de México en la noche.

Fuente: Iluminet.

La energía es indispensable en la vida cotidiana. Por esta razón, hoy resulta inevitable afrontar los grandes desafíos energéticos que representan el cambio climático, la dependencia creciente de las importaciones, la presión ejercida sobre los recursos energéticos y el abastecimiento a todos los consumidores de energía segura a precios accesibles.

III.1 Energía en Veolia Summer School

Al igual que con el tema del agua, la energía es un campo de conocimiento que da para mucho, por lo que de igual manera en el curso se le asignó todo un día para abordar todo lo relacionado con la energía.

Se inició con una visita a una planta de calefacción central ubicada en Cergy-Pontoise al noroeste de París, operada por “Dalkia”, filial de Veolia Environment, y “CYEL”. La planta fue inaugurada en diciembre del 2009, tiempo en que sería la caldera de biomasa más grande de Francia.

A continuación presentaré las características generales de la planta de calefacción central:

Tiene una capacidad total disponible de 215 MW calderas en 6 presentaciones:

1 Caldera de biomasa de 25 MW,

1 Caldera de carbón 52 MW,

2 Calderas de combustible de 52 MW,

2 Calderas de combustible “Fuel oil” 17 MW.

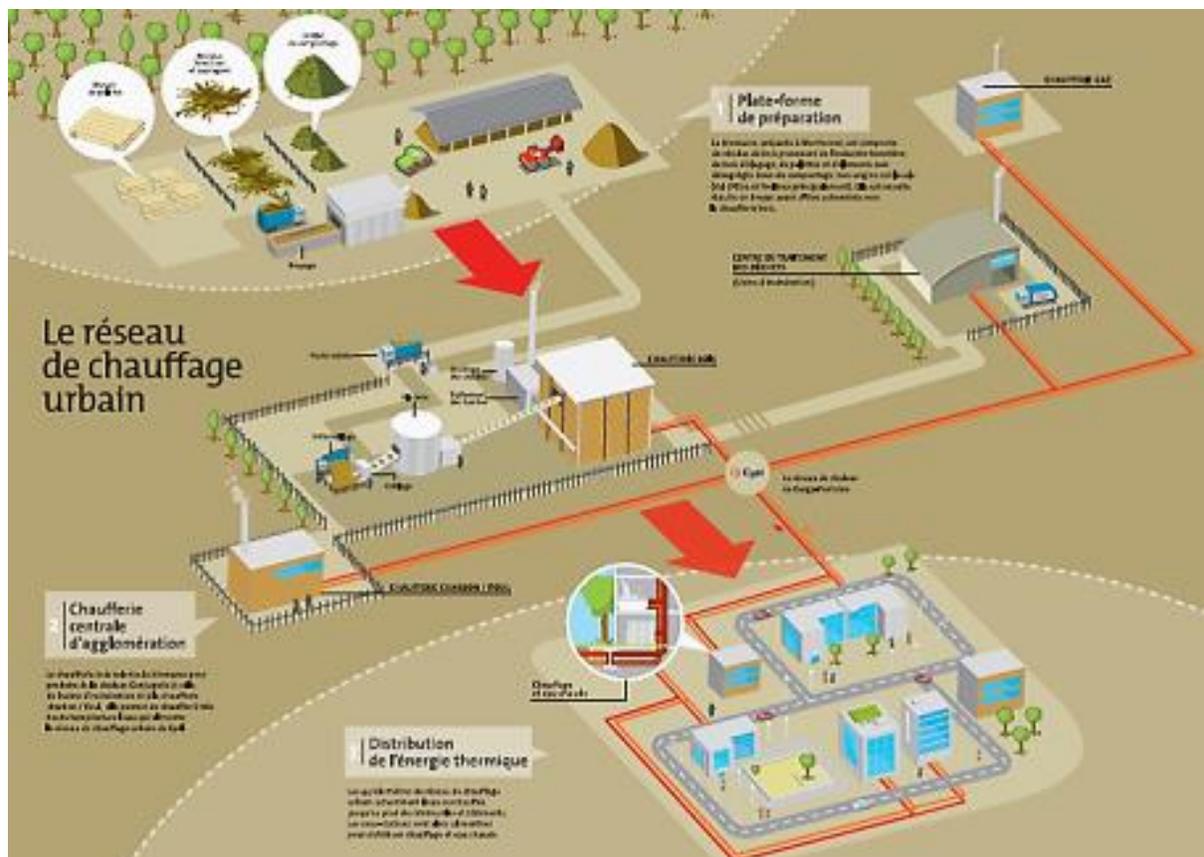


Figura 27. Planta de calefacción central en Cergy-Pontoise.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

Siendo la parte de la biomasa la de mayor interés para el curso, fue en ella donde se basó el recorrido y la explicación.

Antes de continuar con la descripción de la planta y la visita, se definen algunos conceptos importantes en esta sección.

¿Qué es la biomasa?

La biomasa es material vegetal procedente de las actividades forestales o ganaderas que se utiliza como combustible para generar energía. Sus principales formas son madera, biogás y paja.

Tipos de biomasa:

- Biomasa natural

La biomasa natural se produce sin la intervención del hombre para potenciarla o para modificarla. Se trata fundamentalmente de residuos forestales: derivados de limpieza de bosques y de restos de plantaciones, leñas y ramas, coníferas, frondosas.

- Biomasa residual

La biomasa residual es la generada en las actividades humanas que utilizan materia orgánica. Su eliminación en muchos casos supone un problema. Este tipo de biomasa tiene asociadas unas ventajas en su utilización: reduce la contaminación y riesgos de incendios, los costos de producción y transporte pueden ser bajos, evita emisiones de CO₂, genera puestos de trabajo, contribuye al desarrollo rural.



