

Recibido
[Signature]
Victo Hidalgo
2021-06-23

PROYECTO INTERNO SIN FINANCIAMIENTO PII-DIM-2019-06
"Aproximación del sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden"

En la ciudad de Quito D.M., a los trece días del mes de enero de dos mil veintiuno, comparecen a la celebración de la presente Acta de Finalización del Proyecto Interno sin Financiamiento **PII-DIM-2019-06 "Aproximación del sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden"**, por una parte, la **Dra. Alexandra Patricia Alvarado Cevallos** en calidad de **Vicerrectora de Investigación, Innovación y Vinculación** de la Escuela Politécnica Nacional, y por otra el **Dr. Víctor Hugo Hidalgo Díaz** en calidad de **Director del Proyecto Interno Sin Financiamiento PII-DIM-2019-06**, al tenor de lo siguiente:

1. ANTECEDENTES:

- a) Mediante Memorando Nro. EPN-DIM-2019-0889-M del 26 de septiembre de 2019, el Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica (DIM), da a conocer al Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Vinculación que Consejo de Departamento da el aval a la propuesta del Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento "Aproximación del sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden" presentada por el Dr. Víctor Hugo Hidalgo.
- b) Mediante Memorando Nro. EPN-DI-2019-0683-M del 15 de octubre de 2019, la Dirección de Investigación, notifica al Jefe del Departamento de Ingeniería Mecánica, que el Proyecto de Investigación Interno sin Financiamiento presentado por el Dr. Víctor Hugo Hidalgo ha sido registrado con el código PII-DIM-2019-06, y con fecha de inicio el 15 de octubre de 2019.

2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO:

Código de Proyecto	PII-DIM-2019-06
Nombre del Proyecto	Aproximación del sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden
Director del Proyecto	VICTOR HUGO HIDALGO DIAZ
Colaboradores del Proyecto	ANGEL PATRICIO VILLOTA CADENA FRANK ALEX PLUA AGUIRRE (desde el 13/01/2020)
Departamento	Ingeniería Mecánica (DIM)
Líneas de Investigación	Modelización, simulación y optimización de procesos de física térmica
Objetivo	Aproximar numéricamente el sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden.

[Handwritten mark]

Duración del Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Fecha de Inicio: 15 de octubre de 2019• Fecha de fin planeada: 14 de octubre de 2020• Duración total: 12 meses
Presupuesto	\$ 00,00 USD
Entrega del Informe Final	23 de diciembre de 2020

3. INFORME FINAL:

Mediante Memorando Nro. EPN-DIM-2020-2496-M del 23 de diciembre de 2020, el Dr. Víctor Hugo Hidalgo, Director del Proyecto PII-DIM-2019-06, presenta el Informe Final del Proyecto Interno sin Financiamiento que dirige, mismo que es revisado por la Dirección de Investigación, y se anexa y forma parte integrante del Acta de Finalización, cuyas conclusiones y productos generados son:

CONCLUSIONES:

- Las formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden para la ecuación vectorial de CDR transitoria, ASGS y OSS, nos permiten utilizar igual interpolación en todas las variables que para el modelo del transporte de contaminantes en aguas poco profundas, que son las dos componentes de la velocidad, la elevación de la superficie libre del agua y las concentraciones de contaminantes.
- Las formulaciones ASGS y OSS para la ecuación vectorial de CDR transitoria nos permiten tratar con flujos de convección y reacción dominantes, incluyendo problemas no lineales en los términos convectivos y reactivos.
- Para utilizar elementos finitos de alto orden, en la matriz de los parámetros de estabilización se ha incluido la dependencia con el orden polinomial de interpolación.
- En los problemas en los que la convergencia del esquema iterativo es costosa, hemos tomado una cota máxima para los parámetros de estabilización τ proporcional al paso de tiempo, dichos parámetros se ajustaron con experimentación numérica, dependiendo del tamaño de la malla y del grado del polinomio de las funciones de forma.

PRODUCTOS:

- Artículo: "Approximation of the transport of pollutants with reaction terms in shallow waters using finite elements"; Villota Ángel, Codina Ramón; Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería (Indexada Scopus Q3); ISSN: 02131315, 1886158X; DOI: 10.23967/j.rimni.2020.10.007; octubre 2020.
- Artículo: "Numerical study of the cavitating flow through a venturi section by means of OpenFOAM and Gmsh tool" (Indexado Scopus); Hidalgo V., Suárez G., Erazo J., Puga D., Marquez D., Benavides I., Valencia E., Luo X; Conference Proceeding: "7th International Conference on Fluid Flow, Heat and Mass Transfer, FFHMT 2020"; ISSN: 23693029; DOI: 10.11159/ffhmt20.148; noviembre 2020.
- Conferencia: "Numerical study of the cavitating flow through a venturi section by means of OpenFOAM and Gmsh tool"; Víctor Hugo Hidalgo Díaz; 7th International Conference of Fluid Flow, Heat and Mass Transfer (FFHMT'20); Canadá; noviembre 2020.
- Charla virtual de presentación de resultados a la comunidad politécnica: "Difusión de resultados del proyecto PII-DIM-2019-06"; Ángel Patricio Villota Cadena; Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Ingeniería Mecánica; diciembre 2020.

- Nueva propuesta de investigación: "Construcción de un software de elementos finitos de alto orden hasta el tercer orden, para resolver la ecuación convección-difusión-reacción escalar estacionaria"; proyecto interno.

4. LIQUIDACIÓN ECONÓMICA:

El Proyecto Interno sin Financiamiento PII-DIM-2019-06 no contó con asignación presupuestaria.

5. FINALIZACIÓN:

Con la presente Acta se declara finalizado y cerrado el Proyecto Interno sin Financiamiento PII-DIM-2019-06 "Aproximación del sistema acoplado de ecuaciones del flujo en aguas someras con el transporte de contaminantes mediante formulaciones estabilizadas de elementos finitos de alto orden".

Para constancia de lo ejecutado y por estar de acuerdo con el contenido de la presente Acta, las partes libre y voluntariamente suscriben la misma, en tres ejemplares de igual contenido, tenor y valor legal.

Dado en la ciudad de Quito, D.M. a los trece días del mes de enero de dos mil veintiuno.



Dra. Alexandra Alvarado
Vicerrectora de Investigación,
Innovación y Vinculación

cr/sp



Dr. Víctor Hugo Hidalgo
Director del Proyecto
PII-DIM-2019-06

