

Bogotá D.C. 08 de Junio del 2018

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Atn. Dr. JOSÉ LUIS SALAZAR LÓPEZ
DIRECTOR DE NUEVAS CREACIONES

Asunto: Respuesta Requerimiento de Forma Oficio N° 3829, del Expediente N° NC2018/0003126 Patente de Invención DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA EL LEVANTAMIENTO Y TRATAMIENTO DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DISPERSIVOS EN TIEMPO REAL Y MÉTODO PARA EL LEVANTAMIENTO Y TRATAMIENTO DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DISPERSIVOS EN TIEMPO REAL

Atento saludo,

En mi condición de apoderada de la empresa HYDROCLORO TECHNOLOGIES S.A.S.NIT 900.360.324-1 y actuando como abogada de la empresa TEAM Ingeniería de Conocimiento Ltda, doy respuesta al oficio relacionado en el asunto.

De igual manera, me permito agradecer su atención y amable colaboración en la pasada reunión del 16 de Abril de 2018. Conforme a sus aclaraciones, presento respuesta.

1. Análisis de prioridad (Art. 9 D486)

Con relación a la invocación de prioridad, se manifiesta que dicha acción será analizada y de ser presentada se realizará dentro de las indicaciones de tiempo y formas contenidas en el requerimiento No 3829 y en la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina.

2. Cesión (Art. 26 D 486, literal k)

Se adjuntan a la presente comunicación, documentos de cesión del derecho a la patente de invención de los inventores al solicitante, en los siguientes casos:

- GINA ALEXANDRA PEÑA OLARTE
- JUAN CARLOS PAZ

Los documentos adjuntos citan textualmente el siguiente título de la invención: “DISPOSITIVO ELECTRÓNICO PARA EL LEVANTAMIENTO Y TRATAMIENTO DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DISPERSIVOS EN TIEMPO REAL Y MÉTODO PARA EL LEVANTAMIENTO Y TRATAMIENTO DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS Y DISPERSIVOS EN TIEMPO REAL”, siendo coincidente con el título de la solicitud número NC2018/0003126

3. Reivindicaciones (Art. 30 D486)

Conforme a las objeciones presentadas en el oficio número 3829, se modifica el texto de las reivindicaciones. Adicionalmente se informa que en la reivindicación 13, se cambia un signo en la primer ecuación, en razón a un error de tipeo. La nueva redacción de las reivindicaciones se presenta así:

- Reivindicación 5

Dispositivo A/D para el levantamiento y tratamiento de información de flujos, asociada a los parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real de la reivindicación 1, caracterizado porque el componente de procesamiento contiene una serie de instrucciones en diseño modular; para obtención, tratamiento y emisión de información, el cual opera en cualquier sistema operativo.

- Reivindicación 8

Un método para el levantamiento y tratamiento de parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real a partir del estudio de trazadores, caracterizado por tres etapas: **a. labor pre-campo y de planeación logística, b. levantamiento de la información en campo y c. Análisis y procesamiento de la información.** Dicho método permite levantar y analizar información sobre cualquier tipo de flujo.

- Reivindicación 10. Numeral v. b.

Determinación de la masa de trazador: la masa de trazador se determina en función del caudal promedio, suficiente para ser detectado por el sensor sin afectar la biota del lugar. En este punto se levanta la curva de tiempo vs concentración con cualquier tipo trazador. En caso de utilizar trazador fluorescente perceptible a primera vista, se apreciará una tenue coloración sobre el cauce, suficiente para ser detectada por los sensores en los puntos de medición seleccionados, para ser observada por el experimentador y tomar datos de respaldo y verificaciones manuales.

