



**ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL**

Investigación y
Proyección Social
PTM-02

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
DATOS INFORMATIVOS**

TIPO DE CONVOCATORIA

Proyecto Interno <input type="checkbox"/> Proyecto Semilla <input type="checkbox"/> Proyecto Junior <input type="checkbox"/> Proyecto Multi e Interdisciplinario <input checked="" type="checkbox"/>
Fecha de presentación (dd/mm/aa): 28 de Agosto del 2017

Título del proyecto: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica <input type="checkbox"/> Investigación aplicada <input checked="" type="checkbox"/>
DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUCIÓN: 1. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA) 2. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)
LINEA(S) DE INVESTIGACION (nuevas para el DICA comunicadas el 11 de Julio del 2017 por medio de QUIPUX EPN-VIPS-2017-1430-M) 1. Meteorología y climatología aplicada (DICA) ✓ 2. Geografía y paisaje (DICA) ✓ 3. Hidrología, hidrogeología y recursos hídricos (DICA) ✓ 4. Comunicaciones inalámbricas (DETRI)

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director				
Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Zapata Ríos Xavier Eduardo	1704336328	20	Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (EPN)	PhD en Hidrología

Codirector <i>(Se aplica para todos los proyectos, el codirector será a su vez colaborador)</i>				
Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Marcos Joshua Villacís Erazo	1307185569	10	Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (EPN)	Doctor en aguas continentales y sociedad



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



Colaborador(es)				
Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Álvarez Rueda Robin Gerardo	1710553825	5	Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (EPN)	PhD en procesamiento digital de señales

Colaboradores Externos				
Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS	Institución	Título de mayor nivel y mención.
Aguirre María Soledad	1103460018	NA	Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE	Magister en Ingeniería Agrícola Mención Recursos Hídricos

* HSS = Horas Semana Semestre

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Inter Disciplinario

Investigación Básica

Investigación Aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTOS:

1. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA)
2. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI)

LINEA(S) DE INVESTIGACION (nuevas para el DICA comunicadas el 11 de Julio del 2017 por medio de QUIPUX EPN-VIPS-2017-1430-M)

1. Meteorología y climatología aplicada (DICA)
2. Geografía y paisaje (DICA)
3. Hidrología, hidrogeología y recursos hídricos (DICA)
4. Comunicaciones inalámbricas (DETRI)

DISCIPLINA CIENTÍFICA (*Marque X, solamente una opción*)

Ciencias Naturales y Exactas	
Ingeniería y Tecnologías	<input checked="" type="checkbox"/>
Ciencias Médicas	
Ciencias Agrícolas	
Ciencias Sociales	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (*Marque X, solamente una opción*)

Exploración y explotación del medio terrestre	
Ambiente	<input checked="" type="checkbox"/>
Exploración y explotación del espacio	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras	
Energía	
Producción y tecnología industrial	
Salud	
Agricultura	
Educación	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos	
Defensa	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU)	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes	



1	Proyecto de Investigación Título: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR Resumen del proyecto (máximo 200 palabras) <p>La evapotranspiración efectiva (ET) es la cantidad de agua que se transfiere desde la superficie de la tierra a la atmósfera a través de los procesos de evaporación y la transpiración de las plantas. Su determinación es fundamental para entender el ciclo del agua y procesos biogeoquímicos. La ET ha sido un componente hidrológico que no ha sido estudiado profundamente en el Ecuador y aún más limitado en zonas montañosas como el páramo, que es una fuente fundamental de agua. Esta propuesta de investigación tiene como objetivo estimar la ET a través de una torre de flujos turbulentos conocida en inglés como Eddie Covariance flux tower (EC). El sistema EC es el estándar a nivel mundial para determinar los flujos de vapor de agua transferidos a través de la ET. Por tanto servirá además como estándar para validar otros métodos empíricos de cálculo de la ET tales como el balance hídrico a escala de suelo, de cuenca hidrográfica y mediante el uso de sensores remotos. Este proyecto se implementará en una zona de protección hídrica y de abastecimiento de agua para Quito y brindará las mejores estimaciones de ET en el ecosistema del páramo realizados hasta la presente fecha.</p>
	Palabras clave (4-6): <p>Evapotranspiración, paramo, balance hídrico, torre de flujo turbulento, Eddie Covariance flux system, sensores remotos</p>

2	Objetivos, limitaciones, hipótesis y resultados esperados de esta propuesta de investigación
----------	---

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Estimar la evapotranspiración efectiva (ET) del ecosistema del páramo en el norte de Ecuador mediante la aplicación de cuatro metodologías independientes

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Instalar una torre de flujos turbulentos (Eddie Covariance flux system) en el observatorio Jatunhuayco ubicado cerca de la laguna la Mica en el ecosistema de páramo en el norte de Ecuador.
- b. Implementar un sistema de telemetría para que la información de la torre de flujos turbulentos (EC) envíe información de manera inalámbrica y remota
- c. Recolectar y procesar la información hidrológica, meteorológica, satelital y de flujos de vapor de agua, CO₂ y energía
- d. Determinar la ET a través de 3 métodos empíricos tales como: balance hidrológico de suelo a escala de pedón, balance hidrológico de cuencas y sensores remotos.



e. Hacer un análisis comparativo de la ET de la torre de flujos turbulentos con los otros 3 métodos empíricos y estudiar la consistencia de las estimaciones de cada técnica desde la escala diaria a la escala anual.

2.2 Limitaciones (Aspectos que quedan fuera del alcance del Proyecto de Investigación)

a. Se tratará de registrar la información prevista por la torre de flujos turbulentos (EC) en la red mundial FLUXNET (<https://fluxnet.ornl.gov/>). Pero esta gestión no está incluida específicamente en el proyecto ya que es difícil indicar los tiempos que dura este proceso. Sin embargo las gestiones se realizarán para incluir esta estación en esta red mundial.

b.

2.3 Hipótesis (Responden al problema de investigación)

a. La ET en el páramo es pequeña comparada a los valores de precipitación, por tanto existe un excedente de agua en estos ecosistemas de altura.

b. La ET presenta gran variabilidad diurna pero es estable a lo largo del año.

c. Existe diferencias grandes en la estimación de la ET con diferentes métodos a escalas cortas de tiempo por ejemplo a escala diaria, pero las diferencias disminuyen a escalas de tiempo mensuales o anuales.

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

a. Instalación y operación de una torre de medición de flujos turbulentos de agua, energía y carbono (Eddy Covariance flux system) en el observatorio hidrológico de Jatunhuayco

b. Sistema de telemetría para que la información de la torre de flujos turbulentos (EC) envíe información de manera inalámbrica hasta el sitio de recepción de datos.

c. Registro de información hidrológica, meteorológica, imágenes satelitales y bases de datos de flujos de vapor de agua, CO₂ y energía

d. Base datos con valores de ET a diversas escalas temporales de acuerdo a los métodos utilizados

e. Análisis comparativo de las técnicas utilizadas materializado los resultados en al menos una presentación para la comunidad Politécnica y en dos publicaciones científicas Q1

3	Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación
----------	--

La evapotranspiración efectiva (ET) es el intercambio de vapor entre la superficie terrestre y la atmósfera. La evapotranspiración es la combinación de dos procesos la evaporación de cuerpos de agua y suelo, y la transpiración de las plantas [1]. La ET es un proceso fundamental para varias disciplinas tales como la ecología, la meteorología, la agricultura, biodiversidad y la hidrología [2;3]. Además es un proceso controlado por la demanda atmosférica de energía llamada evapotranspiración potencial y la disponibilidad de agua superficial. Ambas variables son determinadas por el clima, la vegetación y el suelo [4]. Desde el punto de vista hidrológico constituye la pérdida de agua más grande en cualquier sistema hidrológico y por lo tanto su determinación es fundamental para el manejo de los recursos hídricos [3;5]. Además, la ET y la captura de CO₂ de la vegetación se encuentran intrínsecamente ligados, lo que hace que la determinación de la ET constituya una variable clave para la comprensión de las relaciones entre la cobertura del suelo y el clima [6]. Por tanto, la cuantificación de la ET es fundamental para cerrar los balances de agua, energía y carbono de los ecosistemas terrestres y para entender los impactos sobre los recursos hídricos del cambio



climático y cambio en el uso del suelo. La determinación de la ET a través de un estudio comparativo de varias técnicas ha sido bastante limitada aun en los países con larga trayectoria de investigación y muy escasa en los trópicos [2;7]. El páramo es un ecosistema que ha sido reconocido por su provisión abundante y sostenida de agua [8;9]. Sin embargo, su estudio hidrológico y la determinación de la ET ha sido limitado y exacerbado por la falta de cobertura de instrumentación hidrometeorológica en las partes altas de las cuencas, las cuales son generalmente las principales abastecedoras de agua de las poblaciones de altura [10; 11; 12]

