

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**TESIS**

**“CREACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EN  
RECURSOS HÍDRICOS: PROPUESTA DE DISEÑO A TRAVÉS DE  
ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO FÍSICO**

**ELABORADO POR**

**JUAN MANUEL RENGIFO NAKAMA**

**ASESOR**

**DR. ABEL GUTARRA ESPINOZA**

**LIMA – PERÚ**

**2017**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, hermanas, sobrinos, esposa e hijo...

## **AGRADECIMIENTO**

Al Dr. Abel Gutarra Espinoza por su asesoría, orientación y ayuda permanente en la elaboración de la Tesis, al Lic. Francisco Dumler Cuya por la confianza y apoyo recibido durante mi permanencia en la ANA y a mí querida ALMA MATER la UNI por la formación recibida.

## RESUMEN

El presente trabajo ha sido elaborado para sustentar la creación de un Instituto dedicado a la Investigación en Recursos Hídricos, cuya visión comparta confianza y profesionalismo en solucionar problemas respecto del agua, basada en evidencia científica, ayudando así a las poblaciones y empresas a la convivencia armónica, la gobernabilidad y el desarrollo integral del país.

Este Instituto de investigación será creado bajo la modalidad de Asociación Público Privada (APP), cofinanciada y presentada por iniciativa pública.

Para la creación e implementación de este Instituto que a partir de ahora le daremos el nombre de Instituto Nacional de Investigación en Recursos Hídricos (INIRH) debe existir una iniciativa del sector público, que en asociación con instituciones nacionales promuevan en conjunto, un centro de investigación, el cual propicie la transformación del sector hídrico e impulsen una gestión sustentable del recurso agua.

El INIRH será un centro de asesoramiento científico y tecnológico cubriendo la demanda en proyectos de investigación dedicados a los recursos hídricos, estudios de cambio climático, uso de aguas subterráneas, glaciares, técnicas de riego en el sector agrícola, huella hídrica (indicador del uso de agua dulce, abarcando el uso directo e indirecto del agua) y productos específicos orientados al uso eficiente del agua. Así también cubrirá las necesidades de la población de contar con instituciones de prestigio y confianza que den una opinión científica e imparcial en el tema del agua propiciando un clima de entendimiento frente a los conflictos sociales en nuestro país.

Para cubrir esta demanda el INIRH brindará los siguientes servicios:

- 1) Investigación, formada por calificados especialistas en Recursos Hídricos de prestigio nacional, una infraestructura de laboratorios modernos, software de última generación y un centro de documentación especializado.
- 2) Estudios de Posgrado, actividad dirigida por los asociados del INIRH, quienes tendrán a su cargo la formación de Maestros y Doctores en Recursos Hídricos.

- 3) Análisis de Laboratorio, servicios especializados en análisis de agua para los sectores público y privado del país en las aéreas relacionadas con el manejo, conservación y rehabilitación de los Recursos Hídricos.
- 4) Asesoría Técnica, servicios de desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología; de capacitación y asesoría especializada; a personas naturales o jurídicas que lo soliciten.
- 5) Difusión del Conocimiento el INIRH, promoverá la edición y publicación en medios físicos y virtuales, consecuencia de las investigaciones que se realicen, así como la divulgación pertinente de los resultados obtenidos.

Dentro de los estudios de mercado realizados sobre los potenciales competidores del INIRH en los servicios a ser ofrecidos, se encontró que dentro del mercado nacional existen instituciones, organismos y universidades dedicadas a desarrollar investigación en forma puntual sobre un tema del agua, no llegando a cubrir la gran variedad de líneas de investigación que se requiere para cumplir los objetivos del Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú.

Respecto a los resultados económico-financieros elaborados se concluye que el Valor Actual Neto (VAN) calculado a una tasa de descuento del 15%, es mayor de cero. La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza el Punto de Equilibrio en el quinto año, desde el quinto año en adelante se obtiene rentabilidad. El Beneficio / Costo (B/C), es igual a 1.37 y el Período de Recuperación (PR), menor al horizonte del proyecto.

El valor de inversión alcanza la cifra total de S/. 60, 968,003.45, requiriéndose de una inversión inicial del orden de los S/. 31, 075,757.25, la cual será aportada conjuntamente por los asociados del proyecto. En resumen, considerando que la evaluación estratégica responde de manera positiva a los indicadores de decisión, siendo la tasa de rentabilidad esperada al quinto año del orden del 2.98%, alcanzando el 20.98% en el año 25, se concluye que el proyecto es una excelente alternativa de “Negocio” (estos datos son asumidos de acuerdo a cálculos tomados por presupuestos de las instituciones involucradas).

**ÍNDICE**

1.- CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
2.- CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....	2
2.1.-Propuesta de Creación del Gobierno del Perú.....	2
2.2.-Normas legales que promueven la investigación científica.....	2
2.3.-Experiencia nacional sobre investigación del agua.....	5
2.3.1.-Laboratorio Nacional de Hidráulica.....	5
2.3.2.-Instituto Geofísico del Perú.....	7
2.3.3.-El Instituto de Hidráulica, Hidrología e Ingeniería Sanitaria (IHHS).....	7
2.3.4.-Instituto de Ciencia y Tecnología del Agua (UNALM).....	9
2.3.5.-Instituto Científico del Agua (I. C. A.).....	10
3.- CAPÍTULO III. EL AGUA EN EL PERÚ.....	11
3.1.- El agua en la historia del Perú.....	11
3.2.- Agua y la geografía peruana.....	11
3.3.- Marco legal del agua – Ley de Recursos hídricos.....	12
3.4.- Normas complementarias.....	14
4.- CAPÍTULO IV. RAZONES PARA LA CREACIÓN DEL INIRH.....	15
5.- CAPÍTULO V. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO.....	18
5.1.-La Asociación Público-Privada (APP).....	18
5.1.1.-Clasificación.....	18
5.1.2.-Ventajas.....	19
5.1.3.-Proceso para la constitución de una APP.....	19
5.1.4.-Asistencia Técnica de Proinversión.....	21
5.2.-Análisis FODA.....	23

Análisis Interno.....	23
Análisis Externo.....	23
5.3.- Misión.....	24
5.4.- Visión.....	24
6.- CAPÍTULO VI. SERVICIOS Y MERCADOS.....	25
Servicio 1: Investigación.....	25
Servicio 2: Estudios de Postgrado.....	27
Servicio 3: Análisis de Laboratorio.....	29
Servicio 4: Asesoría Técnica.....	32
Servicio 5: Difusión del Conocimiento.....	33
7.- CAPÍTULO VII. RECURSOS HUMANOS.....	34
7.1.- Perfil del Personal INIRH.....	34
8.- CAPÍTULO VIII. PLANES OPERATIVOS.....	36
8.1.- Proyectos de Investigación.....	36
8.1.1.- Objetivos.....	36
8.1.2.- Objetivos estratégicos.....	36
8.2.- Las Líneas de Investigación Aplicada del INIRH.....	36
8.2.1.- Investigación aplicada en aguas subterráneas.....	36
8.2.2.- Investigación aplicada en conflictos sociales por el uso del agua.....	37
8.2.3.- Investigación aplicada en glaciología.....	38
8.2.4.- Investigación aplicada en calidad y reúso del agua.....	38
8.2.5.- Investigación aplicada en uso del agua para agricultura y generación de energía.....	39
8.2.6.- Investigación aplicada en tecnología del agua.....	40
8.2.7.- Investigación aplicada en gestión de desastres.....	41

8.2.8.- Investigación aplicada en escasez de agua.....	42
8.3.- Maestrías y Doctorados en Recursos Hídricos.....	44
8.4.- Laboratorios INIRH.....	45
8.5.- Métodos de Análisis.....	46
8.5.1.- Físicos.....	44
8.5.2.- Químicos.....	46
8.5.3.- Parámetros Microbiológicos.....	48
8.5.4.- Reactivos y Disoluciones.....	48
9.- CAÍPITULO IX. PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN.....	50
9.1.- Análisis Financiero.....	50
10.-CAPÍTULO X. ESTUDIOS DE PREINGENIERÍA DEL PROYECTO.....	56
11.- CAPÍTULO XI. CONCLUSIONES.....	75
12.- CAPÍTULO XII. SIGLAS.....	77
13.- CAPÍTULO XIII. BIBLIOGRAFÍA.....	80



## **1.-CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

La creación del Instituto Nacional de Investigación en Recursos Hídricos, es un proyecto prioritario para el país, ya que el agua, es una de nuestras mayores riquezas y es además un recurso estratégico para el desarrollo del Perú.

La presente tesis propone la creación e implementación de un instituto especializado, dedicado a la investigación de los recursos hídricos. Un Instituto que se convierta en un centro de investigación de prestigio, propiciando la transformación del sector hídrico e impulsando una gestión sustentable del agua en el país, teniendo como objetivos: Producir conocimiento científico e investigación, tecnología e innovación en la gestión del agua, adaptación y transferencia de tecnología, formación de recursos humanos para el aprovechamiento y manejo sustentable e integral del agua, prestación eficiente y especializado de servicios de laboratorio, gestión y promoción de la información, y asesoría técnica en las áreas relacionadas con el manejo, conservación, rehabilitación, mantenimiento y recursos asociados al agua.

Para la creación e implementación del INIRH se pensó en una propuesta de diseño a través de una Asociación Pública Privada (APP) entre universidades consorciadas de prestigio nacional y una institución pública peruana.

El presente trabajo de tesis es un producto del análisis de la información, de las motivaciones y sustentos que conducen al diseño de su estructura, la viabilidad del emprendimiento, su sostenibilidad en el tiempo y la necesidad de contar en el país con instituciones de prestigio y confianza.

## **2.-CAPÍTULO II. ANTECEDENTES**

### **2.1.-PROPUESTA DE CRECIÓN DEL GOBIERNO DEL PERÚ.**

Al inicio del Gobierno del Sr. Ollanta Humala Tasso, en aras de relevar el tema del agua como factor de inclusión social en el país y la convivencia armónica de las diferentes actividades productivas, se solicitó a la Autoridad Nacional del Agua promover la creación de un instituto de investigación en recursos hídricos.

El Consejo Directivo de la Autoridad Nacional del Agua en su primera Sesión Extraordinaria del 22 de febrero de 2013, autorizó realizar las acciones necesarias para elaborar el expediente técnico para la creación de dicho Instituto.