Figura 28. La biomasa y su proceso.

Fuente: Tolomendi.

Retomando la visita a la planta de calefacción central en Cergy Pontoise; a continuación se mencionará lo referente a la caldera de biomasa.

La biomasa utilizada en el sitio se obtiene de madera limpia reciclada (35%), residuos de poda urbana de la región Oeste de París (25%), residuos forestales, también en la región del oeste de París (20%), y composta (20%).



Figura 29. Planta de calefacción central en Cergy-Pontoise.

Fuente: El autor.

Características generales de la caldera de biomasa:

Capacidad instalada de 25 MW, suficiente para calentar 4.000 residencias privadas.

Alrededor de 40.000 toneladas métricas de madera recuperada consumidas cada año.

Capacidad de almacenamiento en silos de 4.000 metros cúbicos.

3 a 4 días de autonomía en producción máxima.

Reducción de 16.000 toneladas de CO₂ en emisiones a la atmósfera.

Desembolso de capital de € 17 millones.

Además de la producción de calor que se incorpora a la red de calefacción, la caldera de biomasa tiene la capacidad de generar energía eléctrica a partir de vapor de agua y por lo general se busca que las cenizas residuales de la caldera se usen como fertilizantes en el campo para de esta manera cerrar el ciclo.



Figura 30. Planta de calefacción central en Cergy-Pontoise.

Fuente: El autor.

Por haber sido la más grande y una de las plantas de caldera más innovadoras en Francia, la instalación de Cergy-Pontoise proporciona numerosos beneficios para la comunidad:

- Beneficios ecológicos:

Como resultado, una disminución sustancial del 20% en las emisiones de CO₂ atmosféricos, es decir, 16.000 toneladas métricas al año, que le ayudarán a combatir el cambio climático y proteger los recursos.

- Beneficios económicos:

La biomasa es una fuente particularmente competitiva de energía en comparación con los combustibles fósiles. También es inmune a las fluctuaciones de los precios que caracterizan a los combustibles fósiles, lo que mejora la visibilidad de los costos de operación. Además, al permitir que la red utilice recursos energéticos renovables por encima del umbral del 50%, el uso de biomasa significa que los usuarios verán una disminución significativa en el impuesto sobre la totalidad de su factura energética.