- Reivindicación 11. Numeral a. i. (a). (a1)

(a) Procedimientos de determinación de la velocidad:

(a1) Estimación directa de la velocidad. En los cauces angostos en donde el ancho de la pluma de trazador (WL) es igual al ancho de la sección transversal del punto de interés, se acepta la velocidad in situ, pues en la medida en que el trazador ocupa todo el ancho de la sección transversal, la velocidad es un dato confiable. Con la curva de trazador se determinan los datos para conocer las características dispersivas y advectivas del flujo en examen y arroja el dato de tiempo de primeras partículas y el de tiempo de viaje durante la realización del experimento en campo. Al medirse el tiempo de viaje con un trazador vertido de forma súbita, se puede ver que el “tiempo del pico de la distribución” coincide con dicho tiempo de viaje. Es necesario que el trazador viaje adyacente a la orilla, de tal forma que la velocidad del trazador corresponda a la velocidad del fluido en ese punto. La evolución de la pluma de trazador en el cauce es proporcional a los tiempos característicos del cauce.

- Reivindicación 12

Un método para el levantamiento y tratamiento de parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real de la reivindicación 8, caracterizado por etapas adicionales para análisis del transporte dispersivo que se conforma por los siguientes cálculos: a) cálculo del coeficiente longitudinal de dispersión, b) cálculo del coeficiente transversal de difusión, c) cálculo del ancho de la pluma y d) cálculo de la longitud de mezcla.

a. *Cálculo del coeficiente longitudinal de dispersión:* se usa la fórmula que se muestra a continuación

$$E \approx \frac{\omega^2 * L^2 * \beta * t_v}{2}$$

En donde:

E: Coeficiente Longitudinal de dispersión

φ : Función de estado (describe la evolución del trazador)

U: Velocidad

β : Constante que vale 0.215

t_v : Tiempo de viaje

La ecuación anterior se basa en el uso de la función de estado (φ).

Adicionalmente, se realiza la validación del coeficiente longitudinal de dispersión, E, mediante las fórmulas hidráulicas existentes, para la efectiva confirmación de los datos a validar.

b. *Cálculo del coeficiente transversal de difusión:* para el coeficiente transversal de difusión, ϵ_y , el cual se usa para cálculos posteriores del transporte de masa en los flujos turbulentos, de acuerdo con las siguientes ecuaciones:

$$\epsilon_y \approx \frac{1}{0.215 * t_v} * \frac{A^2 * 1.16^2}{8\pi^2 h^2}$$

En donde:

ϵ_y : Coeficiente transversal de difusión

T_v : Tiempo de viaje

A: Área de la sección transversal

h: Profundidad

Se realiza el cálculo con la ecuación anterior derivada de la fórmula de trazador y se valida mediante la fórmula que se presenta a continuación, para cada una de las variaciones del coeficiente longitudinal de dispersión.

$$\epsilon_y \approx \frac{E}{\left(\frac{3.9}{0.60}\right)} \approx \frac{E}{9.9}$$

En donde:

ϵ_y : Coeficiente transversal de difusión

E: Coeficiente Longitudinal de dispersión

- c. *Cálculo del ancho de la pluma:* el ancho local de la pluma, WL se halla conociendo que $U=X/t_v$, se usa

$$WL \approx \sqrt{\frac{1}{k} * t_v * \epsilon_y}$$

En donde:

WL: Ancho local

k : Constante que le da consistencia al cálculo (función del ancho y de la distancia)

t_v : Tiempo de viaje

ϵ_y : Coeficiente transversal de difusión

- d. *Cálculo de la longitud de mezcla:* la Longitud de mezcla, “Lm”, o sea cuando el trazador cubre homogéneamente la sección transversal, A, se obtiene cuando el “ancho local de la pluma”, WL, iguala al ancho total del flujo, W:

$$Lm \approx \frac{k * U * W^2}{\epsilon_y}$$

En donde:

Lm: Longitud de mezcla

W: Ancho

k : Constante que le da consistencia al cálculo (función del ancho y de la distancia)

L: Velocidad

ϵ_y : Coeficiente transversal de difusión

- Reivindicación 13

Un método para el levantamiento y tratamiento de parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real de la reivindicación 8, caracterizado por etapas adicionales, que implementa la metodología de distribución lateral de velocidades. Para esto se debe establecer el cálculo de la razón de la distancia a la cual se ubica el sensor con respecto a la orilla (W_s) y el ancho total de la sección transversal del cauce (W); es decir, W_s/W . El valor que se obtiene al aplicar la ecuación anterior se introduce en la fórmula que se presenta a continuación:

$$\frac{UL}{U_{Max}} = 0.25 \ln [1.73(\frac{W_s}{W}) + 0.00012] - [0.235(\frac{W_s}{W})] + 1.1$$