Acuerdo N° 003-SE1-2012

Aprobar la iniciativa de creación de un “Instituto de Investigación en Recursos Hídricos, como Asociación Público-Privada cofinanciada, por iniciativa pública” Socializar a los Miembros del Consejo Directivo los informes sustentatorios desarrollados por diversas organizaciones, referidos a la definición del Modelo Jurídico y Organizacional para la creación del Instituto.

El Secretario Técnico realizará las acciones y/o actos necesarios para la implementación del presente acuerdo.

Dispensar el presente acuerdo de la lectura y aprobación del acta en sesión posterior.

### **2.2.-NORMAS LEGALES QUE PROMUEVEN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

En el Perú, se han promulgado varios dispositivos legales que promueven la investigación científica y tecnológica, así como la gestión de los recursos hídricos. En este contexto, se referirán las principales normas sobre la materia, de nuestro ordenamiento legal y constitucional.

- Constitución de la República del Perú de 1993

*Artículo 14°. La educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. (...) **Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país.***

*Artículo 67°. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.*

La norma constitucional entonces declara en forma imperativa que el Estado peruano promueva el desarrollo científico y tecnológico así como el uso sostenible de los recursos naturales, como el agua. Se establecen fundamentos basados en los derechos y deberes de los ciudadanos y la competencia de los organismos públicos en cuanto a conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.

- Política de Estado N° 33 sobre Recursos Hídricos

*Contribuiremos también a establecer sistemas de gobernabilidad del agua que permitan la participación informada, efectiva y articulada de los actores que intervienen sobre los recursos hídricos.*

*m) **Garantizará la investigación, recuperación, conservación y difusión de los conocimientos, tecnologías y organización tradicionales y ancestrales acumulados por los pueblos y comunidades amazónicas y andinas sobre la gestión de los recursos hídricos, promoviendo su compatibilización con el desarrollo tecnológico y de gestión.***

*n) **Impulsará la investigación, desarrollo e innovación y su difusión a través de la sinergia entre academia, empresa, Estado y otros en la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, y mejorará las capacidades de los actores involucrados en las diferentes escalas de intervención.***

*o) **Garantizará la transparencia y el acceso a la información integral para los usuarios sobre la disponibilidad, calidad y gestión del agua, a través de la Autoridad Nacional del Agua***

- Ley N° 29938 y Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos aprobado por el Decreto Supremo N° 010-2010-AG.

Ley de Recursos Hídricos tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para la vida el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país y es de carácter estratégico e interés de Estado.

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos refiere:

*Artículo 9°.- Objetivos del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos. Son objetivos del Sistema Nacional de Gestión de Recursos Hídricos los siguientes:*

*b. Promover la elaboración de estudios y la ejecución de programas y proyectos de investigación y capacitación en materia de gestión de recursos hídricos, de acuerdo con la Política y Estrategia Nacional de los Recursos Hídricos, el Plan Nacional de los Recursos Hídricos y los planes de gestión de recursos hídricos en la cuenca.*

*Artículo 52°.- Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos*

*52.1 El Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos constituye una red de integración tecnológica e institucional para facilitar la sistematización, acceso, distribución, uso e intercambio de la información necesaria para la gestión de los recursos hídricos.*

- Decreto Legislativo N° 1012 que aprueba la Ley Marco de Asociaciones Público - Privadas (APPs) para la generación de empleo productivo y dictó normas para la agilización de los procesos de promoción de la inversión privada.

El citado Decreto establece los principios, procesos y atribuciones del Sector Público para la evaluación, implementación y operación de infraestructura pública o la prestación de servicios públicos, con participación del sector privado, así como señala el marco general aplicable a las iniciativas privadas.

Dicho Decreto define a las Asociaciones Público Privadas como modalidades de participación de la inversión privada en las que se incorpora experiencia,

conocimientos, equipos, tecnología, y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública o proveer servicios públicos.

La Ley de APPs señala en su capítulo III las garantías, compromisos, registro y límites de los asociados.

- Ley N° 29987, Ley que Declara de Interés Nacional la Promoción de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología a través de las Asociaciones Público-Privadas.<sup>[1]</sup>

Las modalidades organizacionales posibles son:

- i) Asociación Civil sin fines de lucro y de interés público y social;
- ii) Organismo Público Especializado (OPE);
- iii) Asociaciones Público-Privada en sus diferentes modalidades.

## 2.3.-EXPERIENCIA NACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN DEL AGUA

### 2.3.1.-LABORATORIO NACIONAL DE HIDRAULICA <sup>[2]</sup>

Este Laboratorio actualmente funciona como una empresa universitaria que se autofinancia con estudios de consultoría especializada, medición de caudales y diseño de modelos hidráulicos.

Las metas de este Instituto en la actualidad es generar y difundir conocimiento sobre el uso de recursos hídricos, sobre la infraestructura hidráulica y contribuir en la gestión de los recursos hídricos.

Su organización consta de un Consejo Directivo conformados por tres miembros de los Ministerios de Agricultura, Vivienda, Construcción y Saneamiento y Energía y Minas y cuatro miembros de la Universidad Nacional de Ingeniería designados por el Rector de la Universidad.

[1] Promulgada el 18 de enero de 2013.

El Laboratorio Nacional de Hidráulica está encaminado en tres principales rubros dedicados a la enseñanza de la mecánica de fluidos, el modelamiento de la infraestructura hidráulica y la calibración de correntómetros.

Este Laboratorio consta de tres divisiones encargadas de la investigación, la certificación y la realización de las labores docentes y prácticas de laboratorio. Estas son:

#### División Didáctica

Encargada de planear, organizar y coordinar la realización de las labores docentes y prácticas de laboratorio de los alumnos de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de Ingeniería, y las prácticas de laboratorio de otras Universidades e Institutos del país. Así mismo apoya el desarrollo de investigaciones con sus equipos de enseñanza.

#### División Técnica

Realiza estudios e investigaciones científicas y tecnológicas además de la certificación de instrumentos medidores y de maquinarias hidráulicas.

#### División de Investigación

Encargada de planear, organizar y coordinar la realización de la investigación Aplicada y Básica en el Laboratorio Nacional de Hidráulica de acuerdo a la política establecida por el Consejo Directivo.

Además en el Laboratorio Nacional de Hidráulica se realizan las siguientes prácticas:

- Pérdidas de carga en tuberías que transporta agua.
- Pérdidas de carga en tuberías que transporta aceite.
- Flujo en orificios y boquillas.
- Determinación del centro de presiones.
- Visualización de líneas de corriente.
- Energía específica y Momento.
- Flujo gradualmente variado.
- Distribución de velocidades en canales.
- Distribución de presiones en cuerpos sometidos a la acción del viento

[2] <http://www.sophimania.pe/sociedad-y-cultura/filosofia-y-humanidades/uni-conoce-el-laboratorio-hidraulico-mas-grande-del-peru/>

[http://www.academia.edu/7551286/INFORME\\_LABORATORIO\\_NACIONAL\\_DE\\_HIDRAULICA\\_SHEYLA\\_URIBE](http://www.academia.edu/7551286/INFORME_LABORATORIO_NACIONAL_DE_HIDRAULICA_SHEYLA_URIBE)

### 2.3.2.-INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ (I.G.P.) [3]

El Instituto Geofísico del Perú, tiene entre sus principales actividades prevenir y mitigar fenómenos con gran potencial destructivo como terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, inundaciones, huaycos y sequías; contribuyendo a un mejor aprovechamiento de los recursos físicos.

El IGP ha logrado un nivel de excelencia en la investigación científica reconocido por la comunidad científica internacional. Una de las claves para lograrlo han sido las magníficas relaciones que ha establecido con organismos internacionales como el National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos, entre muchos otros, que le ha permitido, por un lado, tener los recursos necesarios para realizar sus actividades de investigación, contratar personal muy calificado y utilizar parámetros, mecanismos e instrumentos de nivel internacional.

El IGP tiene la capacidad de servir a las necesidades del país en áreas tan importantes como: Sismología, Vulcanología y el Estudio de El Niño.

Con más de 50 años de aportes de conocimiento y tecnología, cuenta con connotados especialistas para hacer investigación, todos ellos peruanos, que contribuyen con talento y experiencia para servir a la población peruana.

### 2.3.3.-EL INSTITUTO DE HIDRÁULICA, HIDROLOGÍA E INGENIERÍA SANITARIA (IHHS) DE LA UNIVERSIDAD DE PIURA. [4]

El IHHS es creado bajo el auspicio de la Cooperación Alemana centrando sus investigaciones en los recursos hídricos así como el desarrollo de conocimientos y habilidades en el campo de la hidráulica, hidrología e ingeniería sanitaria y ambiental promoviendo su aplicación directa. Teniendo como principales actividades en Hidrología superficial y modelación de cuencas, Hidrología subterránea, Hidráulica del transporte de sedimentos, ingeniería sanitaria, ingeniería ambiental y Sistemas de información geográfica y en general, con una concepción moderna de gestión de todo el recurso hídrico en un marco de su aprovechamiento más eficiente en beneficio de la sociedad.

[3] <http://www.igp.gob.pe>

Las actividades que se han venido desarrollando en el instituto desde su fundación, si bien es cierto y natural, se iniciaron a escala reducida mientras se completaban los cuadros humanos competentes, han ido experimentando un crecimiento ininterrumpido. Hoy cuenta con un nivel de reconocido prestigio, desde luego a nivel nacional y en consonancia con sus expertos y actividades, va adentrándose en el nivel internacional.

En referencia con la modelación hidráulica se ha considerado conveniente adjuntar una relación en la que el criterio preferente de selección ha sido el considerar la diversidad de trabajos a lo largo de una geografía nacional que, por su aridez, entraña una especial vigencia de los temas hídricos y sedimentológicos.

#### Estudios y campos de investigación

- Hidráulica del transporte de sedimentos y modelación hidráulica
- Hidrología superficial.
- Hidrogeología.
- Ingeniería Sanitaria.
- Ingeniería Ambiental y tratamiento de aguas.

#### Laboratorio de Ingeniería Sanitaria

Presta servicios de Laboratorio a empresas públicas y privadas en el control de procesos y calidad del agua siendo estos:

- Caracterización de las fuentes de agua.
- Caracterización de los efluentes.
- Caracterización de los cuerpos receptores (aguas superficiales, subterráneas y marinas).

