

## **Análisis de requerimientos de una calculadora de huella hídrica para la producción de tela sintética en el río Magdalena (Colombia)**

### **Nombres y apellidos**

Fernando José Alonso De La Hoz  
Código estudiantil: 202011423113

Carlos Mario Villanueva Gómez  
Código estudiantil: 202012025221

Edison David Oliveros Celis  
Código estudiantil: 202011423103

,

**Trabajo de Investigación del Programa Ingeniería Industrial**

### **Tutor(es):**

Ana María Meléndez Pérez

## RESUMEN

El proyecto tenía como objetivo identificar los requerimientos necesarios para el desarrollo de una calculadora de huella hídrica que permitiera medir el impacto de las empresas que habían estado produciendo tela sintética en el río Magdalena, Colombia. La producción de tela sintética había requerido un alto consumo de agua y energía, lo que había afectado la calidad del agua y la biodiversidad en la región cercana a Barranquilla, a orillas del río Magdalena. En el proceso de producción de tela sintética, el consumo excesivo de agua y energía había sido un tema crítico, con consecuencias negativas para el entorno ambiental. Por lo tanto, el proyecto se centra en desarrollar una calculadora de huella hídrica. El enfoque del proyecto ha sido identificar los recursos consumidos durante el proceso de producción de tela sintética y medir su impacto ambiental. La calculadora de huella hídrica propuesta se diseña para ayudar a las empresas en la región a evaluar su impacto hídrico e implementar estrategias para minimizarlo. El proyecto ha tenido por objeto enfrentar los desafíos de la producción de tela sintética en Colombia, en especial en Barranquilla junto al río Magdalena. La calculadora aquí propuesta, proporciona información valiosa sobre los recursos involucrados en el proceso productivo y facilita la toma de decisiones en la implementación de medidas de reducción del impacto ambiental.

### Palabras clave:

Recursos hídricos, energía renovable, herramienta de sostenibilidad, ambientalmente amigable.

## ABSTRACT

The objective of the project was to identify the necessary requirements for the development of a water footprint calculator that would allow measuring the impact of companies that had been producing synthetic fabric in the Magdalena River, Colombia. Synthetic fabric production had required high water and energy consumption, which had affected water quality and biodiversity in the region near Barranquilla, on the banks of the Magdalena River. In the synthetic fabric production process, excessive water and energy consumption had been a critical issue, with negative consequences for the environment. Therefore, the project had focused on addressing this concern by developing a specific tool: a water footprint calculator. This calculator, which measured water consumption and its impact on the environment, had been considered a key solution. The focus of the project had been clear: by identifying the resources consumed during the synthetic fabric production process and measuring their environmental impact, effective measures could be taken to reduce that impact. The proposed water footprint calculator had been designed to help companies in the region assess their contribution to the problem and implement strategies that would minimize their environmental impact. In short, the project had been aimed at meeting the challenges related to the production of synthetic fabric in Colombia, especially in the Barranquilla area along the Magdalena River. This had been achieved through the development of a water footprint calculator, an essential tool for measuring and quantifying environmental impact. The calculator had provided valuable information on the resources involved in the production process and had facilitated decision-making in the implementation of measures to reduce environmental impact.

### KeyWords:

Water resources, renewable energy, sustainability tool, environmentally friendly.

## REFERENCIAS

- [1] H. S. Martínez, «EMPRENDICES, Teoría de Colas o de Líneas de Espera,» 5 DICIEMBRE 2017. [En línea]. Available: <https://www.emprendices.co/teoria-colas-lineas-espera/>.
- [2] INTERTEK, «SISTEMAS PQRS,» [En línea]. Available: <https://www.intertek.com.co/sistema-PQRS/>.
- [3] T. A. W. David R. Anderson, Métodos cuantitativos para los negocios, CENGAGE LEARNING, 2011.
- [4] H. SANTIAGO, «EMPRENDICES,» Teoría de Colas o de Líneas de Espera, 5 DICIEMBRE 2017. [En línea]. Available: <https://www.emprendices.co/teoria-colas-lineas-espera/>.
- [5] G. V. LOPEZ, «PORTAFOLIO,» 16 ABRIL 2012. [En línea]. Available: [https://www.portafolio.co/opinion/gabriel-vallejo-lopez/p\[1\]](https://www.portafolio.co/opinion/gabriel-vallejo-lopez/p[1]) Andersen, I. (2022) Acción planetaria. Hacer las paces con la naturaleza Available at: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37946/UNEP\\_AR2021\\_S\\_P.pdf](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/37946/UNEP_AR2021_S_P.pdf)
- [6] Duch, J. "El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ..." (29 diciembre. 2020), <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>
- [7] Martínez Zamora, M., Henao López, G.C. and Gómez, L.Á. (2009) Comorbilidad del Trastorno por déficit de Atención E Hiperactividad Con Los Trastornos Específicos del Aprendizaje, Revista Colombiana de Psiquiatría. Asociación Colombiana de Psiquiatría. Available at: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502009000500011](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502009000500011) (Accessed: April 12, 2023).
- [8] Aguirre Núñez, M. (2015) La Cuenca Hidrográfica en la Gestión Integrada de los Recursos hídricos, Revista Virtual REDESMA. Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Available at: [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci_arttext&lng=es) (Accessed: April 28, 2023).
- [9] Ortega, C. (2019) ¿Qué es la huella Hídrica? ¿Para qué sirve?, iAgua. Available at: <https://www.iagua.es/noticias/espana/aquafides/16/04/28/que-es-huella-hidricapara-que-sirve> (Accessed: 13 May 2023).