Figura 31. Caldera de biomasa en la planta de calefacción central en Cergy-Pontoise.

Fuente: El autor.

Al terminar las visitas, se retornó al campus donde se presentaron los directivos de “Energy Services Veolia”, quienes dieron una serie de conferencias y se tuvo la oportunidad de convivir con ellos y externar nuestras dudas en las speed meetings.

Lo visto con ellos se describirá en la siguiente parte del capítulo.

III.2 “Energy Services Veolia”

La capacidad de proporcionar fuentes de energía más limpias, más accesibles y más sostenibles es un desafío clave en la unidad para hacer frente a cuestiones relacionadas con el cambio climático, la volatilidad de los precios y la disminución de los recursos.

Veolia proporciona el modelo para un bajo consumo de carbono y una economía circular mediante la promoción de un consumo más eficiente de energía y la conversión de los residuos en recursos a través del uso de la biomasa.

Veolia trabaja con la industria en la búsqueda de un mejor desempeño ambiental y económico, en colaboración con las partes interesadas para diseñar nuevos procesos industriales utilizando nuevas fuentes de energía más verdes, más sostenibles.

Veolia participa activamente en el desarrollo de los servicios urbanos complejos a través de medidas tales como la gestión conjunta de los servicios de agua, energía y residuos.

Cifras clave:

- 450 redes de calefacción y refrigeración locales y distritales.
- 53.7 millones de MWh producidos.
- 2.4 millones de unidades de viviendas multifamiliares.
- 2,000 instalaciones industriales gestionadas.



Figura 32. Energy Services Veolia.

Fuente: Veolia.



Figura 33. Conferencias de los directivos de Energy Services Veolia.

Fuente: El autor.



Figura 34. Speed meetings con los directivos de Energy Services Veolia.

Fuente: El autor.

CAPÍTULO IV MANEJO DE RESIDUOS

Hablar hoy en día de manejo y gestión de residuos es hablar de un problema grave a nivel mundial, y como ya se mencionó, el consumo de los recursos para la actividad humana en las ciudades, genera una gran cantidad de residuos que la naturaleza no puede digerir. Es así que el manejo de los residuos sólidos, implica acciones de ingeniería para su control, aprovechamiento y disposición final.

La autoridad competente en nuestro país expresa lo siguiente en materia de gestión y manejo de residuos:

“Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que son los generados en las casas, como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas; son también los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos y que tienen características como los domiciliarios. Su manejo y control es competencia de las autoridades municipales y delegacionales.

Los Residuos de Manejo Especial (RME), son los generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos ni como RSU, o que son producidos por grandes generadores (producen más de 10 toneladas al año) de RSU. Su manejo y control es competencia de las autoridades estatales.”⁸



Figura 35. Estación de transferencia Aragón, Ciudad de México.

Fuente: El autor.

⁸ SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/residuos-solidos-urbanos>

IV.1 Manejo de residuos en Veolia Summer School

El día asignado para abordar los temas relacionados con el manejo de los residuos, comenzó con una visita a un sitio de disposición final en Bouqueval/Plessis Gassot al noreste de París. Se trató de un relleno sanitario que se remonta a la década de 1960.



Figura 36. Relleno sanitario de Bouqueval/Plessis Gassot.

Fuente: El autor.

En 1969 el lugar ya funcionaba como un relleno sanitario, por lo que se obtuvo un permiso para rellenar 10 hectáreas; desde entonces, el sitio se ha ampliado y ahora cubre 250 hectáreas. En paralelo, las técnicas utilizadas han sido constantemente actualizadas.

El sitio de disposición final se encuentra a unos 20 kilómetros al noreste de París, y aunque la zona no está muy urbanizada, se tienen un muy buen acceso a través de dos carreteras grandes. Por otra parte, la estructura geológica del terreno, basada de arena fina, piedra arenisca y piedra caliza, es perfecta para enterrar los desechos.