#### Laboratorio de Hidráulica

Se encarga de mitigar los desastres por medio de obras de protección frente a fenómenos de inundación y el aprovechamiento y distribución del recurso hídrico por medio de obras hidráulicas



#### 2.3.4.-INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL AGUA (UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA) <sup>[5]</sup>

El ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología del Agua) se fundamenta en el desarrollo de la ciencia y tecnología del recurso hídrico generando alternativas de solución a la problemática del agua en el Perú.

Tiene por objetivos:

El desarrollo de la investigación científica, básica y aplicada, en ingeniería y gestión de los recursos hídricos.

El desarrollo, innovación, adaptación y transferencia de ciencia, tecnología en ingeniería y gestión de los recursos hídricos.

El fortalecimiento de capacidades científicas y tecnológicas en ingeniería y gestión de los recursos hídricos.

La prestación de servicios tecnológicos, de capacitación, consultoría y asesoría especializada en ingeniería y gestión de los recursos hídricos.

Su organización consta de un Comité Técnico el cual se encargaran de las actividades de investigación científica así como aprobar el Plan Operativo de Trabajo entre otras funciones. Un director que es un profesional con grado académico de doctor en hidráulica, hidrología, recursos hídricos o afines, elegido entre los miembros del Comité Técnico. Consta de una unidad de ciencia, tecnología e innovación, una unidad de capacitación, extensión y servicios y una unidad de relaciones institucionales y difusión.

Los programas de investigación considerados, son las siguientes:

- Hidrología y Gestión de Riesgos
- Hidráulica y Transporte de Sedimentos
- Ingeniería de Riego y Drenaje
- Gestión de Recursos Hídricos y Cuencas Hidrográficas
- Variabilidad y Cambio Climático
- Calidad del agua y Saneamiento Ambiental
- Sistema de Información en Recursos Hídricos

[5] <http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ICTA/relaciones.htm>

### 2.3.5.-INSTITUTO CIENTÍFICO DEL AGUA (I. C. A.)<sup>[6]</sup>

La Región Ica con apoyo del CONCYTEC y el Instituto para el Desarrollo de Francia han iniciado las acciones respectivas para la creación de un Instituto Científico del Agua (I. C. A.) dicho proceso de creación es liderado por la directora académica del Centro de Investigación en Geografía Aplicada de la Pontificia Universidad Católica del Perú Nicole Bernex Weiss, dicho instituto busca convertirse en un centro especializado en los recursos hídricos. Así mismo este instituto no solo busca la participación de instituciones nacionales sino también internacionales basadas en investigación sobre el agua.

Para la realización de este proyecto el Concytec a través del Fondecyt otorgó S/. 1 millón a ser destinados a la creación del I. C. A.

Con la creación de I. C. A. se espera a través de investigación científica la creación de nuevas técnicas de riego, uso adecuado del agua y localización de agua subterránea, con lo cual se tratará de resolver LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA EN LA Región Ica.

[6] <http://agraria.pe/columna.php?url=instituto-cientifico-del-agua-sera-gran-aporte-de-ica-para-e>

### 3.- CAPÍTULO III. EL AGUA EN EL PERÚ

#### 3.1.- EL AGUA EN LA HISTORIA DEL PERÚ

Los pueblos pre-inca e inca tuvieron un alto conocimiento del aprovechamiento y manejo del agua.

Los canales subterráneos de Nazca, el canal de La Achinara incaico en Ica<sup>[7]</sup> y el canal de Cumbemayo en Cajamarca, son una muestra del conocimiento hidráulico alcanzado por los incas, gracias a la construcción de estos canales, se pudo obtener agua en zonas desérticas lo que demuestra un alto desarrollo de técnicas hidráulicas. Durante la Colonia y buena parte de la República estos conocimientos y tecnologías se fueron abandonando, como parte de la negación del valor y aportes de nuestras culturas originarias.

El alto nivel de manejo del agua y la relación con la naturaleza alcanzado por nuestros antepasados, contrasta y se hace cada día más notorio, con la relación de conflicto y depredación que la cultura occidental “moderna” tiene con estos mismos elementos.

En años recientes la humanidad está reconociendo que es posible que la contaminación ambiental, de ríos, lagos, mares, la atmósfera y los suelos están destruyendo el planeta, y por primera vez se está hablando de la posibilidad real de la desaparición de la especie humana.

#### 3.2.- AGUA Y LA GEOGRAFÍA PERUANA<sup>[8]</sup>

El Perú cuenta con tres grandes regiones hidrográficas claramente definidas, la del Pacífico, Amazonas y la del Titicaca. La región hidrográfica del Pacífico está compuesta por 62 ríos que nacen en la parte occidental de la cordillera entre los 4 000 y 6 000 msnm y cubren una área de 278 482,44 km que representan el 21,7 % de la superficie nacional. Estos ríos se alimentan principalmente de las lluvias que se dan en la parte alta por lo que tienen un flujo irregular que se limita a descargas que se dan solo de 3 a 4 meses por año,

[7] Agua: bien común y usos privados. Riego, Estado y conflictos en La Achirana del Inca. María Teresa Oré, Fondo Editorial de la PUCP (2005)

[8] Información geográfica y socioeconómica – Regiones Hidrográficas – ANA

mayormente entre diciembre y marzo, teniendo entre esos meses entre el 60 y 70% de su escurrimiento total. La región hidrográfica del Amazonas cubre un área de 57 822,52 Km<sup>2</sup> que representa el 74,5% de la superficie nacional y está conformada por numerosos ríos que desembocan en el Amazonas, siendo los principales el Marañón, el Huallaga y el Ucayali. Finalmente la región hidrográfica del Titicaca está compuesta por 13 ríos que en su mayoría desembocan en el lago. El territorio peruano que ocupa el lago tiene una extensión de 49 910 km<sup>2</sup> que representa el 3,8% de la superficie nacional.

En el territorio peruano surge un desequilibrio entre la densidad demográfica y las fuentes disponibles de agua, es así que el 70% de su población vive en la costa, que cuenta solo con el 1,8% de los recursos hídricos del país, donde además está instalada gran parte de la capacidad productiva en sectores como el agrícola e industrial, mientras que el 98,2% del agua, representada principalmente por la cuenca del Amazonas, alberga al 30% de la población.

Según cifras de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la actividad agrícola es la principal demandante de agua con el 87.27 % de la demanda nacional, le sigue la demanda poblacional con el 8.62%, seguida por la actividad piscícola con 1.9%, la actividad minera con 1.49% y por último la industrial con el 0,72%.

### 3.3.- MARCO LEGAL DEL AGUA – LEY DE RECURSOS HÍDRICOS

Principales aportes y orientaciones de la Ley de Recursos Hídricos - Ley 29338:

- El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación. Es de dominio y uso público, y constituye de interés Nacional. No hay propiedad privada sobre el agua.
- Se crea el Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos con los objetivos de coordinar y asegurar la gestión Integrada y multisectorial, el aprovechamiento sostenible, la conservación, el uso eficiente y el incremento de los recursos hídricos, con estándares de calidad, y promover la elaboración de estudios y la ejecución de proyectos y programas de investigación y capacitación en materia de gestión de recursos hídricos.
- La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Es

responsable del funcionamiento de dicho sistema en el marco de lo establecido en la Ley.

- Se establecen los Consejos de Cuenca, que participan en el planeamiento y coordinación de los usos del agua. Si abarca más de una región, éstas también pueden nombrar a sus representantes.
- El Tribunal Nacional de Resolución de Controversias Hídricas es el órgano de la Autoridad Nacional que, con autonomía funcional, conoce y resuelve en última instancia administrativa las reclamaciones y recursos administrativos contra las resoluciones emitidas por la Autoridad Administrativa del Agua y la Autoridad Nacional, según sea el caso. Tiene competencia nacional y sus decisiones solo pueden ser impugnadas en la vía judicial. Su organización y composición son definidas en el Reglamento 72 de Organización y Funciones de la Autoridad Nacional.
- Se establecen las Organizaciones de usuarios como asociaciones civiles que tienen por finalidad la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos.
- La Junta de usuarios se organiza sobre la base de un sistema hidráulico común, de acuerdo con los criterios técnicos de la Autoridad Nacional.

Sus principales funciones son las siguientes:

- a) Operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.
  - b) Distribución del agua.
  - c) Cobro y administración de las tarifas de agua
- Las comunidades campesinas y comunidades nativas se organizan en torno a sus fuentes naturales, microcuencas y subcuencas de acuerdo con sus usos y costumbres. Las organizaciones tradicionales de estas comunidades tienen los mismos derechos que las organizaciones de usuarios.
  - Se establecen las clases de usos de agua y orden de prioridad: uso primario, uso poblacional y uso productivo del agua. Se establecen las licencias de agua y el régimen económico por el uso del agua. Así mismo las infracciones y sanciones en materia de agua.

### 3.4.-NORMAS COMPLEMENTARIAS

- Decreto legislativo 997 del 12 marzo de 2008 que aprueba la creación de la ANA.
- Reglamento de organización y funciones de la ANA aprobado por decreto supremo 039-2008-AG.
- La ley de recursos hídricos, ley 29338 publicada 31 marzo de 2009.
- La aprobación de las políticas y estrategias nacionales de recursos hídricos mediante resolución jefatura N° 250-2009-ANA con fecha 11 mayo de 2009.
- El reglamento de la Ley N° 29338, Ley de Recursos Hídricos, aprobado con DS 001-2010-AG de fecha 24 marzo de 2010.
- Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM que aprueba la Política Nacional de ambiente.

#### 4.-CAPÍTULO IV. RAZONES PARA LA CREACIÓN DEL INIRH <sup>[9]</sup>

La gestión de los recursos hídricos implica un proceso dinámico, de continua validación de las diversas etapas involucradas, las políticas preestablecidas, deben estar precedidas de un diagnóstico, para contemplar objetivos y prioridades claramente definidas, además debe establecer el diseño de instrumentos jurídicos, administrativos, económicos y de inversión, entre otros, que orientan la formulación y desarrollo de los programas para dar pleno cumplimiento a los objetivos. Dentro del consenso nacional de administración de los recursos hídricos, se plantea como marco conceptual la definición de *oferta–demanda y balance*, lo que debe ser uno de los lineamientos frente a la investigación en recursos hídricos.

