

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DATOS INFORMATIVOS

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

Título del proyecto:

DETECCIÓN DE LAS INHALACIONES EN LA SEÑAL ACÚSTICA DEL HABLA EN EL IDIOMA FRANCÉS

Investigación básica Investigación aplicada Investigación pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)

2.

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Procesamiento de lenguaje natural

2.

Resumen de información del director y colaboradores del proyecto

Director

Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel (Ing., M.Sc., Ph.D)
---------------------	--------------	---

Aguiar Pontes Josafá de Jesus	DICC	Ph.D
-------------------------------	------	------

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	Departamento	Título de mayor nivel Ing., M.Sc., Ph.D)
---------------------	--------------	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica Investigación Aplicada Investigación Pedagógica Innovación

DEPARTAMENTO(S):

1. Departamento de Informática y Ciencias de la Computación (DICC)
- 2.

LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:

1. Procesamiento de lenguaje natural
- 2.

1 Proyecto de Investigación

Título:

DETECCIÓN DE LAS INHALACIONES EN LA SEÑAL ACÚSTICA DEL HABLA EN EL IDIOMA FRANCÉS

Resumen del proyecto (máximo 200 palabras)

Se pretende detectar automáticamente la ubicación exacta de las inhalaciones encontradas en grabaciones del habla. Los experimentos serán realizados con señales acústicas del habla francesa debido a su relevancia lingüística. Las pausas en el idioma no solo determinan las fronteras de los grupos rítmicos de la fonología prosódica [1], sino también controlan la reubicación del acento prosódico que, a su vez, terminan por afectar a la semántica. Debido a las características mecánicas de la emisión de la voz, las inhalaciones se intercalan con el habla y, en la mayoría de las veces, no siempre coinciden con los símbolos de puntuación presentes en las transcripciones. Por eso, es necesario buscarlas directamente en las señales acústicas, ya que se encuentran implícitas en las oraciones. Los algoritmos de detección de actividad de voz [2] (VAD del inglés: Voice Activity Detection) no son diseñados específicamente para realizar este tipo de trabajo porque su tarea principal es discriminar el habla de los silencios, lo que resulta clasificar como habla a las inhalaciones. Se pretende tomar muestras de las señales acústicas correspondientes al habla y a las inhalaciones para extraer sus respectivas características acústicas y poder probar a distintos clasificadores [3]. Experimentos serán realizados para determinar un clasificador apropiado y el conjunto de parámetros necesarios que maximicen su desempeño.

Palabras clave (4-6):

French rhythmic group, breath detection in speech, speech segmentation, voice activity detection, speech recognition, machine learning.



2 **Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación**

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

Detectar automáticamente las inhalaciones en la señal acústica del habla en el idioma francés

2.1.2 Objetivos Específicos

- A) *Segmentar manualmente un corpus acústico separando los fragmentos de habla de las inhalaciones.*
- B) *Extraer los conjuntos de las características acústicas de ambos tipos de señales.*
- C) *Diseñar algoritmos de pruebas de distintos clasificadores.*
- D) *Implementar los algoritmos que utilicen los clasificadores.*
- E) *Probar los algoritmos utilizando los conjuntos de las características acústicas.*
- F) *Documentar los resultados obtenidos por cada clasificador.*
- G) *Analizar y evaluar los resultados obtenidos.*
- H) *Determinar el clasificador y el conjunto de parámetros más apropiados.*
- I) *Escribir un artículo científico.*

2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- A) *Los segmentos acústicos de habla e inhalaciones.*
- B) *Los conjuntos de las características acústicas de ambos tipos de señales.*
- C) *Diseño de los algoritmos de pruebas de distintos clasificadores.*
- D) *Algoritmos que utilicen los clasificadores.*
- E) *Resultados de las pruebas de los algoritmos.*
- F) *Documentación de los resultados obtenidos.*
- G) *Análisis y evaluación de los resultados obtenidos.*
- H) *Elección del clasificador y el conjunto de parámetros.*
- I) *Artículo científico.*



3

Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la línea de investigación

La presente propuesta es inspirada en la dificultad encontrada al segmentar manualmente la señal acústica del habla necesaria a la construcción de sistemas de reconocimiento de voz [4] (ASR del inglés: Automatic Speech Recognition). Normalmente se requiere muchas horas de señales acústicas segmentadas para entrenar sistemas de reconocimiento de voz robustos. Esto es prácticamente imposible hacerse por las vías manuales. Los resultados obtenidos a través de esta investigación pueden ayudar en este sentido, por proveer una técnica para la automatización de una las dificultades encontradas al segmentar la señal acústica: clasificándola en habla o inhalación.