Las líneas de investigación del departamento de Ingeniería Civil y Ambiental (DICA) relevantes para este proyecto de investigación son las siguientes: (i) Meteorología y climatología aplicada, (ii) geografía y paisaje, e (iii) hidrología, hidrogeología y recursos hídricos. Estas líneas de investigación hacen énfasis en la comprensión de los procesos meteorológicos y climáticos que afectan los procesos hidrológicos y recursos hídricos a diferentes escalas espaciales. La ET ha sido un proceso poco estudiado en el país y es un proceso hidrológico transversal a las 3 líneas de investigación, es decir es un proceso controlado por el clima, las características del paisaje como la vegetación, y que determina los flujos de agua en una región. En cuanto a la línea de investigación del departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI) relevante para este proyecto es la de comunicaciones inalámbricas. Constituye un reto y va hacer un aporte fundamental para este proyecto el apoyo de los investigadores del DETRI a la transmisión de datos en zonas de difícil acceso, montañosas (>4000 m) y sin acceso a electricidad y comunicación telefónica.

Desde un punto de vista académico este proyecto se vinculará y generará nuevos conocimientos académicos e insumos educativos para la cátedra de hidrología aplicada que se dicta en el pregrado de la carrera de ingeniería civil, en las dos maestrías en gestión e ingeniería de recursos hídricos y el Doctorado en Recursos Hídricos, todos estos programas que lleva adelante el Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Desde un punto de vista de aporte al desarrollo de nuevos conocimientos este proyecto se articula con el proyecto ARES: "Global Change and Soil and Water Conservation in the High Andes (ParamoSuS)" financiado por la cooperación Belga y que se desarrolla en el mismo sitio de investigación propuesta en el presente proyecto. El proyecto ARES tiene como objetivo estudiar los procesos hidrológicos y geoquímicos en el páramo. Por último, la presente propuesta de investigación en el caso de ejecutarse tiene el objetivo de financiar la educación de un estudiante dentro de nuestros programas académicos mencionados arriba tales como el doctorado en recursos hídricos o la maestría de investigación. Se seleccionará un estudiante, el/la cual desee especializarse en el estudio de la evapotranspiración y los procesos hidrológicos en zonas de montaña. Desde un punto de vista práctico y de vinculación con la sociedad, este proyecto contribuirá con información fundamental de flujos de evapotranspiración en una zona de conservación hídrica y que constituye una fuente de agua fundamental para la ciudad de Quito. La EPN ha firmado para este propósito un convenio de cooperación entre el Fondo para la protección del agua de la ciudad de Quito (FONAG) y la empresa pública metropolitana de agua potable y saneamiento de la ciudad de Quito (EPMAPS).



4 Productos esperados

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Publicaciones científicas (obligatorio);	<input checked="" type="checkbox"/>
b. Disertación a la comunidad politécnica;	<input checked="" type="checkbox"/>
c. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	<input checked="" type="checkbox"/>
d. Aplicación tecnológica construida o implementada;	
e. Patente presentada;	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	<input checked="" type="checkbox"/>

5 Descripción, metodología y diseño del proyecto

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

El páramo es un ecosistema localizado en la parte alta de los Andes entre elevaciones promedio de 3500 y 5000 m [13]. La temperatura media diaria es de 8°C a 3500 metros de elevación y con precipitaciones que varían entre 1000 y 3000 mm anuales. Se encuentra dominado por una vegetación compuesta por rosetas caulescentes, rosetas acaules, arbustos esclerófilos, cojines, gramíneas en macolla, hierbas no gramíneas entre otras [14]. Este ecosistema se caracteriza por su capacidad de regulación y como fuente de agua para zonas más bajas [13]. El páramo recibe radiación solar y tiene temperaturas promedio bastante regulares durante el año pero con grandes variaciones diurnas [11]. El río Jatunhuayco se encuentra ubicado en los páramos del volcán Antisana sobre los 4000 m.s.n.m y aporta con un 9% del agua al sistema la Mica Quito Sur, sistema fundamental para la dotación de agua para la ciudad de Quito. El sitio hidrológico experimental Jatunhuayco tiene un área de 1629 ha, y contiene para el monitoreo hidrológico 4 vertederos, 8 estaciones pluviométricas y una estación con sensores de humedad (Figura 1).

Existen varios métodos aplicados a diferentes escalas espaciales para estimar la evapotranspiración efectiva. Entre los métodos más comunes tenemos aquellos que varían a nivel de plantas individuales hasta cuencas hidrográficas [2; 6]. Entre los principales métodos tenemos aquellos estudios en plantas individuales [15; 16], a nivel de pedón del suelo [17; 18; 19], el método de la covarianza de flujos turbulentos [21] y el balance hidrológico en cuencas hidrográficas [22]. Cada uno de estos métodos presenta ventajas y desventajas. Cada método es representativo de una escala espacial y temporal, por ejemplo no todas las técnicas miden el vapor de agua directamente sino variables que permiten su estimación y cada una tiene sus errores [2].

El método de la covarianza de flujos turbulentos sobre la vegetación constituye el método principal de esta propuesta de investigación y estima la evapotranspiración, y los flujos de energía y carbono a escalas temporales altas, es decir desde rangos subhorarios. Esta técnica es utilizada a nivel mundial como la referencia aceptada para validar otros métodos de estimación de la evapotranspiración efectiva [23]. Esta técnica permite además medir flujos de gases como del dióxido de carbono y de energía, por lo tanto es un instrumento fundamental para relacionar la hidrología con procesos biogeoquímicos [21]. En este proyecto se instalará un sistema de medición CPEC200 producido por la empresa Campbell. El sistema EC cuenta con un analizador de gas y un anemómetro sónico el cual será instalado dentro de la zona de estudio (Figura 1). Las densidades de flujo verticales se evalúan al calcular la covarianza media de las fluctuaciones de agua y el calor



sensible con la velocidad vertical del aire [21]. La información de la torre será enviada por telemetría usando un equipo Tx-Rx y un sistema de antenas.

El balance hidrológico de suelo a escala de pedón es una metodología que permite estimar la pérdida de agua total en el suelo incluyendo la transpiración y la evaporación. Este método tiene la ventaja de que se puede determinar la contribución a la evapotranspiración a diferentes profundidades del suelo [24; 18; 25]. Una desventaja de esta técnica es que la estimación de la ET es representativa para un área pequeña debido a la gran variabilidad espacial de las propiedades y contenido de humedad del suelo y por lo tanto muy difícil extrapolar a escalas grandes [26]. Se medirá el balance hidrológico a nivel de pedón en un lugar en la cuenca Jatunhuayco hasta 1.5m de profundidad con sensores de humedad y presión (tensiómetros) ubicados a diferentes profundidades. El contenido de agua del suelo será medido por medio de sondas CS615 Campbell Scientific, Ing. Logan, UT y almacenados la medición cada 30 minutos en un datalogger CR10X (Campbell Scientific, Ing. Logan, UTN).