La Declaración de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)\* sobre *el Derecho Humano al Agua y el Saneamiento* señala su preocupación porque 884 millones de personas carecen de acceso al agua potable y más de 2.600 millones de personas no tienen acceso al saneamiento básico, cada año fallecen aproximadamente 1,5 millones de niños menores de 5 años y se pierden 443 millones de días lectivos a consecuencia de enfermedades relacionadas con el agua y el saneamiento. Dicha Declaración además expresa lo siguiente:

- Declara el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos;
- Exhorta a los Estados y las organizaciones internacionales a que proporcionen recursos financieros y propicien el aumento de la capacidad y la transferencia de tecnología por medio de la asistencia y la cooperación internacionales, en particular a los países en desarrollo, a fin de intensificar los esfuerzos por proporcionar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento;

\*Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010 [sin remisión previa a una Comisión Principal (A/64/L.63/Rev.1 y Add.1)] 64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento

[9] Memoria de la Exposición Binacional Perú-Colombia (Junio de 2012)

Autoridad Nacional del Agua (2009) Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú.

Autoridad Nacional del Agua (2010) Recursos Hídricos en el Perú. Lima

- Acoge con beneplácito la decisión del Consejo de Derechos Humanos de pedir un informe anual sobre las Obligaciones de Derechos Humanos Relacionadas con el Acceso al Agua Potable y el Saneamiento que se presentará a la Asamblea General, y alienta a que siga trabajando en consulta con todos los organismos, fondos y programas pertinentes de las Naciones Unidas, en la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar procesos de investigación enfocados a la solución técnica y económica de la problemática hídrica.

Teniendo como razones para la creación del Instituto los siguientes argumentos:

Un primer argumento es reconocer que el agua es el principal recurso natural de la humanidad, esto acompañado por el aumento de la población, la urbanización, la necesidad creciente de energía y el desarrollo de actividades productivas en todos los países del mundo; junto con el fenómeno del calentamiento global, presentándose situaciones de stress hídrico en muchos lugares, lo que crea una intranquilidad por la escasez de agua en el mundo, escondiendo una preocupación mayor; que el agua se acabe y, junto con ella, la vida en el planeta. Es decir, una de las explicaciones de la importancia cada vez mayor que viene adquiriendo el recurso agua, es el riesgo real de la sobrevivencia de la especie humana sobre la tierra.

En el Perú se ubica el 71% de los glaciares tropicales del mundo, que han sido una de las primeras víctimas del calentamiento global, pues están desapareciendo paulatinamente, quedándose el país sin una de sus principales fuentes y almacén de agua dulce. Esto ha concitado la atención de muchos países del mundo, los cuales están dispuestos a contribuir en la mitigación del problema.

Como segundo argumento tenemos que a nivel mundial, desde hace varios años, el conocimiento se ha convertido en el principal factor para la creación de riqueza, el crecimiento y la competitividad; desplazando a los factores tradicionales como el capital y el trabajo. Las naciones, empresas e instituciones que no dominen el conocimiento y manejen la información necesaria sencillamente van a jugar un papel secundario y subordinado a los países desarrollados y emergentes que están invirtiendo fuertemente en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). El Perú, para poder aprovechar su ubicación estratégica en el tema del agua, y resolver sus



problemas que tiene en este campo, tiene que invertir fuertemente en CTI, y convertirse también, en ese sentido, en un actor mundial.

El tercer argumento son los conflictos sociales vigentes en torno al uso del agua, en todo el país. Desde los problemas en el uso del agua para la minería versus la agricultura y las ciudades, hasta la construcción de represas e irrigaciones que utilizan agua de regiones remotas, que muchas veces no la tienen para ellos mismos, pasando por las pugnas por el agua entre agricultores grandes y pequeños en la costa peruana. Toda la evidencia disponible indica que los conflictos van en aumento, y que se necesitan políticas e instrumentos adecuados para frenarlos y resolverlos. La solución va a ser una combinación del diálogo y la participación con la aplicación de la ley y el mantenimiento del orden, que no es fácil de lograr, pero que ciertamente requieren de información y conocimiento aportados por instituciones estatales que defiendan el interés general del país, y que gocen del suficiente prestigio y confianza de la población.

Como cuarto argumento está la necesidad de realizar una Gestión Integral de los Recursos Hídricos GIRH, como componente vital de la agenda de bienestar y desarrollo de los gobiernos, teniendo en consideración el valor del agua y el estado situacional del recurso hídrico.

Estos argumentos obligan a desarrollar estrategias que permitan resolver la problemática existente en cuanto al recurso hídrico se refiere. Una de ellas es, contar con una institución de prestigio que se constituya en soporte de gestión y referente de la evidencia científica, que modifique las asimetrías de información y que en respuesta informe a todos por igual, como valor añadido a los escenarios de desarrollo, de negociación y de manejo de las relaciones de la población; una institución que garantice el asesoramiento de metodologías y modelos de gestión y tenga la suficiente objetividad en el análisis y en los resultados de las pruebas de laboratorio, aplicadas al recurso hídrico, así se contribuirá a la gobernabilidad democrática de nuestro país.

## 5.- CAPÍTULO V. PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO

### 5.1.-LA ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA (APP)<sup>[10]</sup>

Las Asociaciones Públicas Privadas -APP, son modalidades de participación de la inversión privada en la cual se incorpora experiencia, conocimiento, equipos, tecnología y se distribuyen riesgos y recursos, preferentemente privados, con el objeto de crear, desarrollar, mejorar, operar o mantener infraestructura pública o proveer servicios públicos.

Las APP se ejecutan bajo la modalidad de concesión, operación, gerencia, joint venture u otra permitida por la ley.

Se puede acceder a una APP ya sea por iniciativa estatal o por iniciativa privada, dependiendo de si el origen del proyecto se produce en el sector público o en el sector privado.

#### 5.1.1.-CLASIFICACIÓN

Autosostenibles.- Aquellas que se financian a través de las tarifas que pagan los usuarios o de precios, peajes o modalidad similar de recuperación de inversión, no requiriendo el uso de recursos públicos para el cofinanciamiento.

Cofinanciadas. - Aquellas que requieran el cofinanciamiento o el otorgamiento o contratación de garantías financieras o garantías no financieras que tengan una probabilidad significativa de demandar el uso de recursos públicos.

## MODELO DE CREACIÓN DEL INSTITUTO



Figura 1. Diagrama que indica la clasificación de APP y la opción propuesta para la creación del INIRH

### 5.1.2.-VENTAJAS

Autonomía funcional técnica, económica y administrativa.

Directorio Público-Privado.

El Estado mantiene rol rector, regulador y fiscalizador.

Contrata y retiene personal altamente calificado.

No está sujeto al sistema administrativo público.

Financiamiento asegurado para la operación y mantenimiento.

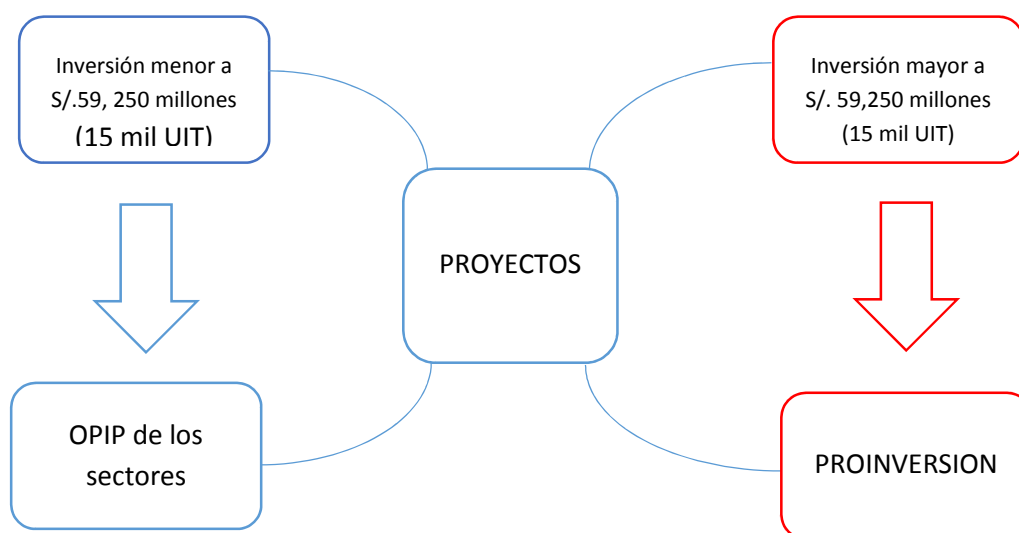
### 5.1.3.-PROCESO PARA LA CONSTITUCIÓN DE UNA APP

El proceso para la constitución de una APP, se inicia por la identificación y clasificación del modelo seguida por la aprobación del Consejo Directivo de la identidad pública, finalmente el diseño, promoción y ejecución estará a cargo de Proinversión quien se

encarga de la elaboración del expediente técnico y de llevar el proceso de formación hasta la adjudicación de la buena pro y la firma del contrato entre el socio público y privado.

A nivel de Gobierno Nacional, la OPIP (Oficina de Promoción de la Inversión Privada) de la entidad es la encargada de llevar todo el proceso. PROINVERSIÓN será la OPIP de este nivel de gobierno cuando se trate de proyectos de competencia nacional que cumplan alguna de las siguientes condiciones:

- (i) Tener un monto total de inversión superior a 15,000 UIT.



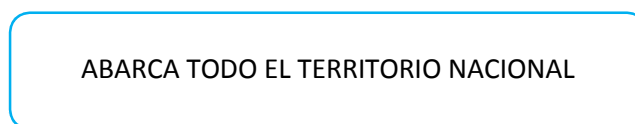
**Figura 2. Proceso de APP**

- (ii) Ser multisectoriales.