La línea de investigación de procesamiento de lenguaje natural (NLP del inglés: Natural Language Processing) es un campo multidisciplinario de conocimiento de la informática que abarca las técnicas de la inteligencia artificial y del aprendizaje de máquina para tratar computacionalmente el lenguaje humano, sea éste hablado o escrito [5]. Tiene como propósito permitir la comunicación entre las computadoras y los seres humanos por medio de los lenguajes naturales. Como tal, NLP desarrolla las técnicas necesarias para permitir y facilitar la interacción entre el ser humano y la máquina. Una de sus aplicaciones es el reconocimiento de la voz, del cual se despliegan un conjunto de tecnologías útiles a los seres humanos.

En francés, las palabras pronunciadas separadamente, o sea, de manera aisladas, tienen su acento en la última sílaba, siempre cuando la última vocal no sea un schwa. Sin embargo, cuando las palabras se encuentran en el interior de una oración, en lugar de cada palabra mantener su propio acento, solo la última palabra del grupo rítmico o sintáctico es la que lo mantiene. Esto significa decir que los acentos individuales de las palabras se pierden cuando ellas se encuentran en contexto, conformando un grupo rítmico o sintáctico. Una oración puede tener uno o más grupos rítmicos. Este es conformado por una cadena de palabras sintácticamente cercanas pronunciadas de un único golpe, teniendo un único acento en la última sílaba de la última palabra. [6]

Una cadena de audio contiene secuencias de fonemas concatenados con pausas a lo largo del eje del tiempo. Acústicamente hablando, las inhalaciones no se encuentran en el interior de un grupo rítmico, sino que al final. Por eso, ubicar correctamente las inhalaciones en la señal acústica es muy importante para cualquier trabajo fonético que se realice en este idioma.

Ortográficamente hablando, los símbolos gráficos de puntuación normalmente coinciden con pausas en la señal acústica. Esto significa que al encontrar una pausa coincidente con una puntuación gráfica, llegamos al punto cuya sílaba anterior mantiene su acento, coincidiendo con la frontera de un grupo rítmico. El problema es que en el interior de las oraciones también encontramos grupos rítmicos sin que éstos coincidan con las pausas gráficas. Por lo tanto, para precisar la segmentación de los grupos rítmicos, es fundamental valerse de las características temporales presentes en la señal acústica, ubicando correctamente los puntos de inhalaciones. Por eso, alinear las pausas de la señal acústica con los símbolos de puntuación es una manera alternativa para segmentar las oraciones, encontrar las fronteras de los grupos rítmicos, y también determinar la ubicación del acento.

*Aunque se utilice un corpus del idioma francés en el proyecto propuesto, la aplicabilidad de los resultados de este proyecto puede alcanzar también a otros idiomas. Ilustremos con el caso del japonés [7]. Los grafemas (equivalente en castellano a las palabras*1) son pronunciados concatenadamente por bloques, de manera a conformar los grupos sintácticos de una oración. En la pronunciación, estos suelen terminar con lo que llamamos de partículas, cuya clase morfológica más cercana en castellano son las preposiciones*2. Pero en su forma escrita, las partículas suelen confundirse como si fuesen letras de los grafemas. Por lo tanto, clasificar si una letra es una partícula o es parte integrante de un grafema es un reto para el procesamiento de lenguaje natural. Esto ocurre porque no hay espacios en blanco delimitadores entre los grafemas. Sin embargo, esta dificultad no ocurre en el lenguaje hablado porque las pausas o inhalaciones se insertan como delimitadoras, deshaciéndose la ambigüedad. De manera que predecir correctamente las inhalaciones también puede ayudar a segmentar las transcripciones del japonés.*

Ruinskiy and Lavner [8] construyeron un modelo de inhalación elaborado a partir de varias muestras acústicas de inhalaciones. El algoritmo utiliza los MFCC y un conjunto de parámetros adicionales para realizar la detección gruesa de las fronteras de inhalación. Cuando los valores encontrados a partir de los fragmentos de una muestra coinciden con el modelo, se clasifica esta señal como inhalación, o como no-inhalación caso contrario. El clasificador detecta las fronteras entre el habla y las inhalaciones con una precisión del 64.7%. Para mejorar los resultados, se utiliza una especie de filtro en las fronteras, de manera que la precisión pasa a los 96.1%. Este nivel de rendimiento no puede ser alcanzado por cualquiera de los dos componentes independientemente, porque los segmentos individuales de la señal acústica no pueden proporcionar la precisión suficiente en la detección de las fronteras, mientras que el algoritmo de detección de fronteras utiliza características que por sí mismas no pueden distinguir de manera fiable entre sonidos respiratorios y no respiratorios.