El relleno sanitario maneja un promedio de 800 mil toneladas métricas de residuos al año. Dicho de otra manera, son los residuos generados por 2 millones de personas. Excavar cada celda produce 800.000 toneladas métricas de materiales, la mitad de los cuales se vende.

En cuanto al biogás: las cantidades de producción rondan los 13.000 metros cúbicos por hora, de los cuales 10.000 son recuperados para producir 10 MW/h de electricidad, es decir, el promedio de consumo de una ciudad de 30.000 habitantes.



Figura 37. Visita al relleno sanitario de Bouqueval/Plessis Gassot.

Fuente: El autor.

Las celdas de almacenamiento de residuos son resistentes al agua gracias a la colocación de una geomembrana. Están equipadas con drenajes para recoger el agua de lluvia que se filtra a través de las capas de residuos.

Los residuos son inspeccionados visualmente antes de ser colocados en las celdas, y el biogás producido se convierte en electricidad en vez de ser liberado a la atmósfera, lo que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. Una vez llenas, las celdas se cubren con tierra para devolverlas a su estado natural y luego poder ser replantadas.

Para limitar el tráfico de camiones, se está estudiando actualmente la posibilidad del transporte fluvial.

A continuación se citan datos y características del relleno sanitario:

- Pesaje de los camiones:

Los camiones de basura ingresan por tres puertas, cada una equipada con una báscula doble para camiones, conectada a la red informática. Los camiones se pesan a la llegada y antes de salir, la diferencia de peso representa la masa de residuos depositados.

Las puertas están equipadas con detectores de radiactividad para evitar que el sitio sea contaminado.



Figura 38. Básculas de camiones conectadas a la red informática.

Fuente: Veolia Environment.

- Patio de maniobra.

El patio de maniobra tiene una capacidad de almacenamiento de 20.000 toneladas métricas y es donde los camiones descargan los residuos.



Figura 39. Patio de maniobra.

Fuente: El autor.

Las descargas se realizan mediante remolques que pueden levantar 60 toneladas métricas a un ángulo de inclinación de 63 °.



Figura 40. Descarga de camión hacia el patio de maniobra.

Fuente: El autor.

Los residuos se cargan a pequeños camiones que los llevan a la celda en operación.



Figura 41. Carga en camiones pequeños para llevar los residuos a las celdas.

Fuente: El autor.

- Celdas de almacenamiento:

Cada celda cubre 10 hectáreas y está a unos 15 metros de profundidad. Después de la preparación, los residuos se compactan y se extienden en capas sucesivas. Conforme se van llenando las celdas, se van instalando drenajes de recuperación de biogás entre las capas de residuos. Se tarda aproximadamente 18 meses en llenarse una celda; a continuación, se cubre con 2 metros de tierra y 50 centímetros de la parte superior del suelo, antes de ser replantados.



Figura 42. Celdas de almacenamiento.

Fuente: El autor.

- Cabezas de pozo:

Una vez que se llena una celda, se instala una tubería de recolección que une todos los drenajes de recuperación de biogás y se equipa con una cabeza de pozo. Cada celda produce biogás durante unos 25 años, pero la producción es mayor durante los primeros 10 años. Se continúa revisando rigurosamente la producción de biogás cuando la celda se encuentra en su fase posterior a la operación.



Figura 43. Cabezas de pozo.

Fuente: Veolia Environment.

- Producción y conversión de biogás.

La producción de metano se produce naturalmente cuando la materia orgánica se fermenta en un ambiente libre de oxígeno, un proceso que se conoce como la digestión anaerobia.

Esto conduce a la formación de un gas que es rico en metano y se puede utilizar como fuente de energía.

La composición del biogás depende de la naturaleza de los residuos, el tipo de tapa de la celda, los niveles de humedad y la temperatura.

En promedio, el biogás se compone de una mezcla de 50% de metano, 35% dióxido de carbono, 14% de nitrógeno y 1% de oxígeno.