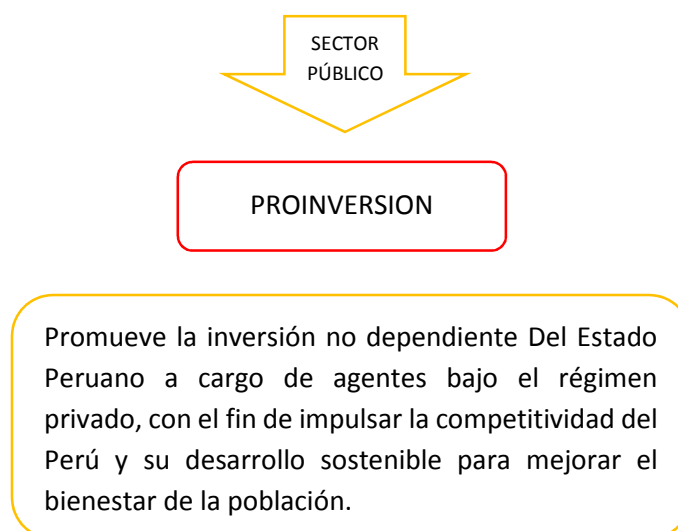
**Figura 3. Proceso de APP**

- (iii) Tener alcance geográfico  
Que abarque más de una región.

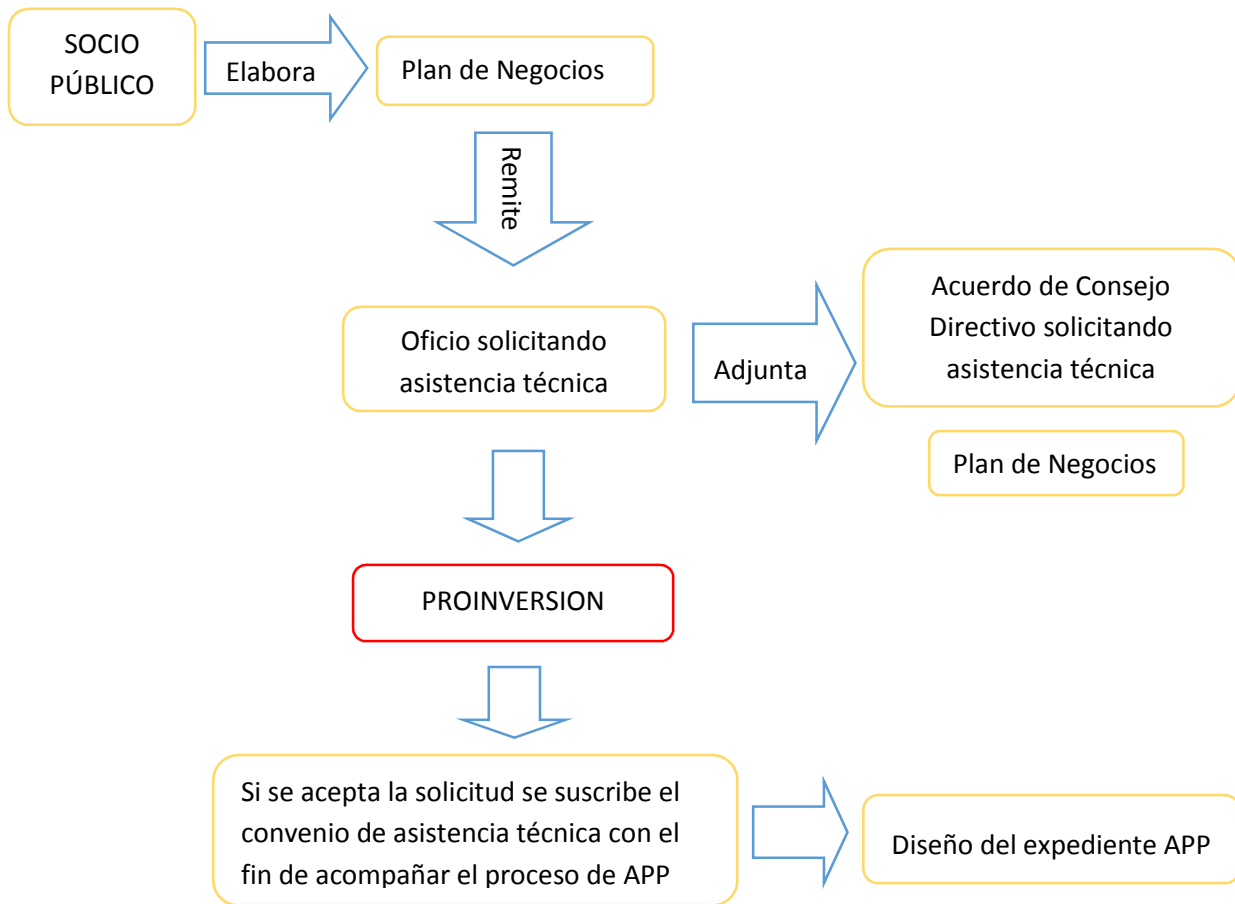


#### 5.1.4.-ASISTENCIA TÉCNICA DE PROINVERSIÓN

Proinversión se encarga de proyectos cuya conducción del proceso haya sido solicitado por la entidad pública correspondiente y que cuente con la aprobación de su consejo directivo.



**Figura 4. APP a cargo de Proinversión**



**Figura 5. Proceso de asistencia técnica**

## 5.2.- ANÁLISIS FODA

Sobre la base de la información recopilada, se ha realizado el estudio de los ambientes “interno” y “externo” del INIRH aplicando la herramienta FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

### **Análisis Interno**

#### a) Fortalezas

- Tener el respaldo científico-académico del consorcio de universidades, que cuentan con alto prestigio nacional e internacional en el desarrollo de investigación aplicada.
- Contar con recursos humanos altamente capacitados (con grado de Máster y/o Doctor) y con experiencia en materia de recursos hídricos.
- Contar con laboratorios de análisis de agua, altamente especializados, certificado internacionalmente, el cual posee equipos e instrumentación modernos.
- Poseer una biblioteca-hemeroteca moderna especializada en materia de recursos hídricos que facilite la difusión del conocimiento.

#### b) Debilidades

- Ineficiencia en el proceso de transferencia de recursos del asociado público al INIRH.

### **Análisis Externo**

#### a) Oportunidades

- En el Perú no existe un centro de investigación aplicada especializado en materia de recursos hídricos.
- La oportunidad de promover la inversión privada en centros de investigación, a través de la Ley N° 29987, Ley que Declara de Interés Nacional la Promoción de la Ciencia, la Innovación y la Tecnología a través de las Asociaciones Público-Privadas.

- La necesidad de instituciones públicas multisectoriales relacionadas al agua, de contar con los servicios de estudios y asesorías especializadas del agua, producto de la investigación aplicada, para una gestión eficiente de los recursos hídricos.

b) Amenazas

- Bajo nivel de inversión en investigación en recursos hídricos por parte del estado, Gobiernos Regionales y Locales del Perú.
- Bajo nivel de capacidad de producción e investigación científica en el Perú.

### 5.3.- MISIÓN

Tendrá como misión realizar investigación en temas relacionados a los recursos hídricos, prestación de servicios especializados y formación de científicos en temas relacionados al agua.

### 5.4.- VISIÓN

Se aspira a convertirse en un instituto de investigación con plena credibilidad en temas relacionados a los recursos hídricos.



## **6.-CAPÍTULO VI. SERVICIOS Y MERCADO**

### **Servicio 1: Investigación**

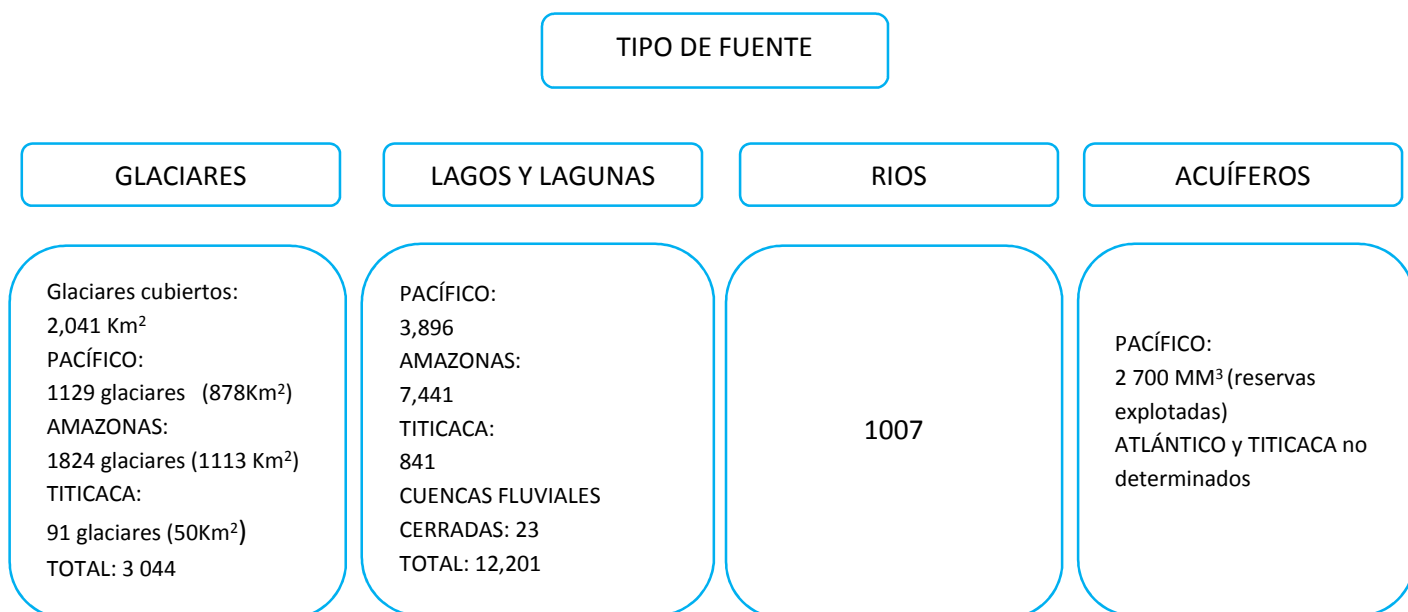
Estaría formado por científicos de reconocida trayectoria y jóvenes investigadores provenientes de las mejores universidades del país, con moderna infraestructura y tecnología de punta, de esta forma el INIRH resolverá a través de su personal científico y técnico la falta de estudios dirigidos a la investigación de los Recursos Hídricos.