Por otro lado, Myllymäki and Virtanen [9] utilizaron las Redes Neuronales Artificiales y los Modelos Ocultos de Markov para discriminar el habla de las inhalaciones en la señal acústica. En sus experimentos, sin embargo, simularon las inhalaciones de manera a contrastar con en una pequeña cantidad de habla. De un total de 130 minutos de audio, el porcentaje de voz era tan solo de aproximadamente 2-20%, dependiendo del locutor. Por no disponer de una cantidad suficiente de habla, que normalmente alcanza tranquilamente más de los 96% comparados con menos de 4% de inhalaciones en una grabación normal, parece que los resultados reportados fueron meramente indicativos. Todo indica que hace falta utilizar datos acústicos reales y con mucho más cantidad de habla para comprobar la eficiencia de estos clasificadores.

Las investigaciones realizadas en cuanto al tema hasta el presente momento son pocas. Las que hay no son tampoco exhaustivas. Se trata de un asunto de relevancia para el procesamiento de lenguaje natural porque es una manera de proporcionar información para utilizarse en los distintos sistemas de tratamiento del habla. El asunto amerita ser tratado computacionalmente de manera adecuada y requiere mucho más investigación.

Por lo tanto, el desarrollo de una técnica de clasificación de los fragmentos de la señal acústica en habla o inhalación es un aporte relevante a la línea de investigación de procesamiento de lenguaje natural. Puede ser visto como una fuente de información lingüística adicional necesaria para disminuir la brecha inherente al lenguaje escrito, que suele carecer de etiquetas prosódicas. Es decir que, mediante la recuperación de la información prosódica a partir del análisis del dominio acústico, se puede proporcionar la información necesaria para mejorar el desempeño de las aplicaciones resultantes del procesamiento del lenguaje natural.

4 Productos esperados

- | | |
|---|-------------------------------------|
| a. Publicaciones científicas (obligatorio); | <input checked="" type="checkbox"/> |
| b. Disertación a la Comunidad Politécnica; | <input type="checkbox"/> |
| c. Proyecto de Titulación; | <input checked="" type="checkbox"/> |
| d. Tesis de Grado (maestría o doctorado); | <input type="checkbox"/> |
| e. Aplicación tecnológica construida o implementada; | <input type="checkbox"/> |
| f. Patente presentada; | <input type="checkbox"/> |
| g. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación. | <input type="checkbox"/> |

Observación: Se plantea vincular un estudiante de pregrado a este proyecto para que pueda desarrollar su proyecto de titulación.



5 Descripción y metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

El reconocimiento del habla (ASR) [4] es la tecnología que toma la señal acústica del habla humano y la convierte en la respectiva cadena de palabras. Es decir que transforma la voz en texto editable. Esta tecnología tiene un sinnúmero de aplicaciones, como el dictado por micrófono a una computadora, la emisión de comandos vía voz, la realización de comandos a favor discapacitados mecánicos, el acceso a la información telefónicamente por voz, la búsqueda y ubicación de palabras en grabaciones, la búsqueda de información escrita por voz en un motor de búsqueda y el aprendizaje de lenguas asistido por computador, para mencionar algunas. Sin embargo, producir un sistema ASR robusto se requiere una gran cantidad de audio correctamente segmentado y alineado temporalmente con sus respectivas transcripciones ortográficas y fonéticas.

Una de los inconvenientes encontrados en el proceso de segmentación es diferenciar el habla de las inhalaciones presentes en la señal acústica. La frontera entre una cadena de fonemas y las inhalaciones necesita ser muy bien delimitada. Caso contrario no es posible asignar las características correctas a los respectivos los fonemas, ya que estos avanzan en la región acústica incorrecta. Mal segmentados éstos se confunden con otros fonemas, con inhalaciones o con ruidos, disminuyendo significativamente la tasa de reconocimiento. [5].

