

FORMATO N° 1
INFORME TÉCNICO DE AVANCE DEL PROYECTO
AL HITO N°4

Título del Proyecto:	Fortalecimiento de Capacidades de Infraestructura para los procesos de investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP
Contrato y/o convenio N°:	Convenio de Subvención N° 107 - 2014 - FONDECYT
Período del Hito	Del 02/08/2016 al 02/08/2017
Entidad Ejecutora:	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP
Coord General de Proy:	Isaac Ocampo Yahuarcani
Fecha del informe:	31/07/2017

1. Resumen Ejecutivo (Máximo una página)

Este documento describe los avances del cuarto hito del proyecto “Fortalecimiento de Capacidades de Infraestructura para los procesos de investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP” ejecutado por IIAP en asociación con el INICTEL UNI. Durante el cuarto hito, comprendido desde el 02 de agosto del 2016 hasta el 02 de agosto del 2017 (habiéndose solicitado la expansión del hito por retrasos en la adquisición del supercomputador), se ha logrado los 2 productos entregables. Asimismo, la ejecución presupuestaria hasta el cuarto Hito alcanza **S/ 1,938,581.60, más del 91%** del costo total del proyecto

Se ha instalado 03 redes sensores en Loreto, Ucayali y Madre de Dios, de los cuales Loreto cuenta con 03 nodos sensores, Ucayali con 02 nodos sensores y Madre de Dios con 03 nodos sensores cada una compuesta de 03 sensores (de los 8 nodos sensores instalados 03 utilizan como sistema de comunicación XBEE WIFI y los restantes utilizan la red telefónica, 04 de ellos movistar y 01 Claro, la empresa se determinó de acuerdo a la llegada de la señal en el punto de monitoreo). Se tiene funcionando el sistema de monitoreo de nodos sensores que captura, almacena y permite visualizar los datos en tiempo real. Este sistema ha permitido realizar la integración de los 08 nodos.

Por otro lado como parte de la estrategia de sostenibilidad se ha implementado la estrategia de desarrollo de capacidades que contó con el Curso: Bioinformática usando HPC y elaboración de proyectos para la sostenibilidad del Centro de Alto Rendimiento Computacional y el Curso: Bioinformática usando HPC y elaboración de proyectos para la sostenibilidad del Centro de Alto Rendimiento Computacional.

Se ha publicado un documento técnico denominado: Introducción a la Supercomputación en el Perú y otro con el nombre de Internet de las Cosas en el Monitoreo de la Calidad del Agua para Acuicultura en la Amazonía.

2. Avances logrados al hito 4 (cuadro/acumulativo)

Nivel		Indicador	Nivel de avance	Estado *	Medios de verificación
	R1	03 redes de sensores en funcionamiento de captura de datos y monitoreo en tiempo real, en la ciudad de Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado, al mes 20 de ejecución del proyecto.	Se tienen funcionando las 03 redes (Loreto, Ucayali y Madre de Dios). 100%		<ul style="list-style-type: none"> ● Documento: Línea base para red de sensores para monitoreo en tiempo real de agua en los ríos amazónicos. ● Documento de diseño iniciales de prototipos de redes de sensores. ● Documento de Reporte de pruebas. ● Documento informe de los 03 Prototipos validados. ● Informe de las Pruebas validadas del funcionamiento de redes de sensores. ● Documento de Análisis y diseño de la plataforma informática. ● 03 redes de sensores integrados. ● Desarrollo y culminación de la plataforma informática del Sistema de Monitoreo de Calidad de Agua. ● Documento: Instalación final de nodos sensores.

Propósito	R2	01 clúster de supercomputadora implementada y en funcionamiento, al mes 17 de ejecución del proyecto.	Se tiene a la clúster funcionando en el data center del IIAP en Iquitos 100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento: Diagnóstico de Necesidades de Alto Procesamiento en la Amazonía Peruana (versión final). • Documento denominado "Sustento técnico para adquisición de un sistema de alto rendimiento computacional para simulaciones numérica y procesamiento de imágenes" • Documentos de las bases de la licitación pública de adquisición. • Informe 01 clúster de supercomputadora implementada y en funcionamiento
	R3	<ul style="list-style-type: none"> • 08 profesionales Amazónicos capacitados en temas de modelamiento, simulación, redes de sensores y supercomputador, al mes 15 de ejecución del Proyecto. • 04 eventos de socialización y difusión de los alcances y resultados del proyecto al mes 	<p>Se han logrado capacitar 8 profesionales, así mismo también otros 10 estudiantes en temas de computación paralela-gestión</p> <p>Se ha logrado capacitar 50 profesionales y alumnos en bioinformática usando HPC.</p> <p>Se ha logrado capacitar 50 profesionales y alumnos en tema de Big Data y Data Mining usando HPC.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento: Informe de pasantía en IGP. • Memoria de evento de socialización del proyecto. • Memoria del curso de capacitación de sistemas embebidos para redes de sensores de calidad de agua. • Documento: Informe final de capacitación del hito 4.