El balance hidrológico de cuencas provee una determinación integral anual de la ET a escala de cuenca hidrográfica y es una técnica que brinda una estimación una escala espacial grande considerando otras técnicas. La limitación es que no provee información de la ET a escalas de tiempo más cortas que las anuales [2]. El balance hidrológico en cuencas será analizado en cuencas de primer orden que drenan la cuenca Jatunhuayco (Figura 1). El caudal de 4 cuencas se mide actualmente con un sensor de presión cada 15 minutos utilizando un vertedero triangular. La precipitación de la cuenca se mide en 8 pluviómetros electrónicos instalados a 1.5 metros de altura que cuentan con una resolución de 0.1 mm [11]. La ET anual será evaluada a nivel anual como el residuo entre la precipitación total y la escorrentía anual.

Por medio de los sensores remotos la información adquirida en la banda infrared termal (IT) ha sido utilizada exitosamente para la determinación de la ET sobre diversas escalas espaciales a través de la estimación de variables como la temperatura de la superficie terrestre (TST) [27]. La TST es sensible a las variaciones locales de la humedad y por tanto provee de información valiosa sobre la partición de la energía en la superficie del planeta [27]. La información provista por el satélite Landsat aplicando la metodología de balance de energía tal como Mapping Evapotranspiration at high Resolution with Internalized Calibration (METRIC) ha probado ser exitosa en el páramo en el sur del Ecuador [12]. Además se probará el uso de los índices de vegetación determinados por satélite que han sido aplicados exitosamente para el cálculo de la ET [28]. La información del IT combinará información satelital con variable resolución espacial y temporal de satélites geoestacionarios (4km, horario), MODIS (1km, diario) y Landsat (30m, quincenal a mensual) [29; 30; 31].

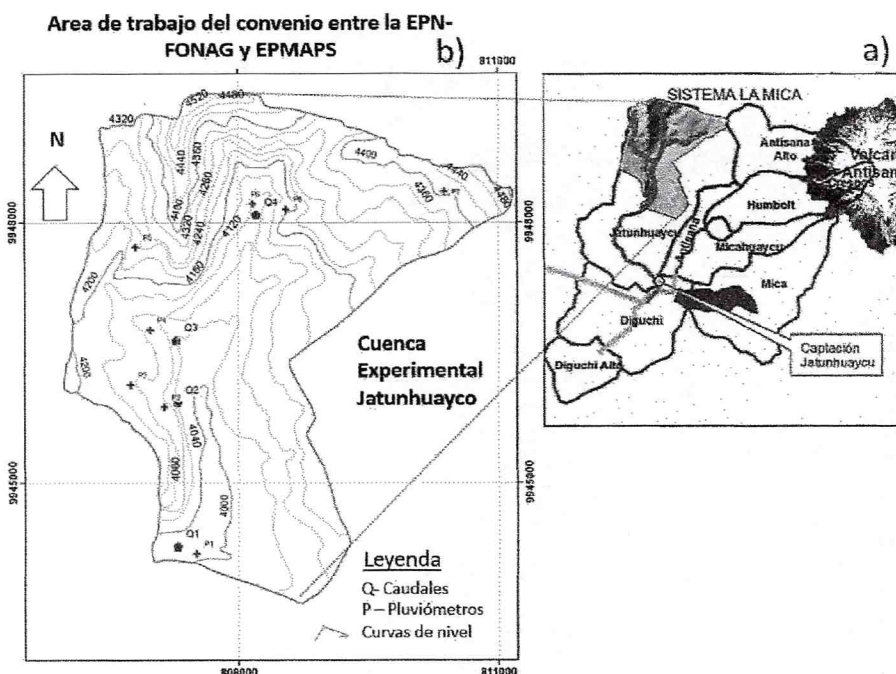


Figura 1. (a) Sistema de abastecimiento la Mica Quito Sur; (b) Sistema experimental Jatunhuayco

Citas bibliográficas

- [1] Brutsaert, W. (2005). *Hydrology: an introduction*. Cambridge University Press, UK. 1st Edition. 605 pages
- [2] Wilson, K.B., Hanson, P.J., Mulholland, P.J., Baldocchi, D.B., Wullschelger, S.D. (2001). A comparison of methods for determining forest evapotranspiration and its components: sap-flow, soil water Budget, Eddy covariance and catchment water balance. *Agricultural and Forest Meteorology*. 106, 153-168
- [3] Córdova, M., Carrillo-Rojas, Galo., Crespo, P., Wilcox, B., Céleri, R. (2015). Evaluation of the Penman-Monteith (FAO 56 PM) method for calculating reference evapotranspiration using limited data. *Mountain Research and Development*, 35, 3: 230-239
- [4] Wang, S., Pan, M., Mu, Q., Shi, X., Mao, J., Brummer, C., Jassal, R.S., Krishnan, P., L, J., Black, A.T. (2015). Comparing evapotranspiration from Eddy Covariance Measurements, Water Budgets, Remote Sensing, and Land Surface Models over Canada. *Journal of Hydrometeorology*, 16. DOI:10.1175/JHM-D-0189.1
- [5] Baumgartner, A., Reichel, E. (1975). *World Water Balance: mean annual global, continental and maritime precipitation, evapotranspiration and run-off*. Elsevier, Amsterdam.
- [6] Fisher, J.B., Terry, A.D., Qi, Y., Xu, M., Goldstein, A.H. (2005). Evapotranspiration models compared on a Sierra Nevada forest ecosystem. *Environmental Modelling and Software* 20, 783-796
- [7] Wohl, E., Barros, A., Brunzell, N., Chappell, N., Coe, M., Giambelluca, T., Goldsmith, S., Harmon, R., Hendrickx, J.M.H., Juvik, J., McDonnell, J., Ogden, F. (2012). The hydrology of the humid tropics. *Nature Climate Change* 2 (9): 655-662. DOI:10.1038/NCLIMATE1556
- [8] Buytaert, W., Céleri, R., De Bievre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews* 79(1-2): 53-72. DOI:10.1016/j.earscirev.2006.06.002
- [9] Roa-García, M.C., Brown, S., Schreier, H., Lavkulich, L.M. (2011). The role of land use and soils in regulating water flow in small headwater catchments of the Andes. *Water Resources Research*, 47: W05510: DOI: 10.1029/2010WR009582