La metodología descrita a continuación requiere la preparación manual dos corpus acústicos: uno con los fragmentos de habla y el otro con las inhalaciones, de manera a disponer de una cantidad suficiente de muestras para entrenar, validar y probar los modelos producidos.

Se tomará muestras de las señales acústicas correspondientes al habla y a las inhalaciones para extraer automáticamente sus características acústicas, conocidas como Coeficientes Cepstrales en las Frecuencias de Mel (MFCC del inglés: Mel Frequency Cepstral Coefficients) [10]. Los MFCCs son coeficientes que sirven para la representación del habla basados en la percepción auditiva humana. Estos abarcan características relevantes de las componentes de una señal de audio para la identificación del contenido acústico. Son obtenidos con el siguiente algoritmo:

- *Se divide la señal en fragmentos pequeños y se toma su transformada de Fourier.*
- *La energía del espectro acústico obtenida anteriormente es convertida a la escala de Mel.*
- *Son calculados los logaritmos de las energías de cada una de las frecuencias Mel.*
- *Se calcula la transformada de coseno discreta de la lista logaritmos obtenidos, como si fuese una señal.*
- *Los MFCC son las amplitudes del espectro resultante.*

Conociendo los vectores de características MFCCs será posible entrenar a distintos clasificadores [3] [11] [12] [13]. Entre los clasificadores que se pretende utilizar están las Máquinas de Vectores de Soporte (SVM del inglés: Support Vector Machines) como base de referencia para ubicar los patrones, dadas sus características acústicas distribuidas a lo largo del tiempo; los Modelos Ocultos de Markov (HMM del inglés: Hidden Markov Models) por haberse demostrado que son bastante eficientes en modelar los eventos del habla, y las Redes Neuronales Artificiales (ANN del inglés: Artificial Neural Network) por tomar en cuenta los aspectos no lineales característicos de la voz. Los experimentos serán realizados en el sentido de elegir un clasificador apropiado y el conjunto de parámetros necesarios que maximicen su desempeño.

Posteriormente, será necesario pasar por una etapa de validación de los modelos, utilizando los datos de validación para ajustar los parámetros de entrenamiento. Durante esta etapa, será necesario establecer filtros entre las fronteras de las clases, en el sentido de evitar que segmentos muy cortos encontrados dentro de un fragmento de habla sean tomados incorrectamente como inhalaciones.

Los resultados obtenidos serán comparados con la señal etiquetada para determinar que tan cercano se encuentra las predicciones del clasificador en relación a las etiquetas manualmente asignadas a los fragmentos.



5.2 Referencias Bibliográficas

- [1] Nespor, M. e Vogel I. (1982) "Prosodic domains of external sandhi rules." In: HULST, H. *The structure of phonological representations*. Dordrecht: Foris.
- [2] Ramírez, J.; J. M. Górriz; J. C. Segura (2007). "Voice Activity Detection. Fundamentals and Speech Recognition System Robustness". In M. Grimm and K. Kroschel. *Robust Speech Recognition and Understanding*.
- [3] Alpaydin, E. (2010) "Introduction to Machine Learning." MIT Press.
- [4] Furui, S. (2000) *Digital Speech Processing: Synthesis, and Recognition, Second Edition, (Signal Processing and Communications) 2nd Edition*. ISBN-13: 978-0824704520.
- [5] Jurafsky, D and Martin, J. H. (2014) *Speech and Language Processing. Automatic speech recognition. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition*. Prentice Hall.
- [6] Charliac, L. and Motron, A.-C. (2006) *Phonétique Progressive Du Français Avancé*. Clé International.
- [7] Yuka, N-B. (2012) *Effects of Prosody while Disambiguating Ambiguous Japanese Sentences in the Brain of Native Speakers and Learners of Japanese: A Proposition for Pronunciation and Prosody Training*. https://kuscholarworks.ku.edu/bitstream/handle/1808/10142/NaitoBillen_ku_0099D_12306_DATA_1.pdf;sequence=1
- [8] Ruinskiy, D. and Lavner, Y. (2007) *An Effective Algorithm for Automatic Detection and Exact Demarcation of Breath Sounds in Speech and Song Signals*. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, Vol. 15, no. 3.
- [9] Myllymäki, M. and Virtanen, T. (2008) *Voice Activity Detection in the Presence of Breathing Noise Using Neural Network and Hidden Markov Model*. Department of Signal Processing, Tampere University of Technology, Finland.
- [10] X. Huang, A. Acero, and H. Hon. (2001) *Spoken Language Processing: A guide to theory, algorithm, and system development*. Prentice Hall.
- [11] Carlos I. Degregori and I. H. Witten. (2011) *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. Third edition, Morgan Kaufmann Publishers.
- [12] Duda, R., Hart P. and Stork D. (2001) *Pattern Classification*. 2nd edition, Wiley.
- [13] Mitchell T. (1997) *Machine Learning*. McGraw-Hill.