### **El Mercado:**

El mercado de investigación es grande y diverso, el Perú cuenta con 106 cuencas hidrográficas muy importante y vitales, todas estas cuencas contienen ecosistemas que nos brindan bienestar e innumerable servicios que tienen que ser estudiados y protegidos, tenemos ecosistemas hídricos en los andes distribuidos en las tres vertientes hidrográficas del país (Pacífico, Amazonas y Titicaca) que necesitan ser estudiados a fin de conservar estos sistemas manteniendo de esta forma los servicios hidrobiológicos que nos proveen, el Perú además es la fuente de agua dulce del principal río del planeta el Amazonas y cuenta con el 71% de los glaciales tropicales de los Andes Sudamericanos que se ven afectados con mucha intensidad debido al calentamiento global lo que crea en la comunidad científica internacional gran interés en investigaciones glaciológicas y estudios de impacto ambiental.

Dentro de los órganos del estado destinados al financiamiento de proyectos contamos con el CONCYTEC y FINCyT órganos encargados de difundir y promover la ciencia tecnología e innovación con capital nacional y ayuda extranjera.

Así mismo el INIRH por su carácter multidisciplinario podrá brindar servicios de investigación al Ministerio del Ambiente, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud, Ministerio de la Producción, empresas de bebidas, empresas cerveceras, Sociedad Nacional de Minería, Energía y Petróleo y toda institución pública o privada que lo solicite.



**Figura 6. Fuentes de posibles estudios de investigación aplicada en recursos hídricos** <sup>[11]</sup>

El Perú se ubica entre los 20 países más ricos de agua en el mundo con 1,768.172mm<sup>3</sup>

Vertiente	Superficie (%)	Unidad Hidrográfica	
		Cuenca	Entrecuencas
Pacífico	21,7	62	65
Amazonas	74,5	84	
Titicaca	3,8	13	5
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>159</b>	<b>70</b>

<p><b>PACIFICO</b></p> DISPONIBILIDAD: 2,18% POBLACIÓN: 65,98% PRODUCCIÓN: 80,4% USO EFECTIVO: 47% NO USADO: 53%	<p><b>ATLANTICO</b></p> DISPONIBILIDAD: 97,27% POBLACIÓN: 30,76% PRODUCCIÓN: 17,6%	<p><b>TITICACA</b></p> DISPONIBILIDAD: 0,56% POBLACIÓN: 3,26% PRODUCCIÓN: 2%
--	--	--

**Figura 7. Fuentes de posibles estudios de investigación en recursos hídricos** <sup>[12]</sup>

[11] Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2012).

[12] Fuente: Autoridad Nacional del Agua (2012).

Existen diversas Instituciones, Organizaciones y Universidades nacionales e internacionales que se dedican en pequeña cantidad a la investigación de Recursos Hídricos, en el ámbito nacional tenemos: El Instituto Geofísico del Perú con proyectos en la cuenca del Amazonas y de glaciares en la región andina, el Consorcio para el Desarrollo sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN) con su investigación sobre Cuencas en la Sierra, la Universidad Nacional de Ingeniería con proyectos hidráulicos, la Universidad Nacional Agraria la Molina con sus investigaciones de análisis de agua, la Universidad Nacional San Antonio Abad de Cuzco con proyectos sobre calidad ecológica de los ríos.

### **Ventajas:**

Una de las principales ventajas del INIRH ante estos institutos es que sería un centro de investigación dedicado íntegramente al estudio de Recursos Hídricos con equipos de última generación y personal altamente capacitado en el tema agua, dedicados a tiempo completo a los proyectos de investigación, además contará con aliados estratégicos como institutos internacionales de investigación del agua.

### **Servicio 2: Estudios de Postgrado**

La asociación con las universidades, es buscar su participación en la formación de especialistas dentro del seno del INIRH, a fin de que conjuntamente con nuestros científicos desarrollen proyectos de investigación aplicada, utilicen la infraestructura, equipos e insumos de los laboratorios y produzcan resultados basados en evidencia científica.

### **Mercado:**

La población de alumnos de post grado se encuentra distribuido de la siguiente manera: Maestría (79,1%) que constituye la mayor parte de la población universitaria, seguido por II Especialización y Doctorado (13,7% y 7,2%, respectivamente)

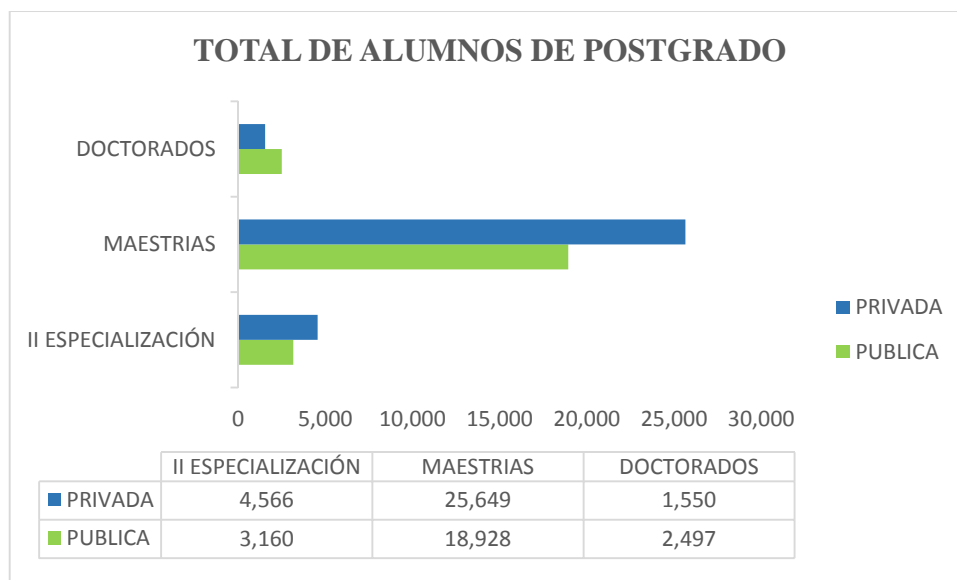
Perú: Total de alumnos de Post Grado

Total de alumnos de Universidades Públicas: 24 591

Total de alumnos de Universidades Privadas: 31 767

Total: 56 358

El mercado nacional no es muy grande si bien dentro de las Universidades se tiene una gran variedad de maestrías y doctorados solo una pequeña parte está dirigida a los Recursos Hídricos, y son pocas las Universidades que ofrecen estas especialidades.

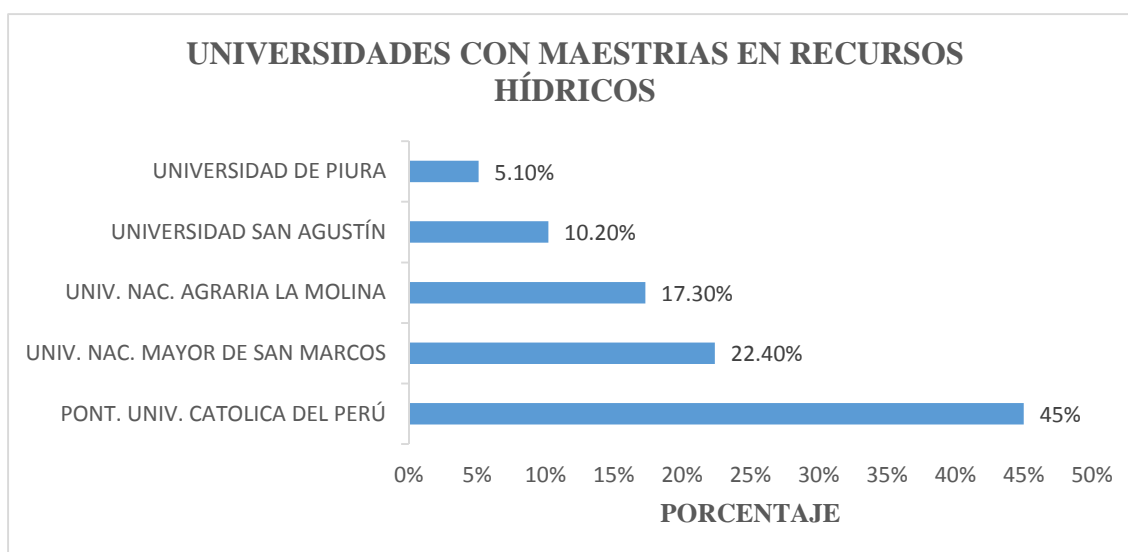


**Figura 8. Alumnos de Doctorado, Maestría y II Especialización** <sup>[13]</sup>

### Competencia:

La Pontificia Universidad Católica del Perú  
 La Universidad Agraria la Molina  
 La Universidad Nacional San Agustín de Arequipa  
 La Universidad Nacional Mayor de San Marcos  
 La Universidad de Piura

[13] Datos tomados del II Censo Nacional Universitario (2010).



**Figura 9. Maestría en recursos hídricos**<sup>[14]</sup>

#### **Ventajas:**

Tener el respaldo científico-académico de los asociados, universidades de prestigio en la formación de cuadros profesionales de alto nivel.

#### **Servicio 3: Análisis de Laboratorio**

El Instituto brindaría servicios especializados en análisis de agua, calidad y de asimilación de tecnología a los sectores público y privado.

#### **Mercado:**

Se atenderán las necesidades de los Gobiernos locales, regionales, de empresas públicas y privadas, las mineras, los Ministerios de Energía y Minas, del Ambiente, de la Producción, de Vivienda y Saneamiento y de Salud, como también la Sociedad de Minería, Energía y Petróleo, empresas cerveceras y de bebidas.

#### **Competencia:**

Los laboratorios acreditados bajo la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006 del Servicio Nacional de Acreditación del INDECOPI son los siguientes.

[14] Datos tomados del II Censo Nacional Universitario (2010).

➤ Certificaciones del Perú S.A (CERPER)

Realiza ensayos de aceites y grasas, DBO, OD, DQO, metales pesados, migración total y migración de elementos, nitratos, fosfatos, pH, conductividad, granulometría, ensayos de metales por ICP – masa e ICP Óptico, análisis de PAHs, COVs, Trihalometanos, Fenoles BETEX, Pesticidas Organoclorados y Fosforados por GC, entre otros, para muestras de aguas, suelos procedentes del monitoreo de cuerpo marino receptor, efluentes, aguas residuales, aguas de pozo, envases para alimentos, juguetes, muestras foliares, fertirriego, sondas, suelos y sedimentos.

➤ Instituto de la Calidad y Medio Ambiente S.A.C. –ICMA S.A.C.