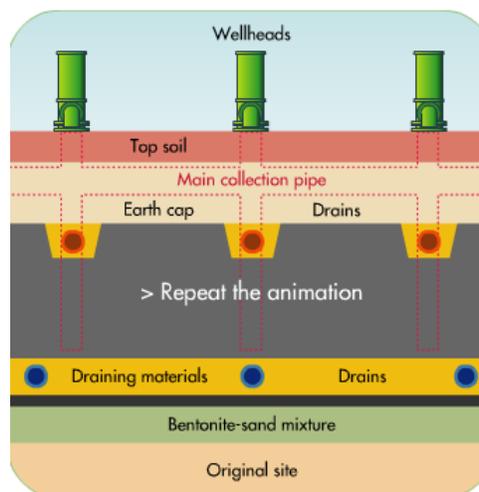


Figura 44. Producción de biogás.

Fuente: Veolia Environment.

La unidad de biogás en energía en el relleno sanitario consta de tres calderas que queman biogás para calentar agua y generar vapor. El vapor producido hace trabajar una turbina que acciona un generador. La energía generada se transforma en electricidad de alta tensión y alimenta a la red eléctrica a través de líneas enterradas. El vapor de agua se deja enfriar, antes de ser reinyectado en el circuito.



Figura 45. Conversión de biogás.

Fuente: Veolia Environment.

- Lixiviados.

Son básicamente agua que se ha filtrado procedente de los residuos almacenados en las celdas, que debido a su carga bacteriológica y química, deben ser tratados antes de verterlos en medios naturales. Se cuenta con infraestructura para su captación en las celdas, su conducción y su tratamiento en una pequeña planta.



Figura 46. Conversión de biogás.

Fuente: El autor.

Al terminar la visita, se retornó al campus donde se asistió a una serie de conferencias a cargo de los responsables de “Waste Management Veolia” quienes presentaron los proyectos y las tecnologías que se tienen y se piensan para el futuro. De igual forma se tuvo un acercamiento más personal con cada uno de ellos en las speed meetings.

Todo lo visto con ellos se mencionará en la siguiente parte del capítulo.

IV.2 “Waste Management Veolia”

El volumen de residuos y los riesgos relacionados con ellos, implican crecientes costos ambientales, económicos y de salud, por lo que la gestión sostenible de los residuos es la una parte importante de cualquier modelo económico futuro.

Veolia recoge, clasifica, trata y recicla millones de toneladas de residuos municipales e industriales cada año. Una cantidad cada vez mayor de estos residuos es enrolada una vez más en nuevos ciclos de producción y consumo.

Además de sus servicios en manejo y gestión de residuos a gran escala, Veolia continúa desarrollando la producción de biomasa, el uso de residuos orgánicos como un recurso para los procesos de producción industrial y los servicios municipales.

Veolia ha adquirido una experiencia sin precedentes en la prevención y tratamiento de fuentes complejas de contaminación en áreas tales como la recuperación de suelos y soluciones de desmantelamiento de infraestructuras e instalaciones industriales al final de su vida útil.

Cifras clave:

- Servicios de recolección de más de 51 millones de personas en nombre de las autoridades locales.
- 570,000 clientes de negocios.
- 38 millones de toneladas de residuos recuperados como materiales y energía.
- 719 plantas de tratamiento operando.



Figura 47. Waste Management Veolia

Fuente: Veolia.



Figura 48. Conferencias de los directivos de Waste Management Veolia.

Fuente: El autor.



Figura 49. Speed meetings con los directivos de Waste Management Veolia.

Fuente: El autor.

CAPÍTULO V CASO DE ESTUDIO “SUSTAINABLELAND”

A lo largo del curso se trabajó en un caso de estudio al cual llamaron: “Sustainableland: Environmental Services Management for a future sustainable neighbourhood”. Para el cual se dieron los siguientes lineamientos.



Figura 50. Sustainableland.

Fuente: Información proporcionada en Veolia Summer School, editada por el autor.

1. Su tarea:

Hacer una presentación para el órgano ejecutivo de las autoridades locales, subrayando el valor agregado que los servicios ambientales van a ofrecer.