6 Tiempo de dedicación de docentes, infraestructura, equipos y fondos adicionales.

6.1 Tiempo máximo de dedicación semestral del Director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores.
 El tiempo de dedicación máximo será de acuerdo al tipo de proyecto:

Proyecto	Director	Colaboradores
PII y PIS	16 HSS	8 HSS
PIJ y PIMI	20 HSS	10 HSS

Nombre	Rol (director o colaborador)	Horas de dedicación	Departamento
Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes	Director	16	DICC

6.2 Infraestructura y equipos
 - Microcomputadoras:
 Ubicadas en el despacho del director del proyecto para la ejecución de las actividades de preparación de los insumos.

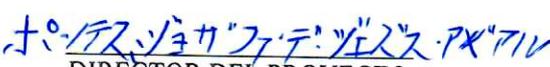
- Datos acústicos

6.3 Breve justificación del equipo requerido
 - No aplica

6.4 Fondos Adicionales
 - No aplica

7 Declaración del Director del Proyecto

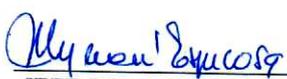
Declaro que la presente propuesta es de mi autoría y de los colaboradores mencionados y que no ha sido presentada en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del proyecto.


 DIRECTOR DEL PROYECTO
 Nombre: Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes
 CC: 175694375-7

Quito, 12 de abril de 2017
(lugar y fecha)

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada por el Consejo del Departamento de Informática y Ciencias de la Computación, en sesión del día 02 de mayo de 2017, mediante resolución No. 051.016.02-05-2017. Las instalaciones, incluyendo personal, edificios, equipo y recursos financieros están a disposición del proponente y sus colaboradores de acuerdo con las especificaciones que se encuentran en esta propuesta.

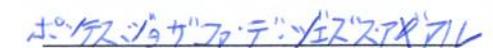

 JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INFORMATICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACION
 Nombre: MSc. Myriam Peña
 CC: 1705828711

Quito, 02 de mayo de 2017
(lugar y fecha)

Título del Proyecto:

DETECCIÓN DE LAS INHALACIONES EN LA SEÑAL ACÚSTICA DEL HABLA EN EL IDIOMA FRANCÉS

		AÑO 1																																																							
Nº	Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12											
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
1	Segmentar manualmente un corpus acústico separando los fragmentos de habla de las inhalaciones.	x	x	x	x																																																				
2	Extraer los conjuntos de las características acústicas de ambos tipos de señales.							x	x	x	x																																														
3	Diseñar algoritmos de pruebas de distintos clasificadores.											x	x	x	x																																										
4	Implementar los algoritmos que utilicen los clasificadores.													x	x	x	x																																								
5	Probar los algoritmos utilizando los conjuntos de las características acústicas.																	x	x	x	x	x	x	x	x																																
6	Documentar los resultados obtenidos por cada clasificador.																									x	x	x	x																												
7	Analizar y evaluar los resultados obtenidos.																													x	x	x	x	x	x	x	x																				
8	Determinar el clasificador y el conjunto de parámetros más apropiados.																																													x	x	x	x								
9	Escribir un artículo científico.																																													x	x	x	x	x	x	x	x				
10																																																									


 Firma del Director del Proyecto
 Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes	DETECCIÓN DE LAS INHALACIONES EN LA SEÑAL ACÚSTICA DEL HABLA EN EL IDIOMA FRANCÉS