Ofrece servicios de calidad físico-química de aguas naturales y residuales, de baja y alta densidad, suelos y sedimentos.

➤ Labeco análisis ambientales S.R.L

Ofrece servicios de monitoreo y análisis de la calidad del agua. Análisis de parámetros Físicos, Físicoquímicos y Bacteriológicos de efluentes industriales y minero-metalúrgicos, cuerpos receptores y agua potable.

➤ Servicios analíticos generales S.A.C.

Cuenta con 68 métodos acreditados ante el Sistema Nacional de Acreditación – INDECOPI bajo la norma NTP-ISO/IEC 17025:2006, a través de sus laboratorios de Química, Microbiología e Hidrobiología; así también cuenta con equipos de última generación, y el apoyo de personal altamente calificado, y la aplicación de métodos estandarizados según normas EPA, NTP, APHA, ASTM, ISO para ser realizados en las matrices de agua, suelo, calidad de aire y emisiones gaseosas.

➤ Corporación Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. (Corlaba)

Ofrece una amplia gama de análisis de parámetros ambientales en muestras de diversos tipos de agua, como agua potable, subterránea, superficial, agua de mar, efluente doméstico e industrial.

➤ Ecolab S.R.L

Realiza servicios de muestreo de aguas.

- Environmental Quality Analytical Services S.A. Equas S.A

Brinda servicios de análisis; Físico–Químico, Metales, Bioquímico, Biológico e hidrobiológico en muestras ambientales, relacionados con la Calidad del Agua, Aire, Suelo, efluentes líquidos, residuos Sólidos, etc.

- Laboratorio de Calidad Ambiental –Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo

Realiza monitoreos de la calidad del agua y aire.

- Laboratorios Analíticos J Y R S.A.C

Servicios de calidad y análisis del agua.

- Laboratorios Analíticos del Sur E.I.R.L.

Análisis de muestras de agua (pH, temperatura, sólidos, disueltos)

- Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). Laboratorio de Análisis Químicos.

Brinda servicios a terceros, contando con una gama de servicios de consultoría, control de calidad y desarrollo de productos. Cuenta con laboratorios especializados.

- International Analytical Services, S.A. (INASSA):

La mayoría de los servicios de Laboratorio descritos, están orientados a pruebas físico-químicas del agua; que no es la principal orientación de los servicios de Laboratorio del INIRH, la cual estará orientado a servicios de Laboratorio altamente especializados, tales como Análisis Químico-hidráulicos, Análisis orgánicos biodegradables, Análisis de disruptores endocrínicos, análisis hidrométricos, análisis de hidrobiología, análisis de hidrología isotópica y de hidrogeoquímica entre otros.

### **Ventajas:**

Contar con laboratorios de primer nivel

Atención con estándares de calidad.

Laboratorios acreditados oficialmente.

#### **Servicio 4: Asesoría Técnica**

Se ofrecerán servicios profesionales con conocimiento en el área de Recursos Hídricos, para asesorar empresas, instituciones y organizaciones en general

#### **Mercado:**

Las instituciones del estado así como los gobiernos locales y regionales que necesiten contar con especialistas formados en el tema agua, que presten servicios de soporte técnico y den opiniones especializadas en proyectos y políticas de estado.

Comunidades y organizaciones de los ámbitos aledaños a la instalación de empresas privadas (mineras).

Empresas públicas y privadas

Ministerio del Ambiente

Empresas cerveceras y de bebidas

Demandantes internacionales de servicios ad-hoc

#### **Competencia:**

En el mercado existen varias empresas que ofrecen servicios técnicos en Recursos Hídricos, tales como:

- Biota Perú Consultores SAC.

Brinda servicios para desarrollo de proyecto; aplicación de la legislatura ambiental vigente y otros.

- Agua & Ambiente Corp. Perú S.A.C

Brinda soluciones integrales promoviendo el desarrollo sostenible de los sectores de Agua y Saneamiento, Minería, Hidrocarburos, Energía, Vivienda, Salud, Agricultura, Industria, entre otros.

- Gidahatari: Consultoría en la gestión de los recursos hídricos

Brinda servicios especializados en el modelamiento numérico de aguas subterráneas y superficiales.

- Consultora Gidahatari

Brinda asesoramiento para la toma de decisiones relacionadas a aguas subterráneas y remediación de acuíferos contaminados.



El “core business” (principal negocio) del INIRH es la investigación aplicada orientada a servicios técnicos altamente especializados en base al seguimiento de indicadores de balance hídrico, a través de observatorios, con los que efectuarán análisis de tendencias, que no es ofrecida ni desarrollada por las organizaciones descritas.

**Ventajas:**

Conocer de forma directa los problemas de las diferentes cuencas, vertientes y ecosistemas relacionados con el agua teniendo datos precisos y soluciones adecuadas materia de los estudios realizados por su personal científico.

**Servicio 5: Difusión del Conocimiento**

El INIRH a través de sus profesionales y su labor de investigación en recursos hídricos, contribuirá con la población interesada en su producción bibliográfica, manuales científicos y otros productos derivados de las investigaciones y estudios del agua.

**Mercado:**

Estudiante de pregrado y postgrado, comunidad científica nacional e internacional personas naturales o jurídicas, empresas públicas y privadas y todas aquellas instituciones que necesiten información actual, especializada, estadísticas y modelos matemáticos de la actual situación de los recursos hídricos en el Perú.

**Competencia:**

Los diferentes institutos internacionales y universidades extranjeras que se encargan del estudio protección, conservación, uso y rehúso del agua y el medio ambiente.

**Ventajas:**

Intercambio de información con institutos extranjeros, así como contar con información única debido al privilegiado lugar en la Tierra que tiene el Perú en el tema del agua.

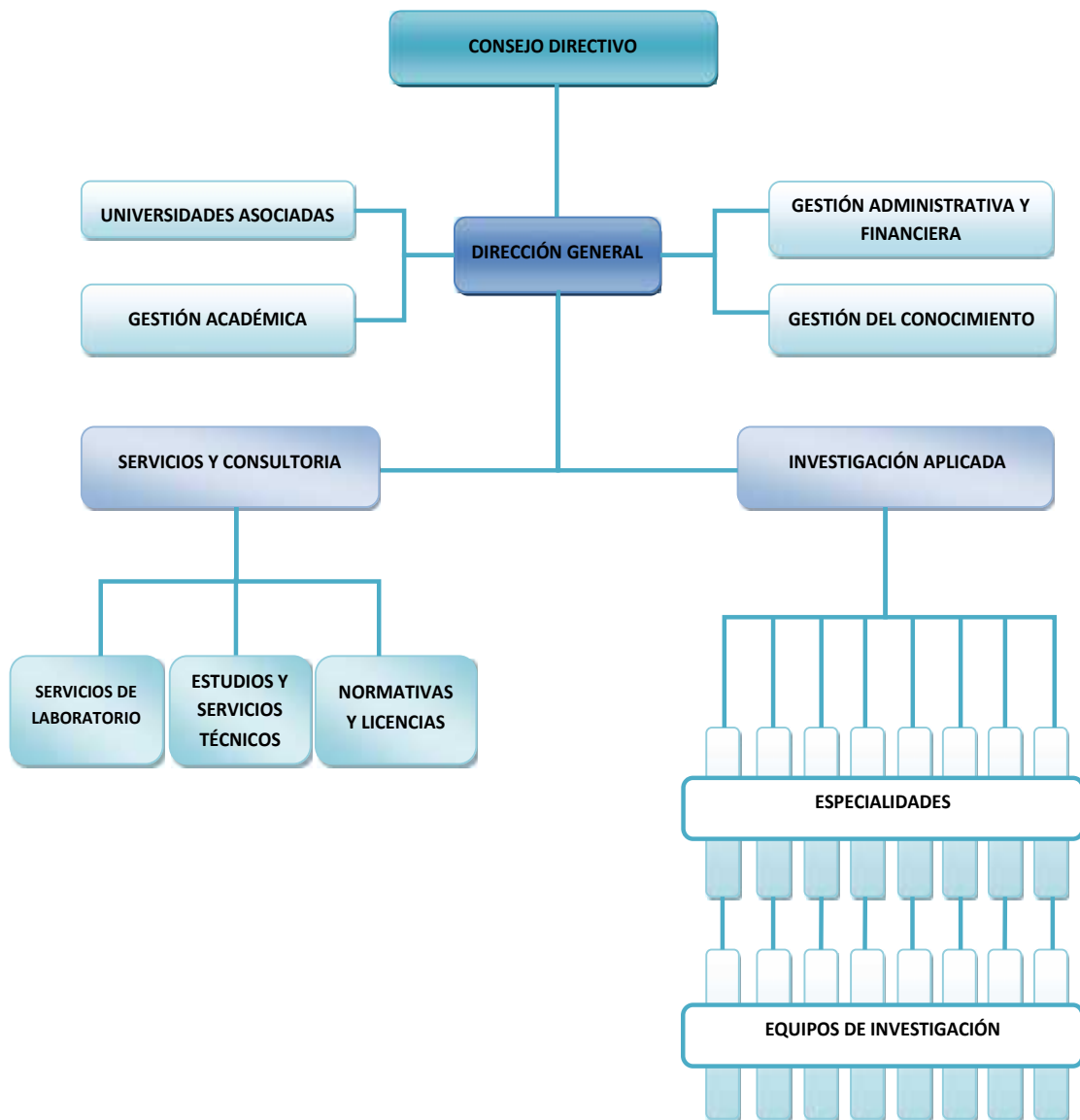
Tener la mejor biblioteca-hemeroteca del país para temas relacionados a los recursos hídricos.

Tener al alcance el equipamiento necesario para la producción digital y física de textos especializados, revistas, software, etc.