2. El cliente:

Los alcaldes de las ciudades A, B y C (localizadas en Europa, clima continental con cambios significativos en verano e invierno) se reunieron y dieron a conocer su deseo por construir una ciudad sustentable, ubicada en la intersección de las tres ciudades.

3. La licitación:

El proceso del desarrollo de Sustainableland ha comenzado. Las autoridades locales han presentado la licitación para la proyección de los servicios ambientales de la ciudad.

4. Contexto de la licitación:

La infraestructura en Sustainableland debe de diseñarse de acuerdo a los siguientes puntos.

- El agua potable será abastecida por la red local.
- Habrá un sistema de recolección selectiva de los residuos utilizando camiones estándar.
- Alojamiento para 16,000 personas en 5,300 viviendas.
- Creación de 4,500 trabajos locales.
- La tasa de desempleo no debe rebasar el 8%.
- Ofrecer instalaciones públicas: 1 hospital grande y 5 clínicas de salud, 5 instituciones educativas, centros culturales y deportivos.

5. Las expectativas del cliente:

- Incrementar la diversidad generacional.
- Reducir la tasa de desempleo.
- Crear áreas verdes.
- Comprometerse a dar resultados.
- Lograr una solución integral donde la innovación tecnológica y la ambición social, jueguen un papel importante.

6. Su meta:

Ganar el concurso...

Esta parte del curso fue donde realmente se vio el intercambio cultural de las más de 15 diferentes nacionalidades que se tenían; además de los conocimientos y las aptitudes de las diferentes carreras y las diferentes universidades presentes en el curso.

La forma en cómo se trabajó fue la siguiente: Se dividió a los participantes en 4 grupos, uno de ellos para trabajar en la parte de agua, otro para trabajar la parte de energía, otro para la parte de los residuos y el último para trabajar directamente con el cliente y para supervisar las diferentes actividades.

A continuación se describen las soluciones a las que se llegó en cada una de las partes de interés.

- Agua:

En cuestión del agua, lo primero que se concluyó es que la forma más eficiente de abastecer a la población con agua potable sería tomándola directamente del río que corre en las afueras de la ciudad. Se propuso una obra de toma sencilla, para de ahí conducir el agua por medio de canales hasta una planta potabilizadora donde, aprovechando lo visto en una de las visitas del curso, recibirá el tratamiento necesario para el consumo humano, utilizando membranas de nanofiltración. Una vez potabilizada, el agua se integrará a la red local donde recibirá una desinfección extra, a base de cloración, en diferentes puntos estratégicos de la red, para asegurar la calidad en cada uno de los hogares.

Para el tratamiento del agua residual se propuso una planta con un proceso biológico de lodos activados, que asegure que el agua tratada cumpla con todos los estándares de calidad europeos antes de ser regresar a la naturaleza; en este caso al mismo río de donde se tomó. De esta manera se lograría cerrar el ciclo.



Figura 51. Los diferentes grupos trabajando en el caso de estudio.

Fuente: El autor.

- **Energía:**

Aprovechando el hecho de que se piensa crear la ciudad desde cero, para la distribución de la energía, se propuso una red de calefacción urbana donde las conducciones irán por debajo del pavimento desde una planta generadora hasta cada uno de los hogares.

En cuanto a la planta generadora, se propuso una generación a través digestión anaerobia, a partir de los residuos orgánicos que se generen, incluyendo los lodos generados en las plantas de tratamiento de agua.

Sabiendo de las diferencias de temperaturas en verano e invierno, los costos que implican dichos cambios son importantes; por lo cual, se propuso ir implementando soluciones sustentables en materia de energía; por ejemplo generación por biomasa, aprovechamiento de energía solar, energía eólica, etc.