		<p>24 de ejecución del Proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 02 publicaciones de documentos técnicos en forma impresa, al finalizar el proyecto. 	<p>de clúster de alto rendimiento, red de sensores y procesamiento de imágenes. Libros publicados</p> <p>100%</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Documento denominado "Implementación del Plan de Desarrollo de Capacidades". • Documento "Capacitación de Profesionales para uso y gestión de Sistema de Alto Rendimiento Computacional" • Documento técnico: Introducción a la supercomputación en el Perú. • Documento técnico: Internet de las Cosas en el Monitoreo de la Calidad del Agua para Acuicultura en la Amazonía.
Compon ente 1	P1	Diagnóstico y definición de alcances de redes de sensores en Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento: Línea base para red de sensores para monitoreo en tiempo real de agua en los ríos amazónicos.
	P2	Diseño e implementación de redes de sensores en Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de diseños iniciales para prototipos de redes de sensores
	P3	Pruebas de funcionamiento e integración de redes de sensores en Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Primer Documento de Reporte de prueba denominado "Pruebas iniciales del funcionamiento de redes de sensores"
	P4	Desarrollar Plataforma Informática	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento Análisis y diseño de la plataforma informática.
	P5	Integración de redes de sensores de Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe de las Pruebas validadas del funcionamiento de redes de sensores. • Documentación de integración del software al sistema de redes de sensores.
Compon ente 2	P1	Diagnóstico de necesidades de alto procesamiento en la Amazonia Peruana	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento: Diagnóstico de Necesidades de Alto Procesamiento en la Amazonía Peruana. • Documento: Diagnóstico de Necesidades de Alto Procesamiento en la Amazonía Peruana (parte II).

	P2	Selección y adquisición de supercomputadora "MANATI"	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento denominado "Sustento técnico para adquisición de un sistema de alto rendimiento computacional para simulaciones numérica y procesamiento de imágenes". • Documentos de las bases de la licitación pública de adquisición. • Registro de publicación de licitación. • Informe 01 clúster de supercomputadora implementada y en funcionamiento
	P3	Acondicionamiento, instalación y puesta en marcha de supercomputadora	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento denominado "Informe 01 clúster de supercomputadora implementada y en funcionamiento"
Compon ente 3	P1	Capacitación a profesionales en modelamiento y simulación en recursos naturales y medio ambiente	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación de Profesionales para uso y gestión de Sistema de Alto Rendimiento Computacional
	P2	Capacitación a profesionales en redes de sensores y supercomputadoras	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento: Informe de pasantía en IGP. • Documento denominado "Implementación del Plan de Desarrollo de Capacidades". • Memoria del curso de capacitación de sistemas embebidos para redes de sensores de calidad de agua. • Documento "Capacitación de Profesionales para uso y gestión de Sistema de Alto Rendimiento Computacional"
	P3	Realización de eventos de difusión y socialización	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento "Evento de Presentación de los alcances del Proyecto Fortalecimiento de la infraestructura para los procesos de Investigación del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana".
	P4	Elaboración y publicación de publicaciones y otros productos impresos	100%	<input checked="" type="checkbox"/>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento técnico: Introducción a la supercomputación en el Perú. • Documento técnico: Internet de las Cosas en el Monitoreo de la Calidad del Agua para Acuicultura en la Amazonía.

* Hacer check al estado cuando se logró el producto o resultado al 100%, en caso contrario dejarlo en blanco .