Obteniendo así la relación de la velocidad local (UL), y la velocidad máxima (U_{max}), es decir, UL/U_{max} ; de lo anterior se despeja U_{max} . Finalmente se aplica la fórmula que se muestra a continuación para obtener la velocidad media representativa del cauce:

$$\underline{U} = 0.953 * U_{max}$$

La ubicación del sensor de luminiscencia define “ W_s ”, mientras que el trazador inyectado en la orilla en su paso revela la velocidad del flujo “UL” en ese punto.

Entre más cerca al centro se encuentre el sensor, más quedará ubicado en la zona “plana” de la distribución.

Al dejar que evolucione la pluma de trazador en el flujo, la velocidad local medida por el sensor será cada vez más cercana a la velocidad media del cauce. Solo en los cauces anchos este proceso tomará mucho tiempo, y en estos casos para conocer la velocidad máxima (en el centro) y la velocidad media habrá que utilizarse la curva para hacer su cálculo.

- Reivindicación 14

Un método para el levantamiento y tratamiento de parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real de la reivindicación 8, caracterizado por etapas adicionales para el análisis de los resultados empíricos en comparación con los modelos teóricos, donde se usa el coeficiente longitudinal de dispersión como función del tiempo a través del uso de la función de estado $\varphi(t)$, que representa la evolución energética de la pluma de trazador.

El modelo teórico queda de acuerdo a la ecuación:

$$C = \frac{M}{Q \cdot \varphi \cdot t \cdot 1.16} \cdot \frac{-(X-Ut)^2}{e^{2\beta(t+U \cdot \varphi)^2}}$$

Para calcular la función de estado en cada punto, $\varphi(t)$ a partir de los datos experimentales se utiliza la siguiente ecuación donde t_{pp} es el tiempo de las primeras partículas y t_v es el tiempo de viaje que se obtienen del examen de las curvas experimentales:

$$\varphi(t) \approx \frac{1}{2\sqrt{\beta}} * (1 - \frac{t_{pp}}{t_v}) \approx \frac{1}{0.93} * (1 - \frac{t_{pp}}{t_v})$$

Un tiempo adicional que se caracteriza en las curvas de trazador es el llamado tiempo del centroide (t_s), definido mediante la siguiente ecuación:

$$t_s \approx \frac{\sum (C_i \cdot \Delta t_i) \cdot t_i}{\sum (C_i \cdot \Delta t_i)}$$

Este valor se verifica mediante la siguiente ecuación;

$$t_s \approx r_q(\varphi) * t_v$$

En donde r_q es la relación entre el caudal local y el caudal total del flujo (haciendo uso de φ).

- Reivindicación 15

Un método para el levantamiento y tratamiento de parámetros hidráulicos y dispersivos en tiempo real de la reivindicación 8, caracterizado por etapas adicionales para la determinación de caudal, donde se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{m}{\int_a^b C(t) dt}$$

En donde m corresponde a la masa, C es la concentración de trazador (que se obtiene de la curva) y t es el tiempo.

ANEXOS

- Cesión de derechos inventora GINA ALEXANDRA PEÑA OLARTE
- Cesión de derechos inventor JUAN CARLOS PAZ
- Capítulo reivindicatorio con las modificaciones puntualizadas

Agradeciendo su amable atención,



ILSE CAROLINA PEÑA CAMARGO,
C.C. 52.885.182 expedida en Bogotá D.C.
T.P. No. 140630 del C. S. de la J.
slegalespp@gmail.com
Celular: 3016740344

Preparación de la respuesta técnica

SUSANA DEL PILAR SANDOVAL CANTOR
Ingeniera Mecánica - Ms. Educación
c.c. 52.898.263 de Bogotá
Consultora - Rep. Legal TEAM Ingeniería de Conocimiento Ltda.