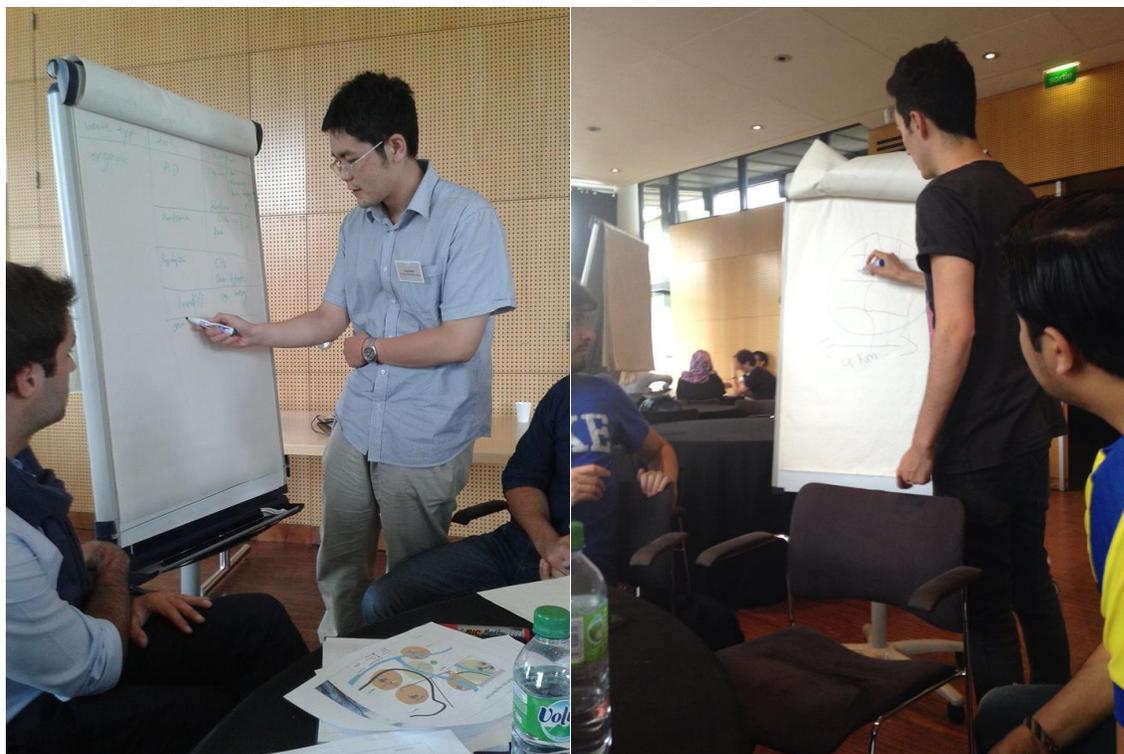


Figura 52. Lluvia de ideas en el caso de estudio.

Fuente: El autor.

Para la parte de los residuos, se decidió aprovechar el hecho de estar planeando una ciudad desde cero, para innovar en el sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. Se propuso un sistema de recolección “vacuum”, el cual funciona a través de bombas y tuberías que haciendo vacío transportan los residuos hasta centrales donde se procesan para su disposición final.

Para que el sistema funcione de buena forma, se parte de la suposición de una estricta separación de los residuos sólidos en casa; esta cuestión es básica para que funcione el sistema, por lo que se propuso una separación que incluye entregar por separado: la parte orgánica, el papel y cartón, los plásticos, los vidrios, los metales y los desechos (todo aquello que no entre en alguna de las clasificaciones anteriores).

Aprovechando la infraestructura de las fábricas abandonadas, se propuso instalar plantas de separación y reciclaje donde se recibirán los residuos sólidos directamente del sistema “vacuum”.

- Presentación final:

Se realizó una presentación de todo lo trabajado en el caso de estudio; la presentación tomó lugar en las oficinas centrales de Veolia, frente a los principales directivos de la empresa incluyendo al CEO; la presentación fue transmitida en vivo a todas las universidades de los participantes.

Se expusieron con éxito las distintas soluciones que resultaron del caso de estudio.



Figura 53. Preparando la presentación final.

Fuente: El autor.



Figura 54. Presentación final.

Fuente: El autor.



Figura 55. En la presentación final con el CEO de Veolia, Antoine Frérot.

Fuente. El autor.