3. Cumplimiento del hito

Sí No

*El hito se cumple si se logró el 100 % de los indicadores

4. Avances en la ejecución al hito, respecto a lo programado en el Plan Operativo del Proyecto POP.

Indicador al hito	Cumplido Si / No	Medio de verificación
1. 03 redes de sensores integrados	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • Documento informe de las 03 redes de sensores integrados. • Verificable mediante observación directa de los nodos sensores instalados en tres ciudades.
<p>Se ha instalado 03 redes de nodos sensores (Iquitos, Pucallpa y Puerto Maldonado), cada red comprende 03 nodos sensores, haciendo un total de 09.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el caso de Iquitos se han instalado 03 nodos de sensores (2 que se conectan por sistema GPRS vía Movistar, y el otro por XBEE WIFI, utilizando un PC conectado a internet que sirve como nexo para introducir los datos en la base de datos del sistema de monitoreo en tiempo real. • En el caso de Pucallpa se han instalado 03 nodos de sensores (3 que se conecta por sistema GPRS vía Movistar para introducir los datos en el sistema de monitoreo en tiempo real. • En el caso de Puerto Maldonado se han instalado 03 nodos de sensores (2 que se conecta por sistema GPRS vía Claro, y el otro por XBEE WIFI, utilizando un PC conectado a internet que sirve como nexo para introducir los datos en la base de datos del sistema de monitoreo en tiempo real. 		

Indicador al hito	Cumplido Si / No	Medio de verificación
2. Evento de cierre de proyecto	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • Documento informe de cierre de proyecto
<p>Se ha realizado Evento: "Potencialidades de la computación de alto rendimiento para el estudio del ambiente y para el desarrollo de la ciencia en el Perú".</p> <p>Resultados del Proyecto Fortalecimiento de la Infraestructura Tecnológica para Procesos de Investigación del IIAP, el cual se desarrollo el 30 de mayo de 2017 en Auditorio de INICTEL-UNI - Av. San Luis 1771 - San Borja, 30 de mayo de 2:00 p.m. a 5:00 p.m.</p> <p>El evento estuvo compuesto por 4 bloques:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La ciencia de la computación como instrumento clave de la investigación. - Resultados del Proyecto: Proyecto Fortalecimiento de la Infraestructura Tecnológica de los Procesos de Investigación del IIAP. - Supercomputación para el sector ambiente del Perú. - Necesidades y experiencias de la Supercomputación en diversas ciencias. <p>El mismo que conto con ponentes de la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación de la UNICAMP-Brasil, Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) – Brasil, Universidad de Ingeniería y Tecnología, INICTEL-UNI, Instituto Geofísico del Perú, SENAMHI, Universidad Católica San Pablo, UNI, Centro I+D en Ciencias de la Computación – Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).</p>		

Indicador al hito	Cumplido Si / No	Medio de verificación
3. Publicación de documento técnico en forma impresa.	Sí	<ul style="list-style-type: none"> • Documento técnico: Introducción a la supercomputación en el Perú. • Documento técnico: Internet de las Cosas en el Monitoreo de la Calidad del Agua para Acuicultura en la Amazonía
<p>Se ha publicado dos documentos técnicos en forma impresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Libro: Introducción a la supercomputación en el Perú.</u> Material didáctico de primer orden para comprender de primera mano el mundo de la supercomputación, los alcances que tiene y los retos que se nos presentan a la hora de incursionar en su mundo. - <u>Libro: Internet de las Cosas en el Monitoreo de la Calidad del Agua para Acuicultura en la Amazonía.</u> Este libro pretende dar a conocer las experiencias de un proyecto desarrollado en la Amazonia con aplicación a la piscicultura entre el Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones de la Universidad nacional de Ingeniería (INICTEL-UNI) y el Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP) el cual consistió en el uso de una herramienta de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para monitorear la calidad del agua en tiempo real usada en piscicultura. 		

Si su respuesta es NO, señalar:

Indicador	Afecta el desarrollo de algún indicador del siguiente Hito	Fecha en que se cumplirá

5. Otros resultados logrados en el período de hito

1	Gracias a la implementación de la supercomputadora se suscribió un convenio con la Universidad Católica San Pablo para el desarrollo de proyectos en temas de supercomputación.
2	A la fecha se cuenta con 64 usuarios registrados en la supercomputadora, los cuales pertenecen a diferentes instituciones y universidad del país que vienen trabajando temas de bioinformática, modelamiento matemático, algoritmos, deep learning, entre otros.
3	Se participaron en busca de fondos para proyectos de investigación orientados a procesamiento de imágenes utilizando la supercomputadora, estos son a los fondos de FONDECYT e INNOVATE PERÚ.
4	Se logró el financiamiento del evento: Organización de Eventos de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica – CTI.