- [10] Ivester, L. (2017) 89. industrias textiles y de la confeccion - INSST, INDUSTRIAS TEXTILES Y DE LA CONFECCION. Available at: <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap/C3/ADtulo/89./Industria/de/productos/textiles> (Accessed: 13 May 2023).
- [11] Cardona, C.M. and Ochoa, B.C. (2015) La Huella Hídrica un indicador de Impacto en el Uso Del Agua, Tecnogestión: Una mirada al ambiente. Available at: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/5730> (Accessed: 13 May 2023).
- [12] Torres Bejarano, F. (2015) Validación de un Modelo Hidrodinámico y calidad del agua ... - scielo, Validación de un modelo hidrodinámico y calidad del agua para el Río Magdalena, en el tramo adyacente a Barranquilla, Colombia. Available at: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-88972015000100002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972015000100002) (Accessed: 13 May 2023).
- [13] Aguirre Núñez, M. (2015) La Cuenca Hidrográfica en la Gestión Integrada de los Recursos hídricos, Revista Virtual REDESMA. Red de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Available at: [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci\\_arttext&lng=es](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?pid=S1995-10782011000100003&script=sci_arttext&lng=es)
- [14] Restrepo, J. (2005) Los sedimentos del R, El río Magdalena: contexto global, suramericano y nacional. Available at: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HKV1j3wKT2wC&oi=fnd&pg=PA55&dq=RECURSO%2BHIDRICO%2Br%C3%ADo%2Bmagdalena%2B&ots=Hd5JOcBOAM&sig=kG4gkexKIX2Zr8jKMX5AJzmJdvo#v=onepage&q=RECURSO%20HIDRICO%20r%C3%ADo%20magdalena&f=false>
- [15] Mayorga, D. (2020) La Industria Que Creció junto al río, ELESPECTADOR.COM. Available at: <https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/la-industria-que-crecio-junto-al-rio-article-414378/>
- [16] Peña León, G.A. (2011) Pescadores de los Raudales del Río Magdalena Durante El Periodo formativo tardío, Caldasia. Available at: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0366-52322011000200001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322011000200001)
- [17] Rodríguez Miranda, J.P., García-Ubaque, C.A. and García-Ubaque, J.C. (2016) Enfermedades Transmitidas por el agua y saneamiento básico en Colombia, Revista de Salud Pública. Available at: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642016000500738](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642016000500738) (Accessed: 13 May 2023).

[18] Cardona, C.M. and Ochoa, B.C. (2013) Vista de la huella hídrica un indicador de Impacto en el Uso del Agua: Tecnogestión: Una Mirada Al Ambiente, Vista de La huella hídrica un indicador de impacto en el uso del agua | Tecnogestión: Una mirada al ambiente. Available at: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tecges/article/view/5730/10706>

[19] Quiroga Martínez, R. (2007) Manual 55 final Junio - CEPAL, Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe. Available at: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589\\_es.pdf?sequence=1](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5498/S0700589_es.pdf?sequence=1)

[20] Ochoa, M.I. (2002) Evaluación Ambiental Estratégica del Sector Agropecuario en el caribe. Available at: <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/14.-EAE-Policas-planos-y-programas-con-incidencia-sector-agropecuario-region-Caribe.pdf>

[21] CAMPUZANO OCHOA, C.P. et al. (2015) Evaluación multisectorial de la huella hídrica en Colombia. Available at: [http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023272/HH\\_ENA2014.pdf](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023272/HH_ENA2014.pdf)

[22] Notaciudadana (2021) Río Magdalena, Entre el olvido y La Contaminación. Available at: <https://www.las2orillas.co/rio-magdalena-entre-el-olvido-y-la-contaminacion/>

[23] Ortega, A. (2021) Colombia: Rica en agua, Pero con sed de inversiones, World Bank. Available at: <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2020/09/02/colombia-water-security>

[24] Calculadora: Cómo medir tu huella hídrica y por qué es urgente reducirla. (2021, Dec 23). Clarin Retrieved from <http://ezproxy.unisimon.edu.co/newspapers/calculadora-cómo-medir-tu-huella-hídrica-y-por/docview/2613543302/se-2>.

[25] N. D. J. D. Brochet, "Los caudales deben fluir naturalmente," Portafolio, 2011. Available: <http://ezproxy.unisimon.edu.co/trade-journals/los-caudales-deben-fluir-naturalmente/docview/848825009/se-2.roblema-filas-94960>.