CONCLUSIONES

Sin duda mi experiencia en Veolia Summer School fue muy enriquecedora en muchos diferentes niveles. Primero que nada por estar en contacto con personal de una de las empresas líderes en servicios ambientales del mundo, poder conocer su forma de trabajar, las nuevas tecnologías que se están implementando, los procesos de investigación que se están llevando a cabo, etc.

Segundo por poder conocer diferentes plantas e instalaciones (de tratamiento de agua, de generación de energía y de disposición final de residuos) en Paris, una de las ciudades que mejor trabaja los servicios ambientales.

Y tercero, y quizá más importante, por la diversidad cultural que hubo en mi grupo y las relaciones personales que pude cultivar de ello. Al tener tantas nacionalidades diferentes, se tuvo una variedad de ideas y formas de pensar que realmente pudo con todo. Conocer la educación y la forma de trabajar de mis compañeros me dejó mucho, pero sobre todo me quedo con las amistades que hice, dentro y fuera de la empresa, pues sé que perdurarán y sé que por estar todos en el medio el destino nos reunirá de nuevo para compartir ideas y seguir aprendiendo de los temas que nos apasionan.

La otra cuestión muy importante que me deja esta gran experiencia tiene que ver con nuestro país; con un México que tiene muchas oportunidades en cuestiones de servicios ambientales.

Todo el tiempo que estuve en Francia viendo y admirando la forma de trabajar, la infraestructura, la seguridad, la calidad, etc. no dejaba de pensar en cómo están las cosas en México, y la conclusión siempre fue la misma: existen avances importantes que hay que reconocer en todos estos temas; sin embargo seguimos sin estar a la vanguardia, y es por ello que tenemos que redoblar esfuerzos y aprovechar la oportunidad que representa la situación que vivimos hoy para buscar la manera de sobreponernos a las limitaciones económicas, sociales y políticas que normalmente son la causa que frena los proyectos.

Hablando de un ejemplo en particular que fue la visita al relleno sanitario en Bouqueval/Plessis Gassot, en la cual me fue imposible no compararlo con los rellenos sanitarios que conozco aquí en México, la conclusión fue la siguiente: la idea es la misma, las bases son las mismas, pero nos falta pulir la ejecución y la operación. El conocimiento lo tenemos, la tecnología la tenemos, el recurso humano lo tenemos; sin embargo, nuestros resultados no son tan buenos como podrían, ¿a qué se debe? La respuesta sin duda es más complicada de lo que uno pensaría, pues por un lado están involucradas cuestiones políticas, cuestiones sociales, cuestiones ambientales, y sobre todo cuestiones económicas, que todavía no logramos conjuntar de buena forma. Y por otro lado quizá la forma de pensar de los mexicanos aún no termina de cambiar en el sentido de aceptar que la sustentabilidad es el futuro que nos conviene a todos.

Estoy convencido que soy afortunado de haber tenido la oportunidad de vivir esta experiencia tan enriquecedora, pero por lo mismo tengo un compromiso con mi país y con mi gente de poner en práctica todo lo aprendido en beneficio de los mexicanos.

BIBLIOGRAFÍA

CONAGUA. Atlas Digital del Agua México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua.

CEJA. El manejo de residuos en México. Ing. Alfonso Chávez Vasavilbaso.

Asociación Nacional de Energía Solar (ANES). Energía Renovable. <http://www.anes.org/anes>

VEOLIA. <http://www.veolia.com/en>

VEOLIA MÉXICO. <http://www.veolia.com.mx/>

UNESCO: Agua; <http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/environment/water/>

FIDEL MIRANDA SALOME. Los retos globales del medio ambiente: agua dulce y desarrollo sostenible.

PLANTAS DE BIOMASA: <http://www.plantasdebiomasa.net>

VEOLIA ENVIRONMENT: <http://www.biogas-bouqueval.veoliaenvironnement.com/>

OBSERVATORIO NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. Relleno sanitario: http://www.ambiente.gob.ar/observatoriorsu/informacion_general/que_disposicion_final.html