6. Riesgos para el cumplimiento de los indicadores durante el periodo

Descripción del Riesgos	Estado actual (*) Activado\Mitigado\Transferido	Acciones tomadas (contingencia/mitigación)
Tiempos de importación de equipos e insumos pueden afectar el armado de nodos de sensores.	Activado (escasamente superable pues depende de factores externos).	Analizar y planificar las compras de forma apropiada para evitar al máximo que afecte la ejecución de actividades.
Calendario de ejecución del sector público que es cuenta con tiempos de para por cierre y apertura del año fiscal	Activado (escasamente superable pues depende de factores externos).	Coordinación y acompañamiento con el área administrativa del IIAP.
Indisponibilidad para acceso a los fondos	Activado (por decreto ley actualmente no se puede ejecutar fondos)	Coordinación y acompañamiento con el área administrativa del IIAP (recién desde el 1 de enero 2017 se podrá usar los fondos.
Excesivo tiempo que toman los procesos de licitaciones	Activado	Coordinación y acompañamiento con el área administrativa del IIAP.
Escases de proveedores nacionales	Activado (escasamente superable pues depende de factores externos).	Identificación de proveedores existentes. (aunque el tipo de solución tecnológica no es común e Iquitos tiene poco atractivo para proveedores nacionales) .

*Excepto los riesgos inactivos

7. Otros riesgos manifestados en el período del hito que no se encuentran en el documento de gestión, causas y consecuencias.

Problemas técnicos

- Entre la serie de factores que han afectado para el cumplimiento de esta meta del proyecto podemos indicar:
- Escasos proveedores que comercializan soluciones HPC (la solución del IIAP es la tercera a nivel de Perú y la posiblemente la primera en capacidad de procesamiento).
- Débiles capacidades de procesamiento en equipamiento ofrecido por los pocos proveedores de HPC de Perú. Y esto se complementa con altos precios para livianas capacidades de procesamiento.
- Sistema nacional de adquisiciones para entidades públicas posee trámites o procedimientos complicados para proveedores.
- Escaso número de proveedores interesados en ofrecer soluciones tecnológicas llave en mano (que incluye sistema eléctrico).
- Escaso número de proveedores interesados en ofrecer soluciones tecnológicas llave en mano en lugares de provincias sobre todo en Amazonía peruana.
- Limitaciones en servicios de transporte para equipamiento computacional a lugares de provincia sobretodo Amazonía peruana (Iquitos).

8. Implementación de recomendaciones de la última supervisión al proyecto por parte de FONDECYT según el acta de supervisión.

Fecha del acta	
Lugar	
Recomendaciones recibidas	
Resultados	

9. Historial de observaciones reportadas al proyecto en los hitos evaluados

Hito	Observaciones encontradas	Tipo observación *			Estado **	Fecha	
		Técnico	Financiero	Administrativo		Encontrada	Levantada
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

* Hacer check de acuerdo al tipo de observación encontrado .

** Estado actual de la observación: Pendiente (P), Levantado (L).

10. Equipo Técnico del proyecto.

Nombre	Cargo	Profesión	% de dedicación
ISAAC OCAMPO YAHUARCANI	Coordinador del Proyecto.	Ingeniero de Sistemas e Informática	35%
LUIS CAMPOS BACA	Coordinador, Investigador Especialista en Botánica Tropical	Biólogo de Recursos	35%
JOSÉ MACO GARCÍA	Especialista en zonificación ecológica económica, en impactos ambientales y en estudios de hidrología e hidrobiología de la Amazonía.	Biólogo Pesquero Acuicultor	35%
KEMBER MEJIA CARHUANCA	Especialista Botánica tropical aplicada.	Biólogo de Recursos Naturales	35%
INDIRA RONDONA VASQUEZ	Especialista en Análisis y Desarrollo de Sistema de Información	Ingeniero de Sistemas e Informática	35%
RODOLFO CARDENAS VIGO	Especialista en Análisis y Desarrollo de Sistema de Información	Bachiller en Ingeniería de Sistema e Informática	35%
JAKER RUIZ SANTILLÁN	Especialista en gestión de data center	Técnico en Computación	50%
AMERICO SANCHEZ COSAVALENTE	ESPECIALISTA EN DISEÑO Y DESARROLLO DE SERVICIOS DE INFORMATICA Y	Ing. de Sistemas e Informática	35%

	REDES		
LEON BENDAYAN ACOSTA	Especialista en SIG	Ingeniero Agrónomo	70%
JOSE SANJURJO VILCHEZ	Especialista en SIG	Ingeniero Forestal	70%
Christian FERNÁNDEZ MÉNDEZ	ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ACUÍCOLA Y PESQUERA	Ingeniero pesquero Acuicultor	35%
JUAN JOSE PALACIOS Vega	Especialista en SIG y Teledetección	Ingeniero Geógrafo	30%
Daniel Díaz Ataucuri	Especialista en TELECOMUNICACIONES y redes de Sensores	Ingeniero Electrónico	35%
MILTON RIOS Julcapoma	Especialista en Telemetría y redes de Sensores	Ingeniero Electrónico	40%
RICARDO YAURI RODRIGUEZ	Especialista en programación de sistemas embebidos y redes de Sensores	Bachiller en Ingeniería Electrónica	40%