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial sin IVA	Precio Total Referencial sin IVA	Precio Unitario Referencial con IVA	Precio Total Referencial con IVA
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación (\$ 366 + 9,15%IESS)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Asistentes de investigación (\$ 986 + IVA)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.3 Prestación de servicios profesionales (Homologado Escala de remuneración de servidores publicos)		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 1			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.2 Item 2 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.3 Item 3 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.4 Item 4 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 2			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3 Reactivos y materiales de laboratorio						
3.1 Item 1 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.2 Item 2 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.3 Item 3 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.4 Item 4 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3.5 Item 5 (Detallar nombre de los insumos y reactivos)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 3			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4 Literatura especializada						
4.1 Item 1 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.2 Item 2 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.3 Item 3 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.4 Item 4 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4.5 Item 5 (Detallar nombre del libro)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 4			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5 Viajes técnicos y de muestreo						
5.1 Pasajes al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6.2 Viaticos al exterior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
6.3 Pago de inscripción y publicaciones			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 6			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

ホソタツヨサ"ファ"ツヨ"スアキル
Firma

Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



Director del proyecto	Título del proyecto
Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes	DETECCIÓN DE LAS INHALACIONES EN LA SEÑAL ACÚSTICA DEL HABLA EN EL IDIOMA FRANCÉS

Presupuesto consolidado sin IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total sin IVA
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

Presupuesto consolidado con IVA

AÑO	Contratación de servicios personales por contrato	Maquinaria y equipo	Reactivos y materiales de laboratorio	Literatura especializada	Viajes técnicos y de muestreo	Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones	Total con IVA
1	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
2	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
3	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

ホ.ノテス、ゾサア、テ、ツエス、アキ、アイル

Firma

Dr. Josafá de Jesus Aguiar Pontes



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL
Dirección de Investigación y Proyección Social



Anexo 5. Verificación de la documentación de la propuesta de proyecto de investigación presentada

#	Item sujeto a revisión	Proponente (Marque con una X)	VIPS	Observaciones VIPS
1	Anexos 1 al 5	x		
2	CD			
#	Anexo 1. Datos informativos del director y colaboradores de la propuesta de proyecto			
3	Nombre del (los) departamento(s)	x		
4	Línea(s) de investigación (verificables en el SAEW)	x		
5	Cuadro de resumen con datos del director y colaborador(es) del proyecto completo	x		
6	Hoja de vida del director completa	x		
7	Hoja(s) de vida del (los) colaborador(es) completa(s)			
8	Número de colaboradores acorde a los normativos según tipo de proyecto			
#	Anexo 2. Detalle de la propuesta del proyecto			
9	Nombre del (los) departamento(s)	x		
10	Línea(s) de investigación (verificables en el SAEW)	x		
11	Sección 1. <i>proyecto de investigación</i> completa	x		
12	Sección 2. <i>objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación</i> completa	x		
13	Sección 3. <i>relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación</i> completa	x		
14	Sección 4. <i>productos esperados</i>			
15	<i>Selección de publicación científica (obligatorio)</i>	x		
16	<i>Selección de al menos 1 de los otros 6 productos esperados</i>	x		
17	Sección 5. <i>descripción y metodología y diseño del proyecto</i> con una extensión máxima de 2 carillas	x		
18	Sección 6.1. <i>Tiempo máximo de dedicación semestral del director del proyecto, de los docentes participantes y otros colaboradores</i> acorde a los normativos según tipo de proyecto	x		
19	Sección 6.2. <i>Infraestructura y equipos</i> requeridos para el proyecto completa	x		
20	Sección 6.3. <i>Breve justificación de los equipos e infraestructura</i> completa	x		
21	Sección 7. Declaración del Director del proyecto completo y firmado	x		
22	Declaración del Jefe de Departamento completa y firmada			
#	Anexo 3. Cronograma			

23	<i>Cronograma acorde al tipo de proyecto</i> completo y firmado	x		
#	Anexo 4. Presupuesto			
24	Monto total del presupuesto igual o inferior al monto máximo permitido según tipo de proyecto	x		
25	Constación de las 6 partidas presupuestarias establecidas			
26	Desglose del tipo de <i>contrataciones</i> requeridas			
27	Desglose de los items requeridos en la partida <i>maquinaria y equipo</i> con 1 proforma de respaldo/item			
28	Desglose de los items requeridos en la partida <i>reactivos y materiales de laboratorio</i> con 1 proforma de respaldo/item			
29	Desglose de los items requeridos en la partida <i>literatura especializada</i> de laboratorio con 1 proforma de respaldo/item			
30	Proformas a nombre de la Escuela Politécnica Nacional			
31	Subtotal de la partida <i>presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones</i> igual o menor al monto máximo establecido según tipo de proyecto			
32	Presupuesto completo y firmado	x		