- [10] Célleri, R., Buytaert, W., De Bievre, B., Tobon, C., Crespo, P., Molina, J., Feyen, J. (2010). Understanding the hydrology of tropical Andean ecosystems through an Andean Network of Basins. *IAHSAISI Publication* 336: 209-22. DOI:10.13140/2.1.4187.3608
- [11] Ochoa-Tocachi, B.F., Buytaert, W., De Bievre, B., Célleri, R., Crespo, P., Villacis, M., Llerena, C.A., Acosta, L., Villazon, M., Gualpa, M., Gil-Rios, J., Fuentes, P., Olaya, D., Viñas, P., Rojas, G., Arias, S. (2016). Impacts of land use on the hydrological response of tropical Andean catchments. *Hydrological Processes*. DOI:10.1002/hyp.10980
- [12] Carrillo-Rojas, G., Silva, B., Cordova, M., Celleri, R., Bendix, J. (2016). Dynamic mapping of evapotranspiration using an energy balance-based model over an Andean Paramo catchment of southern Ecuador. *Remote Sensing*, 8, 160; doi:10.3390/rs8020160
- [13] Buytaert W., V. Iñiguez, R. Celleri, B. De Bievre, G. Wyseure, J. Deckers (2006). *Analysis of the water balance of small paramo catchments in south Ecuador*. In: J. Krecek and M. Haigh. Environmental Role of Wetlands in Headwater, Springer. Netherlands. 271-281
- [14] Llambi L. D., F. Cuesta (2014), La diversidad de los páramos andinos en el espacio y en el tiempo. In: Cuesta F, Sevink J, Llambi LD, De Bievre B, Posner J (Ed). *Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos*, CONDESAN
- [15] Edwards, W.R.N. (1986). Precision weighing lysimetry for trees, using a simplified tared-balance design. *Tree Physiol.* 1, 127-144
- [16] Cienciala, E., Lindroth, A. (1995). Gas-exchange and sap flow measurements of *Salix viminalis* trees in short-rotation forest. *Trees* 9, 295-301
- [17] Daamen, C.C., Simmonds, L.P., Wallace J.S., Larya K.B., Sivakumarr, M.V.K. (1993). Use of microlysimeters to measure evaporation from Sandy soils. *Agric. For. Meteorol.* 65, 159-173
- [18] Eastham, J., Rose, C.W., Cameron, D.M., Rance, S.J., Talsma, T. (1988). The effect of tree spacing on evaporation from an agroforestry experiment. *Agric. For. Meteorol.* 42, 355-368
- [19] Cuenca, R.H., Stangel, D.E., Kelly, S.F. (1997). Soil water balance in a boreal forest. *J. Geophys. Res.* (D4) 29355-29365
- [20] Denmead, O.T., Dunin, F.X., Wong, S.C., Greenwood, E.A.N. (1993). Measuring water use efficiency of eucalypt trees with chambers and micrometeorological techniques. *J. Hydrol.* 150, 649-664
- [21] Baldocchi, D.D., Finnigan, J., Wilson, K.B., Paw, U.K.T., Falge, E. (2000). On measuring net ecosystem carbon exchange over tall vegetation on complex terrain. *Boundary-Layer Meteorol.* 96, 257-291
- [22] Bosch, J.M., Hewlett, J.D. (1982). A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. *J. Hydrol.* 55, 3-23
- [23] Glenn, E.P., Huete, A.R., Nagler, P.L., Hirschboeck, K.K., Brown, P. (2015). Integrating remote sensing and ground methods to estimate evapotranspiration. *Critical Reviews in Plant Sciences* 26:139-168. DOI:10.1080/07352680701402503
- [24] Guderle, M., Hildbrandt, A. (2015). Using measured soil water contents to estimate evapotranspiration and root water uptake profiles - a comparative study. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 19, 409-425. DOI: 10.5194/hess-19-409-2015
- [25] Teskey, R.O., Sheriff, D.W. (1996). Water use by *Pinus radiata* trees in a plantation. *Tree Physiol.* 16, 273-279
- [26] Dunin, F.X. (1991). Extrapolation of "point" measurements of evaporation: some issues of scale. *Vegetation* 91, 39-47
- [27] Anderson, M.C., Allen, R.G., Morse, A., Kustas, W.P. (2012). Use of Landsat thermal imagery in monitoring evapotranspiration and managing water resources. *Remote Sensing of Environment*, 122, 50-65
- [28] Glenn, E.P., Neale, C.M.U., Hunsaker, D.J., Nagler, P.L. (2011). Vegetation index-based crop coefficients to estimate evapotranspiration by remote sensing in agricultural and natural ecosystems. *Hydrol. Process.* 25, 4050-4062
- [29] Semmens, K.A., Anderson, M.C., Kustas, W.P., Gao, F., Alfieri, J.G., McKee, L., Prueger, J.H., Hain, C.R., Cammalleri, C., Yang, Y., Xia, T., Sanchez, L., Alsina M.M., Velez, M. (2016).



Monitoring daily evapotranspiration over two California vineyards using Landsat 8 in a multi-sensor data fusion approach. *Remote Sensing of Environment* 185: 155-170

[30] Cammalleri, C., Anderson, M.C., Gao, F., Hain, C.R., Kustas, W.P. (2013). A data fusion approach for mapping daily evapotranspiration at field scale. *Water Resources Research*, 49(8), 4672-4686

[31] Cammalleri, C., Anderson, M.C., Gao, F., Hain, C.R., Kustas, W. P. (2014). Mapping daily evapotranspiration at field scales over rainfed and irrigated agricultural areas using remote sensing data fusion. *Agricultural and Forest Meteorology*, 186, 1-11

6	Infraestructura, equipos y fondos adicionales.
----------	---

6.1 Infraestructura y equipos

El observatorio de hidrológico de Jatunhuayco (Figura 1) consta de 8 pluviómetros y 4 lugares donde se monitorea el caudal de 4 microcuencas. Además tiene una estación meteorológica con sensores de humedad del suelo. El observatorio pertenece al FONAG pero la información puede ser utilizada de acuerdo al convenio interinstitucional que mantiene con la EPN

- Indicar la infraestructura y equipos **disponibles** para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
Laboratorio ZZ	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
Laboratorio de aerofotogrametría y sensores remotos – LAFSER	Computador con el software ERDAS	Laboratorio de aerofotogrametría y sensores remotos – LAFSER, Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental

6.2 Breve justificación del equipo requerido

La torre de flujos turbulentos (Eddie Covarince flux tower) es el estándar a nivel mundial para la medición de la evapotranspiración efectiva y sirve como instrumento de validación de otros métodos que tienen el mismo propósito. La compra, la instalación y operación de este instrumento es fundamental para este proyecto de investigación. Esta torre constituirá la segunda torre instalada en el páramo en el Ecuador y una de las pocas instaladas en América del Sur.

6.3 Fondos Adicionales

No se cuenta con fondos adicionales para este proyecto. Sin embargo existen proyectos de investigación en curso en el mismo observatorio de Jatunhuayco, proyectos que se beneficiarán con la información que genere la torre de flujo flujos turbulentos (EC).

Actividad 1. Análisis comparativo	\$ 11,523.36
Tesis de grado	
Actividad 2. Análisis comparativo	\$ 38,000.00
Publicaciones científicas	
Resultado 1. Publicaciones científicas	
Resultado 2. Orientación a la comisión Politécnica	
Resultado 3. Trabajo de titulación de acuerdo a lo que establece el Reglamento de Régimen Académico y la Normativa Interna de la EPN;	
Resultado 4. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación	
...	\$ 199,929.44



XAVIER ZAPATA RÍOS



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 1

Director del proyecto	Título del proyecto
Xavier Zapata Rios, PhD	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial +Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Servidor Publico 5)	12	mes	\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
Subtotal 1			\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
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
2 Maquinaria equipos						
2.1 Item 1 (Torre de flujo turbulento EC)	1	1	\$ 105,129.00	\$ 105,129.00	\$ 117,744.48	\$ 117,744.48
2.2 Item 2 (laptop)	1	1	\$ 1,134.04	\$ 1,134.04	\$ 1,270.12	\$ 1,270.12
2.3 Item 3 (impresora)	1	1	\$ 418.75	\$ 418.75	\$ 469.00	\$ 469.00
2.4 Item 4 (2 memorias externas)	2	1	\$ 97.32	\$ 194.64	\$ 109.00	\$ 218.00
2.5 Item 5 (Detallar nombre de la maquinaria y equipos solicitado)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 2			\$ 106,779.11	\$ 106,876.43	\$ 119,592.60	\$ 119,701.60
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 (Suscripción de revistas)			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
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	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
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				\$ 124,820.43		\$ 139,798.88



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 2

Director del proyecto	Título del proyecto
Xavier Zapata Ríos, PhD	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial + Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Servidor Publico 5)	12	mes	\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
Subtotal 1			\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
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
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	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	1	1	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00	\$ 4,480.00	\$ 4,480.00
6.2 Viaticos al exterior	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	1	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
Subtotal 6			\$ 8,000.00	\$ 8,000.00	\$ 8,960.00	\$ 8,960.00
TOTAL				\$ 25,944.00		\$ 29,057.28



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

PRESUPUESTO PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN



AÑO 3

Director del proyecto	Título del proyecto
Xavier Zapata Rios, PhD	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR

Lista de Items	Cantidad	Unidad	Precio Unitario Referencial	Precio Total Referencial	Precio Unitario Referencial +Aporte IESS	Precio Total Referencial con IVA + Aporte del IESS
1 Contratación de servicios personales por contrato						
1.1 Ayudantes de investigación		mes	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
1.2 Prestación de servicios profesionales (Servidor Publico 5)	12	mes	\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
Subtotal 1			\$ 1,412.00	\$ 16,944.00	\$ 1,581.44	\$ 18,977.28
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
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	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
5.2 Viaticos al interior			\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Subtotal 5			\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
6 Presentación de ponencias en congresos internacionales y publicaciones						
6.1 Pasajes al exterior	1	1	\$ 5,800.00	\$ 5,800.00	\$ 6,496.00	\$ 6,496.00
6.2 Viaticos al exterior	1	1	\$ 1,000.00	\$ 1,000.00	\$ 1,120.00	\$ 1,120.00
6.3 Pago de inscripción y publicaciones	1	1	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00	\$ 3,360.00	\$ 3,360.00
Subtotal 6			\$ 9,800.00	\$ 9,800.00	\$ 10,976.00	\$ 10,976.00
TOTAL				\$ 27,744.00		\$ 31,073.28

Director del proyecto	Título del proyecto
Xavier Zapata Rios, PhD	UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR

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	\$ 16,944.00	\$ 106,876.43	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00	\$ -	\$ 124,820.43
2	\$ 16,944.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00	\$ 8,000.00	\$ 25,944.00
3	\$ 16,944.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,000.00	\$ 9,800.00	\$ 27,744.00
TOTAL	\$ 50,832.00	\$ 106,876.43	\$ -	\$ -	\$ 3,000.00	\$ 17,800.00	\$ 178,508.43

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	\$ 18,977.28	\$ 119,701.60	\$ -	\$ -	\$ 1,120.00	\$ -	\$ 139,798.88
2	\$ 18,977.28	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,120.00	\$ 8,960.00	\$ 29,057.28
3	\$ 18,977.28	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,120.00	\$ 10,976.00	\$ 31,073.28
TOTAL	\$ 56,931.84	\$ 119,701.60	\$ -	\$ -	\$ 3,360.00	\$ 19,936.00	\$ 199,929.44



DECLARACIÓN FINAL

TIPO DE PROYECTO

Proyecto Interno Proyecto Semilla Proyecto Junior Proyecto Multi e Interdisciplinario

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica Investigación aplicada

TÍTULO DEL PROYECTO

UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EFECTIVA DEL ECOSISTEMA DEL PARAMO EN EL NORTE DEL ECUADOR.

DECLARACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

El equipo de investigadores, representado por el Director del Proyecto declara lo siguiente:

- Que el presente proyecto es una obra original de este equipo de investigadores y por tanto, asumimos la completa responsabilidad legal en caso de que un tercero alegue la titularidad de los derechos intelectuales del proyecto, exonerando a la EPN de cualquier acción legal que se derive por esta causa.
- Que el presente proyecto no ha sido presentado en ninguna convocatoria de otra institución pública o privada solicitando el financiamiento total del presupuesto. El incumplimiento será causal para que el proyecto no sea tomado en consideración.
- Que, todos los bienes adquiridos en el proyecto permanecerán bajo la custodia y responsabilidad del director de proyecto.
- Que, aceptamos que si el proyecto genera algún producto o procedimiento susceptible de obtener de derechos de propiedad intelectual, de los cuales se deriven beneficios, estos serán compartidos entre los investigadores y las instituciones participantes en el proyecto.



Firma del Director del Proyecto
Nombre: XAVIER ZAPATA RIOS
C.I.: 1704336328

DECLARACIÓN DEL JEFE DE DEPARTAMENTO

Esta propuesta ha sido aprobada y avalada por el Consejo del Departamento de ...DICA..., en sesión del día ...29/08/2017... mediante resolución No. ...79...

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.

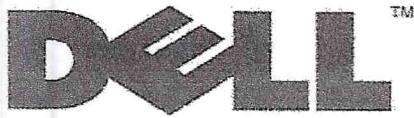


Firma del Jefe del Departamento
Nombre:
C.I.: 1705098364

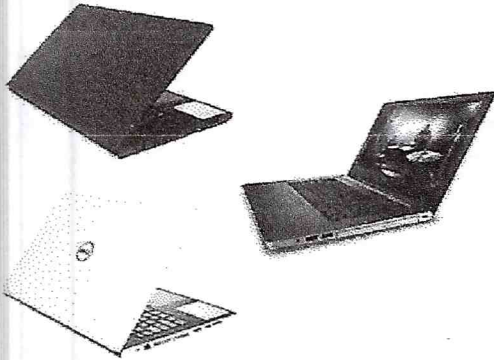


CARTIMEX S.A.
 RUC: 0991400427001
 AV INTEROCEANICA Y LOS
 GUABOS
 CONTRIBUYENTE ESPECIAL
 RESOLUCION. 176 18/MARZO/2007

proforma n°:



NOTEBOOK DELL I55671781TGSW10S



PROCESADOR INTEL CORE I7 7MA GENE 3.1GHZ
 DISCO DURO DE 1000GB SATA
 MEMORIA DE 8 GB
 DVD WRITER
 PUERTOS USB,
 LECTOR DE MEMORIAS/TECLADO NUMERICO
 CAMARA WEB, MICROFONO INTEGRADO
 WIRELESS LAN, BLUETOOTH
 LICENCIA DE WINDOWS 10
 PANTALLA DE 15.6" WLED
 TARJETA DE VIDEO 4 GB AMD

Garantía de un año

PROFORMA

Nombre **ESCUELA POLITECNICA NACIONAL**
 Dirección **AV LADRON DE GUEVARA E11-253 Y ANDALUCIA**
 Teléfono **022976300**
 R.U.C **1760005620001**

Fecha **23-ago.-17**
 Representante **Lisete Solis**
 TEL: **6018955**

Cantidad	Descripción	Precio unitario	TOTAL
1	NOTEBOOK DELL I55671781TGSW10S	\$ 1,133.04	\$ 1,133.04
1	IMPRESORA MULTIFUNCION EPSON TINTA CONTINUA L575	\$ 418.75	\$ 418.75
1	DISCO DURO EXTERNO ADATA (ANTIGOLPE/AGUA)	\$ 97.32	\$ 97.32

Cálculo de Intereses Tarjeta de Crédito

Plazo	cuotas	tasa %	total	t. interes

Subtotal	\$ 1,649.11
12% IVA	\$ 197.89
TOTAL	\$ 1,847.00

VALIDO POR DOS DIAS





SensorVital
Medimos para la vida

Cuenca, 17 de agosto del 2017

COTIZACIÓN #425

Señores

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

RUC: 1760005620001

Dirección: Av. Ladrón de Guevara E11-253 y Andalucía.

Teléfono: 022976300

Ref. Proyecto de Investigación, Xavier Zapata Ríos, PhD

Su despacho

Ciudad.

De mis consideraciones:

Por medio de la presente envío a usted proforma solicitada. La propuesta es FLEXIBLE y servirá como marco de discusión inicial pues es factible incluir equipos de características diferentes para ajustarnos a sus necesidades técnicas y presupuestales.

Siempre es un gusto servirle y estamos a las órdenes para realizar cualquier ajuste en función de sus requerimientos.

Sin más que agregar suscribo.

Encantado de Servirle,

PATHPROFIT S.A.


.....
Ing. Edison García Carchi

Diseño de Compra

Apoderado Especial PATHPROFIT S.A.