11. Conclusiones

- Se ha instalado el sistema de alto rendimiento computacional del IIAP en la sede central de Iquitos. Este sistema comprende dos subsistemas principales, el primero una clúster de alto rendimiento computacional ajustado a los requerimientos del IIAP y el segundo el sistema eléctrico capaz de soportar los requerimientos energéticos de la clúster.
- Las mayores dificultades encontradas por el equipo de trabajo para la ejecución de las actividades del proyecto han sido logísticas (importación de insumos y piezas, entrega en Iquitos) y administrativas (sistema nacional de adquisiciones, etc.).
- Las necesidades de alto procesamiento de las instituciones amazónicas se centran

en necesidades de trabajos de investigación relacionada al clima, ambiente y biodiversidad.

- A la fecha escaso número de investigadores peruanos conoce, utiliza y requiere equipamiento del alto rendimiento computacional, sin embargo es cada vez más creciente el interés a nivel nacional (por ejemplo en las convocatorias de fondos de CIENCIAACTIVA, cada vez es mayor el número de proyecto que involucra HPC).
- A nivel de instituciones peruanas se ha identificado un grupo de investigadores procedentes de diferentes instituciones que tienen demandas de procesamiento HPC. Entre los que destacan como instituciones la UNI, Universidad del Callao y la propia Universidad Mayor de San Marcos, teniendo como temas prioritarios problemas de astrofísica, química computacional, física, bioinformática etc.
- Respecto a los métodos de conexión de los nodos sensores (red celular y XBEE WIFI) e independientemente de que cada uno tenga sus ventajas. La capacidad de mayor ubicuidad de los nodos que usan red celular es un valor agregado importante (con las limitaciones del caso), el equipo prácticamente se vuelve un aparato portátil.
- Respecto al uso de la red celular para transmitir los datos de las redes de sensores, las 4 empresas (Movistar, Entel, Claro y Bitel) tienen sus propias particularidades, fortalezas y debilidades respecto al servicio y la cobertura para la transmisión de datos por GPRS.
- Un factor determinante a la hora de adquirir equipamiento de alto rendimiento lo constituyen la oferta nacional orientada a solicitar altos costos económicos a cambio de débiles capacidades computacionales.
- La principal limitante para la adquisición, gestión y uso de Supercomputadoras y redes de sensores lo constituyen las débiles capacidades de los recursos humanos, considerando que en el Perú existen pocos centros de estudio y carreras que ofertan el desarrollo de tales capacidades, vale resaltar que a nivel de la Amazonía estas son prácticamente nulas o inexistentes.

12. Recomendaciones

- Es importante que el IIAP desarrolle estrategias y políticas internas orientadas a la gestión, uso y sostenibilidad del Sistema de Alto Rendimiento Computacional y todo lo que ello implique (fondos, recursos humanos, etc.).
- Es importante que el IIAP comparta sus experiencias con el CONCYTEC y con otras instituciones respecto a los procesos burocráticos y la serie de limitaciones para implementar equipamiento de altas capacidades computacionales en lugares como Iquitos.
- Se recomienda realizar una estrategia de promoción y uso de la clúster con la finalidad de garantizar que este instrumento llegue a investigadores no sólo de la amazonia sino del Perú, considerando que en el Perú aún no son accesibles para los investigadores

este tipo de equipamiento.

- El IIAP deberá continuar en la búsqueda de fondos, alianzas y proyectos orientado a lograr fondos para impulsar proyectos de investigación de alto rendimiento computacional.
- Es necesario contar con una estrategia de uso de los servicios de GPRS con fines de que en el mediano plazo estos equipos funcionen sin limitaciones y de forma apropiada.
- Es crítico la continuación del desarrollo de capacidades del personal involucrado. A la fecha son innumerables las aplicaciones que pueden darse al clúster, y a la vez son diversas las necesidades de capacitación.

13. Anexos (fotos, videos, tablas comparativas de datos, resultados de pruebas y ensayos, analíticas, separatas explicativas, resultados de las actividades realizadas por otros colaboradores, etc.) adjuntados en los folios adyacentes.

Isaac Ocampo Yahuarcani
Coordinador General del Proyecto