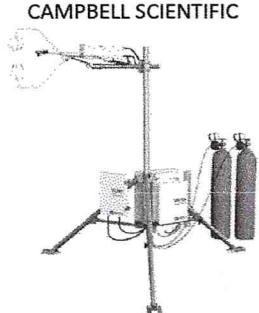
Escritura Pública Nro. P-2013103001019006994

Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com



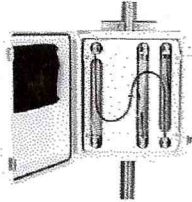

Tabla #1.- Especificaciones técnicas "Closed-Path Eddy Covariance System"

ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
1	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CPEC200</p> <p>Incluye: Analizador EC155 Anemómetro sónico CSAT3A</p>	<p>SISTEMA EDDY COVARIANCE CLOSED-PATH + ANEMÓMETRO SÓNICO</p> <p>Características generales</p> <ul style="list-style-type: none">- Para monitoreo a largo plazo del intercambio de dióxido de carbono, vapor de agua y calor entre la atmósfera y la biosfera.- Consta de un analizador de gases de vía cerrada, un anemómetro sónico y una bomba muestreadora.- El volumen de muestra (5.9ml) del analizador de gases, minimiza el tiempo de residencia de la muestra, lo que proporciona una excelente respuesta en frecuencia y con un bajo consumo de energía del sistema.- El analizador de gases de vía cerrada mide CO₂ y H₂O.- Un anemómetro sónico proporciona mediciones de la velocidad tridimensional del viento así como de la temperatura sónica.- Un gabinete de alojamiento de fibra de vidrio de 16x18" permite albergar el registrador de datos y otros componentes del sistema.- El módulo de bomba, consiste en una pequeña bomba de diafragma de doble cabeza con un motor DC montado dentro un gabinete de fibra de vidrio. Un cable integral conecta el módulo de bomba al gabinete del sistema, que proporciona energía, medición y control de temperatura, medición de presión y medición y control de la velocidad de bombeo. <p>Especificaciones</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango de temperatura de funcionamiento: -30° a +50°C- Voltaje de entrada: 10.5 a 16.0 VDC- Potencia: 12 W (típico) <p>Analizador de gases</p> <ul style="list-style-type: none">- Precisión del termistor de la celda de muestra: +0.15°C (-30° a 50°C).- Precisión de la presión de la celda de muestra: ±1.5 kPa (> 0°C), aumentando linealmente a ± 3,7 kPa a -30°C.- Precisión CO₂: 1%- Precisión H₂O: 2% <p>Anemómetro sónico</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango:<ul style="list-style-type: none">- u_x: ±30 m s⁻¹- u_y: ±60 m s⁻¹- u_z: ±8 m s⁻¹- T_s: -50° a +60°C- Dirección del viento: ±170° <p>Módulo de bomba</p> <ul style="list-style-type: none">- Velocidad de bombeo: 3 a 9 LPM- Rango del sensor de presión: 15 a 115 kPa- Longitud del cable: 3 metros <p>Módulo de válvulas</p> <ul style="list-style-type: none">- Módulo de tres válvulas.- Esta opción añade la capacidad para medir y ajustar automáticamente el analizador de cero, el intervalo de CO₂ y el intervalo de H₂O.- Entradas del módulo de tres válvulas: Zero, CO₂ span, y H₂O span- Salidas: Analizador y bypass H₂O- Tasa de flujo: 0.5 a 5 LPM

Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com



ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
2	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CS-27423</p>	<p>MÓDULO DE TAMIZADO PARA FUENTE DE AIRE ZERO</p> <ul style="list-style-type: none">- Proporciona una fuente de aire zero (aire que no contiene CO2 o H2O) para poner a cero el analizador de gases del sistema Eddy Covariance.- Ideal para lugares donde adquirir y reemplazar cilindros de gas no es conveniente.- Consiste en una bomba y un tamiz molecular de tres fases. La bomba se alimenta mediante un cable (incluido) que se conecta al gabinete del sistema Eddy Covariance. El aire ambiente entra a través de una entrada en la base del módulo, fluye a través de un tamiz molecular en una primera fase, pasa luego a través de una bomba pequeña y pasa a dos fases más de tamizado molecular. Al final sale aire cero desde el puerto de salida que se conecta al gabinete del sistema Eddy Covariance.- El tamiz molecular de la primera fase debe ser reemplazado una vez al año para asegurar que el aire esté libre de CO2 o H2O.- Requiere que el sistema Eddy Covariance disponga del módulo de válvulas. <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Tamiz de desecante molecular de repuesto.
3	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CR6</p>	<p>REGISTRADOR DE DATOS</p> <ul style="list-style-type: none">- El registrador de datos es el componente central del sistema de adquisición de datos.- Cumple funciones de medición y control.- Unidad de procesamiento central: 32 bits.- Memoria:<ul style="list-style-type: none">- Almacenamiento de datos: 4MB- Programas: 1 MB- Sistema Operativo: 6 MB- Entradas: 12 terminales universales configurables vía software para que cumplan funciones analógicas o digitales.- Puertos de control: 4- Protección contra descargas electrostáticas y sobre voltaje en todos los terminales.- Opciones de comunicación: GPRS, Ethernet, Wi-Fi, radio, satelital (no incluidos en esta configuración).- Puerto micro USB para comunicación con PC.- Puerto Ethernet RJ-45 para conexión LAN.- Temperatura de operación: -40° a +70°C <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Certificado de calibración.- Cable USB para conexión a PC.- (2) Tarjetas de memoria micro SD de 8GB.- Lector de tarjeta de memoria USB.

Pioneros en Diseño de Compras.



ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
4	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CR1000KD</p>	<p>DISPOSITIVO DE MANO PARA CONEXIÓN A REGISTRADOR DE DATOS</p> <ul style="list-style-type: none">- Dispositivo de mano que incluye un teclado portátil y una pantalla de visualización y que es compatible con el registrador de datos ofertado.- Le permite comprobar el estado del registrador de datos, mostrar o graficar lecturas de los sensores y valores almacenados, e introducir datos numéricos o cambiar el estado del puerto/indicador.- Sirve para conectarse a diferentes registradores de datos.- Muestra 8 líneas x 21 caracteres.- Teclado de 16 caracteres. <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable de conexión.- Kit para montaje en gabinete de equipos.
5	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CDM-A116</p>	<p>MÓDULO PARA EXPANSIÓN DE ENTRADAS ANALÓGICAS</p> <ul style="list-style-type: none">- Permite ampliar el número de entradas analógicas del registrador de datos.- Posee 16 entradas diferenciales, cuatro canales de excitación, dos puertos de 12V, dos puertos conmutados de 12V y cuatro puertos conmutados de 5V.- Garantiza medidas analógicas de mayor precisión.- Compatible con registrador de datos ofertado.- Incluye cable de alimentación.
6	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>Transmisor GOES TX321</p>  <p>Antena yagi 25316</p>  <p>Antena GPS 17992</p>	<p>SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y ADQUISICIÓN DE DATOS SATELITAL</p> <p>Especificaciones Transmisor GOES</p> <ul style="list-style-type: none">- Utiliza las redes de satélites geoestacionarios y estaciones terrestres para recibir los datos de estaciones remotas.- Tasa de baudios: 300 y 1200 bps- Rango de frecuencia: 401.701 a 402.0985 MHz- Ancho de banda del canal: 3 kHz (300 bps).- Estándares: NOAA / NESDIS- Interface micro B USB para conexión con el registrador de datos.- Protocolos de interface y comandos: protocolo de comandos binarios; protocolo de comandos ASCII.- Compatible con registrador de datos ofertado.- Incluye desarrollo de aplicación para visualización de datos a través de la web que permite visualizar los datos transmitidos desde la estación en cualquier computador que disponga de acceso a internet con solo ingresar la dirección de acceso. <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Transmisor GOES- Antena Yagi de 11dBi de ganancia + 6 m de cable de antena con conector tipo N.- Antena GPS de 28 dBi de ganancia + 6 m de cable de antena- Kit supresor de sobretensiones, tipo N a N, 100 a 512 MHz.

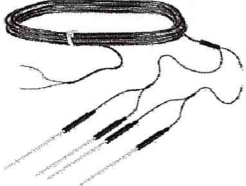
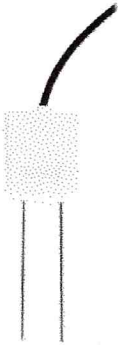

Pioneros en Diseño de Compras.



ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
7	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CM115</p>	<p>TRÍPODE PARA MONTAJE DE EQUIPOS DE SISTEMA EDDY COVARIANCE</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: acero inoxidable- Altura total: 4.6 metros- Permite el montaje de sensores, soportes, paneles solares, gabinetes y otros.- Regulable de acuerdo a la topografía del terreno.- Dos secciones- Peso: 40 libras <p>Incluye</p> <ul style="list-style-type: none">- Accesorios para montaje- kit de conexión a tierra
8	<p>VAISALA</p>  <p>HMP155A</p>  <p>41005-5</p>	<p>SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA</p> <ul style="list-style-type: none">- Protección contra la intemperie: IP66- Material: Policarbonato <p>Humedad relativa</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango de medición: 0 a 100% HR- Precisión de +15 a 25°C: +-1% de HR (0 a 90% de HR); +-1.7% de HR (90 a 100% de HR). <p>Temperatura del aire</p> <ul style="list-style-type: none">- Sensor: Pt100 RTD 1/3 clase B- Rango de medición: -80° a +60° C.- Precisión: -80 a +20°C: ±(0.226 - 0.0028 x temperatura) °C; +20° a +60°C: ±(0.055 + 0.0057 x temperatura) °C <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Escudo de radiación de 14 placas- Cable para conexión a registrador de datos.
9	<p>KIPP&ZONEN</p>  <p>NR-LITE2</p>	<p>RADIÓMETRO</p> <ul style="list-style-type: none">- Sensor: Termopila- Respuesta espectral: 0 a 100 μm- Sensibilidad: 10 μV W⁻¹ m² (nominal)- Rango de medición: ±2000 W m⁻²- Rango de salida: ±25 mV- Diámetro del sensor: 8 cm <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kit de montaje- Cable para conexión al registrador de datos.
10	<p>HUKSEFLUX</p>  <p>HFP01</p>	<p>SENSOR DE FLUJO DE CALOR EN EL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none">- Mide el flujo de calor en el suelo- Tipo de sensor: Termopila- Sensibilidad: 50 μV W⁻¹ m⁻² (nominal)- Rango de temperatura: -30° a +70°C- Rango de medición: ±2000 W m⁻²- Resistencia nominal: 2 Ω- Diámetro de la placa: 80mm- Espesor de la placa: 5 mm <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.


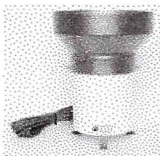
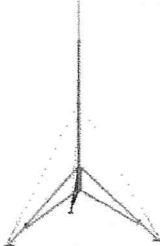
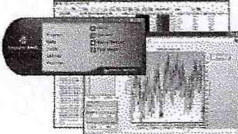
Pioneros en Diseño de Compras.



ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
11	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>TCAV</p>	<p>SONDA TERMOCUPLA</p> <ul style="list-style-type: none">- Proporciona el promedio de temperatura de los 6 a 8 cm de la capa superior del suelo para balance de energía en sistemas de flujo.- El conjunto incluye 4 termopares unidos por un cable de 24 AWG.- Se utiliza junto con placas de flujo de calor del suelo y sondas de humedad del suelo para calcular el flujo de calor del suelo.- Tipo: Chromel-Constantan- Salida típica: 60 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$ <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.
12	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>CS655</p>	<p>SENSOR DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL SUELO</p> <ul style="list-style-type: none">- Volumen de detección: 3600 cm³.- Temperatura de operación: -10° a +70° C.- Longitud de las varillas: 12 cm <p>Conductividad eléctrica:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango para solución EC: 0 a 8 dS/m- Precisión: \pm (5% de la lectura + 0.05 dS/m). <p>Permitividad Dieléctrica Relativa:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango: 1 a 81- Precisión en el rango de 1 a 40: \pm(3% de la lectura + 0.8) para solución EC +8 dS/m; \pm2 de 40 a 81 para solución EC \pm2.8 dS/m- Precisión: menor a 0.02 <p>Contenido volumétrico de agua:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango: 5 a 50%- Precisión: \pm 3% VWC, típica en suelos minerales.- Precisión: menor a 0.05% <p>Temperatura del suelo:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rango: -10 a +70° C.- Precisión: \pm 0.5° C.- Resolución: \pm 0.02 ° C. <p>Incluye</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.- Varilla para pruebas de inserción.- Adaptador USB a serial para configuración del sensor (interface sensor - PC).
13	<p>LICOR</p>  <p>LI-190R</p>	<p>SENSOR PAR</p> <ul style="list-style-type: none">- Monitorea la densidad de flujo de fotones fotosintéticos (PPFD) en la luz natural como artificial.- Sensor: Silicio de alta estabilidad fotovoltaica (azul mejorado)- Espectro de medición: 400 a 700 nm- Sensibilidad: Típicamente de 5 a 10 μA por 1000 $\mu\text{moles s}^{-1} \text{m}^{-2}$- Estabilidad a largo plazo: $\leq \pm$ 2% de cambio en un período de 1 año- Dependencia de temperatura: 0,15% por °C (máximo) <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.- Base de nivelación.- Base de soporte para montaje del sensor

Pioneros en Diseño de Compras.




ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
14	<p>APOGEE</p>  <p>CS300</p>	<p>SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR</p> <ul style="list-style-type: none">- Mide la radiación solar global, abarcando la mayor parte de la radiación de onda corta que llega a la superficie de la Tierra.- Basado en una fotocélula de silicio.- Banda de espectro de luz: 360 a 1120 nm.- Rango de medición: 0 a 1750 Wm⁻²- Precisión: +/- 5% de la radiación total diaria- Estabilidad a largo plazo: menor a 2% por año- Temperatura de funcionamiento: -40° a +70°C- Humedad relativa: 0 a 100% <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.- Base para nivelación.- Base de soporte para montaje del sensor.- Mástil horizontal para montaje en trípode.
15	<p>TEXAS ELECTRONICS</p>  <p>TE-525MM</p>	<p>PLUVIOMETRO</p> <ul style="list-style-type: none">- Tipo: balancín con reed switch magnético.- Material: aluminio anodizado- Resolución: 1 tip (0.1mm)- Precisión: 1% hasta 50 mm/hora- Diámetro del colector: 245mm <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cable para conexión al registrador de datos.- Mástil para montaje.
16	<p>SENSOR VITAL</p>  <p>TRIP-3M</p>	<p>TRÍPODE PARA MONTAJE DE SENSORES Y SISTEMA DE ENERGIA</p> <ul style="list-style-type: none">- Material: tubo de acero galvanizado.- Altura ajustable de 7 a 10 pies.- Patas ajustables de acuerdo a la topografía del terreno.- Altura total con mástil extendido: 3.7 metros- Peso: 54 libras <p>Incluye:</p> <ul style="list-style-type: none">- Kit de puesta a tierra.- Cables de acero, tensores y grilletes para garantizar su estabilidad.- Accesorios de montaje.
17	<p>CAMPBELL SCIENTIFIC</p>  <p>LOGGNET</p>	<p>SOFTWARE DE CONTROL</p> <ul style="list-style-type: none">- El software permite:- Configurar el servidor para comunicarse con el registrador de datos a través de una variedad de opciones para comunicación.- Crear programas de registro de datos personalizados.- Mostrar gráficos de datos.- Guardar los datos en distintos formatos, que pueden ser importados en paquetes para análisis de terceros.- Compatible con sistemas operativos: Windows 10, 8, 7, Vista o XP (32 o 64 bits).

Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com



ITEM	IMAGEN REF.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
18	SunWise Power & Battery	SISTEMA DE ENERGÍA <ul style="list-style-type: none">- Proporciona alimentación continua de 12 Watts en lugares con promedio de 2.5 horas de sol por día.- Garantiza una autonomía de hasta 7 días.
19	SV-C10X10	CERRAMIENTO METÁLICO DE 10 x 10M <ul style="list-style-type: none">- Diseño de módulos pre-ensamblados.- Dimensiones: 10 x 10 x 2,5 metros, los últimos 50 cm corresponden a 3 hileras de alambre de púas.- Material: tubo galvanizado de 1 ½".- Malla: galvanizada tipo rombo.- Cada esquinero de los módulos pre-ensamblados irán fundidos en un pequeño dado de cemento.- Puerta para ingreso con candado de seguridad.
20	 SensorVital Medimos para la vida	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA <ul style="list-style-type: none">- Incluye:- Pruebas de configuración en oficina.- Instalación de todos los componentes del sistema Eddy Covariance: Estructuras de soporte; analizador de gases y anemómetro sónico; sensores meteorológicos; sistema de energía; puesta a tierra, etc.- La instalación incluye toda la obra civil requerida para la instalación de los equipos (bases de hormigón simple) y otros requisitos como mangueras de protección BX para todo el sistema de cableado.- Inicialización de registros y puesta en marcha de la estación.- Pruebas de funcionamiento y registro de datos.- Equipo de trabajo: 1 Ing. Electrónico + 3 obreros- Tiempo estimado de instalación llave en mano: 5 días- Precio incluye costo de movilización, hospedaje y alimentación de equipo de trabajo.- Incluye 1 mantenimiento preventivo a realizarse a los seis meses de la firma del acta entrega-recepción.

Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com



Tabla #2.- Oferta económica:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
1	SISTEMA EDDY COVARIANCE CLOSED-PATH + ANEMÓMETRO SÓNICO	1	52.970,00	52.970,00
2	MÓDULO DE TAMIZADO PARA FUENTE DE AIRE ZERO	1	3.765,00	3.765,00
3	REGISTRADOR DE DATOS	1	3.845,00	3.845,00
4	DISPOSITIVO DE MANO PARA CONEXIÓN A REGISTRADOR DE DATOS	1	528,00	528,00
5	MÓDULO PARA EXPANSIÓN DE ENTRADAS ANALÓGICAS	1	2.540,00	2.540,00
6	SISTEMA DE TRANSMISIÓN Y ADQUISICIÓN DE DATOS SATELITAL	1	5.925,00	5.925,00
7	TRÍPODE PARA MONTAJE DE EQUIPOS DE SISTEMA EDDY COVARIANCE	1	1.700,00	1.700,00
8	SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	1	1.587,00	1.587,00
9	RADIÓMETRO	1	3.490,00	3.490,00
10	SENSOR DE FLUJO DE CALOR EN EL SUELO	4	1.245,00	4.980,00
11	SONDA TERMOCUPLA	2	710,00	1.420,00
12	SENSOR DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL SUELO	2	688,50	1.377,00
13	SENSOR PAR	1	1.520,00	1.520,00
14	SENSOR DE RADIACIÓN SOLAR	1	920,00	920,00
15	PLUVIÓMETRO	1	768,00	768,00
16	TRÍPODE PARA MONTAJE DE SENSORES Y SISTEMA DE ENERGIA	1	1.300,00	1.300,00
17	SOFTWARE DE CONTROL	1	995,00	995,00
18	SISTEMA DE ENERGÍA	1	8.399,00	8.399,00
19	CERRAMIENTO METÁLICO DE 10 x 10M	1	2.300,00	2.300,00
20	INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA	1	4.800,00	4.800,00
SUBTOTAL				105.129,00

OPCIONAL:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	P. UNIT.	P. TOTAL
CS-26815	CURSO DE CAPACITACIÓN EN FÁBRICA SOBRE SISTEMA EDDY COVARIANCE - Duración: 4 días - Costo para 1 persona - Lugar: EE.UU. (Logan, Utah). - Incluye costos de pasajes aéreos, alojamiento y alimentación.	1	3.660,00	3.660,00

Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com



CONDICIONES GENERALES

- Oferta realizada en Dólares Americanos
- Precios no incluyen IVA 12%
- Tiempo de entrega: 120 días desde la recepción del anticipo
- Forma de pago: 70% de anticipo y 30% contra-entrega
- Validez de la oferta: 60 días

BENEFICIOS OTORGADOS POR PATHPROFIT S.A.

- PATHPROFIT S.A. es distribuidor autorizado de la marca CAMPBELL SCIENTIFIC para el Ecuador.
- PATHPROFIT S.A. cuenta con taller de Servicio Técnico con personal altamente calificado para brindar soporte técnico especializado post-venta.
- Garantía técnica: 12 meses.
- Certificado de experiencia específica por la venta de un sistema Eddy Covariance a la Universidad de Cuenca en el año 2015.

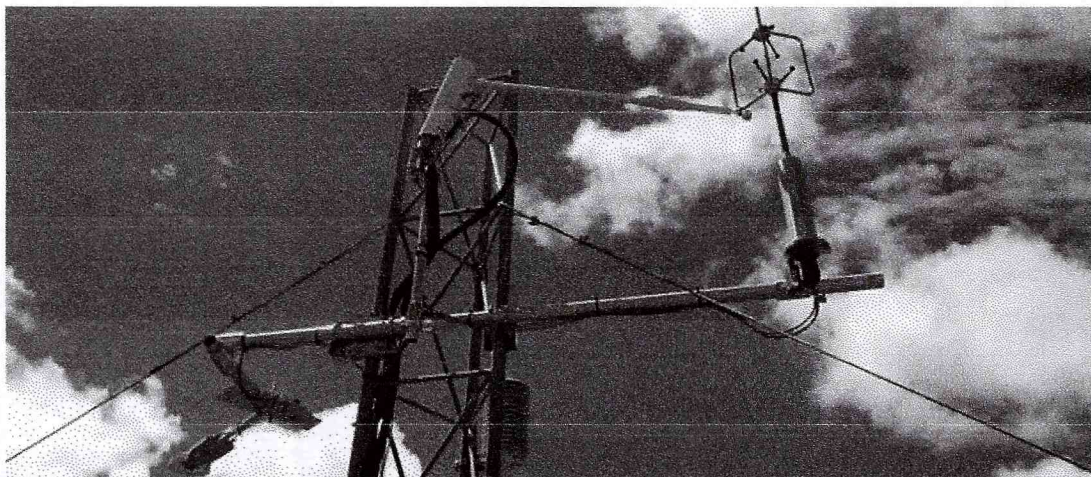
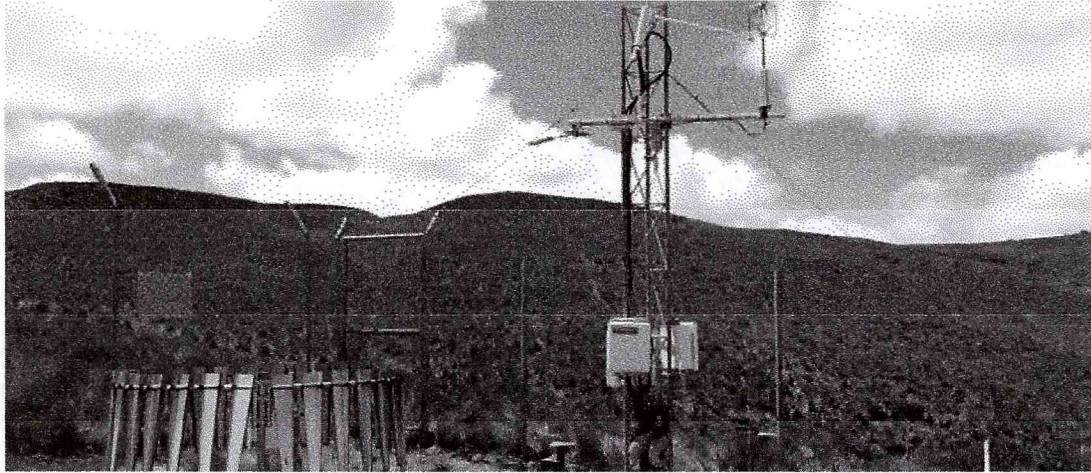
Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima

Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com

ANEXO:

**IMÁGENES DE LA ESTACIÓN DE EDDY COVARIANCE DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA EN EL
OBSERVATORIO DE ZHURUCAY, PARQUE NACIONAL EL CAJAS, AZUAY.**



Pioneros en Diseño de Compras.

Perú: Cristóbal de Peralta Norte N° 110 Interior 703 / 205 44896254 / Santiago de Surco - Lima
Ecuador: Av. 27 de Febrero 12-34 y Av. 10 de Agosto / (593) 7 2 883 587 / Cuenca
diseno2@sensorvital.com / www.sensorvital.com