## 7.- CAPÍTULO VII. RECURSOS HUMANOS

### 7.1.- PERFIL DEL PERSONAL INIRH

- **Director General:** El Director General tiene que ser una persona reconocida en el campo de la gestión e investigación de los recursos hídricos.  
Tendrá como función principal elaborar las estrategias y metas planteadas para el Instituto.
- **Director Administrativo:** Planifica, organiza, dirige y controla todas las actividades administrativas, financieras y de servicios.  
Es el encargado de suministrar los bienes y servicios generales que requieran las dependencias del INIRH para su ordinario funcionamiento.
- **Director Técnico:** Será el encargado de ejecutar y supervisar las estrategias y metas de investigación planteadas para el Instituto. Además asiste al Director General en la elaboración del Plan Estratégico de Investigación. Tiene que ser una persona renombrada en el mundo científico con publicaciones, asesorías e investigaciones en recursos hídricos.
- **Coordinador Académico:** Será el nexo entre la Dirección General y las Universidades asociadas. El Coordinador Académico tendrá que ser un profesional titulado con estudios de Doctorado reconocido dentro del ámbito académico.
- **Científicos:** Los científicos serán profesionales de las áreas básicas o ingeniería proveniente de Universidades reconocidas con estudios de postgrado. Así también se contará con investigadores extranjeros de reconocida trayectoria en el tema de Recursos Hídricos los cuales estarán a cargo de los proyectos de investigación.
- **Técnicos:** Serán los encargados de apoyar en los proyectos de investigación y en los análisis de laboratorio emplearán sus conocimientos técnicos para la solución de los problemas que podrían aparecer durante el desarrollo de las investigaciones.



**Figura 10. Organigrama INIRH**

## **8.- CAPÍTULO VIII. PLANES OPERATIVOS**

### **8.1.- PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **8.1.1.- OBJETIVO**

Desarrollar conocimientos que nos permitan implementar herramientas tecnológicas para una mejor administración de los recursos hídricos a través de la investigación y su interrelación con los aspectos técnicos, ambientales, sociales, culturales, económicos, políticos y normativos para su orientación en los procesos de gestión del agua.

#### **8.1.2.- OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

Desarrollar investigaciones aplicadas, con el fin de:

- Proveer al país de información técnico-científica y actualizada sobre cantidad, calidad y oportunidad de los recursos hídricos, promoviendo la transferencia tecnológica.
- Servir de apoyo, en forma independiente y objetiva, a las funciones públicas de gestión y fiscalización en materia de recursos hídricos, a través de la información y tecnologías generadas.
- Desarrollar acciones de monitoreo permanente de los recursos hídricos, con el fin de mitigar el impacto del cambio climático y escasez del agua, a través de modelos prospectivos de sistemas dinámicos y análisis hidroeconómicos.

### **8.2.- LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN APLICADA DEL INIRH**

Se han identificado las siguientes líneas de investigación:

#### **8.2.1.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Ante la explotación excesiva de las aguas subterráneas y su posterior escases, deben realizarse estudios que permita la detección de este recurso.

De acuerdo a la Autoridad Nacional del Agua, la cantidad total de aguas subterráneas disponible en la costa varía entre 35 y 40 km<sup>3</sup>. De los cuales se tienen datos específicos solamente acerca de ocho valles de la costa, con 9 km<sup>3</sup> de aguas subterráneas disponibles.

**Tabla 1. Extracción de aguas subterráneas por sector en la costa peruana** <sup>[15]</sup>

Sector	Extracción de agua (millones m <sup>3</sup> )	Extracción de agua (%)
Urbano	367,0	19,9
Agricultura	911,0	49,5
Industria	553,0	30,1

Fuente: ANA

No se tiene información suficiente sobre la disponibilidad y extracción de aguas subterráneas en las regiones del altiplano y del Amazonas. Lo que implica una necesidad de desarrollar investigaciones con el fin de lograr una mejor distribución hídrica en base a los requerimientos futuros.

#### 8.2.2.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN CONFLICTOS SOCIALES POR EL USO DEL AGUA

Los conflictos sociales en torno al uso del agua, en todo el país, es uno de los principales factores de inestabilidad política. Los mismos que van en aumento, lo que requiere contar con información técnico-científica que faciliten la mejor decisión al momento de resolverlos.

La Constitución de la República del Perú establece fundamentos basados en los derechos y deberes de los ciudadanos y la competencia de los organismos públicos en cuanto a conservación, defensa y mejoramiento del ambiente. La Ley de Recursos Hídricos\*\* tiene por objeto establecer las disposiciones que rigen la gestión integral de las aguas como elemento indispensable para la vida el bienestar humano y el desarrollo sustentable del país y es de carácter estratégico e interés de Estado.

[15] Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

\*\* Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento Ley N° 29338

Política de Estado sobre los Recursos Hídricos - Trigésimo Tercera Política de Estado

### 8.2.3.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN GLACIOLOGÍA

El desarrollo tecnológico, económico y demográfico nos lleva a un punto en el cual se viene impactando de distintas formas y de manera significativa en el planeta.

Debido al calentamiento global es que las reservas de agua de hoy en día son cada vez más escasas.

En el Perú se ubican el 71% de los glaciares tropicales del mundo, los cuales han sido los primeros en sufrir las consecuencias del calentamiento global, pues están desapareciendo paulatinamente, quedándose el país sin una de sus principales fuentes y almacén de agua dulce. Esto ha concitado la atención de muchos países del mundo que quieren contribuir a investigar y mitigar el problema. Se cuenta con información reciente de la evolución de los glaciares y lagunas de la Cordillera Blanca, sistema glaciar más elevado y extenso de los trópicos, ubicada en el ramal occidental de los Andes del Norte del territorio peruano, que da cuenta al año 2003, de la existencia de 775 glaciares (incremento debido al proceso de fragmentación de aproximadamente 112 glaciares) con una superficie equivalente a los 527 62 km<sup>2</sup> (reducción de 27% con respecto al inventario de 1970).

La tabla 2 muestra el aumento de los glaciares debido al proceso de fragmentación como consecuencia del cambio climático.

**Tabla 2: Glaciares en la Cordillera Blanca**<sup>[16]</sup>

Cuenca	1970		2003	
	N° Glaciares	Superficie km2	N° Glaciares	Superficie km2
Santa	516	2031	549	35 963
Pativilca	14	4,4	10	2,71
Marañón	192	215,9	196	165,28
<b>TOTAL</b>	<b>722</b>	<b>723,4</b>	<b>755</b>	<b>527,62</b>

### 8.2.4.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN CALIDAD Y REHÚSO DEL AGUA

La calidad del agua en el Perú se ve afectada por distintos factores que alteran su composición teniendo como un gran enemigo a la minería ilegal y los vertidos sin

[16] Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

tratar, los mismos que contaminan el 30% de los ríos pertenecientes a la Costa, considerándose alarmante la situación de los ríos Moche, Santa, Mantaro, Chillón, Rímac, Tambo y Chili, según el MINAGRI.

La investigación aplicada permitirá proponer acciones y estrategias para mejorar la calidad del agua y del medio ambiente y buscará soluciones que permitan un mejor uso y aprovechamiento de estos recursos.

#### 8.2.5.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN USO DEL AGUA PARA AGRICULTURA Y GENERACIÓN DE ENERGÍA <sup>[17]</sup>

El sector agrícola es el demandante del 70% del agua a nivel mundial, afectando tanto la disponibilidad como la calidad del agua para el uso de otros sectores. El consumo del agua para la agricultura incluye la producción de alimentos, fibras y forrajes, pérdidas por evaporación y sistemas de riego poco eficientes como el usado en el cultivo de arroz, sistemas de riego y embalses.

La demanda de agua por el sector agrícola se acrecienta con el aumento poblacional, quien demanda más alimento. Se estima que la población mundial pasará de 6,900 millones de habitantes en el 2010 a 8.3 billones en el año 2030 y a 9.1 billones en el 2050, incrementando la demanda de alimento en un 50% para el año 2030 y hasta en un 70% para el año 2050. La demanda de agua para la generación de alimentos está calculada en 8.151 km<sup>3</sup> para el año 2050, es decir un aumento del 19% respecto de los 7.130 km<sup>3</sup> de la demanda actual.

El aumento de la población mundial no es el único factor que ejerce presión sobre la demanda de agua, otros sectores como la producción de energía (que aumentará en un 60% para el año 2050), la industria y la minería, también ejercerán esta presión en forma creciente, generando evidentes conflictos entre sectores por el uso del agua. Existe una relación directa entre el agua y energía, no solo para la producción energética por medio de centrales hidroeléctricas, si no como un recurso necesario para varios procesos productivos como extracción de materias primas, enfriamiento de procesos térmicos, limpieza de materiales, obtención de biodiesel, entre otros.

[17] RELATORIA Simposio Internacional Importancia del Valor del Agua, Lecciones y retos, Organizado por la ANA (20 – 21 noviembre de 2012) Lic. Ing. Carlos Eduardo Guillen Núñez

Agua: un patrimonio que circula de mano en mano - Memoria de la Exposición Binacional Perú - Colombia (Junio 2012)

Otro ejemplo de la importancia de la relación entre el agua y energía es el hecho mismo de poner el agua a disposición para consumo humano, el cual sin duda requiere del transporte, tratamiento, desalinización e irrigación del agua, los cuales requieren de energía.

**Tabla 3. Población y consumo de energía y consumo de aguas para energía, 2005-2050<sup>[18]</sup>**

Mundo	2005	2020	2035	2050
Población (millones)	6290	7842.3	8601.1	9439.0
Consumo de energía (EJ)	328.7	400.4	464.9	518.8
Consumo de energía (GJ/cápita)	52.3	51.1	54.1	55
Agua para energía (billones m <sup>3</sup> /año)	1815.6	1986.4	2087.8	2020.1
Agua para energía (m <sup>3</sup> /cápita)	288.6	253.3	242.7	214.0

#### 8.2.6.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN TECNOLOGÍA DEL AGUA<sup>[19]</sup>

Con el desarrollo de tecnologías modernas, el INIRH podría adecuar las mejores prácticas para desarrollar transferencia tecnológica en temas como ingeniería de restauración de ríos, ingeniería de costas y estuarios e ingeniería de infraestructura hidráulica, aplicando tecnologías como percepción remota, sistemas de información geográfica (SIG) y posicionamiento global (SPG) como base para la colección de datos y análisis.

Así también los métodos de sistemas de información basados en Sistemas Dinámicos Mejorados, permitirá desarrollar simulaciones de escenarios futuros en un contexto de diversas variables, para lograr una mayor comprensión de problemas difíciles de cuantificar.

[18] Fuente: Gestión del Agua bajo incertidumbre, UNESCO – 2012

[19] RELATORIA Simposio Internacional Importancia del Valor del Agua, Lecciones y retos, Organizado por la ANA (20 – 21 noviembre de 2012) Lic. Ing. Carlos Eduardo Guillen Núñez

Agua: un patrimonio que circula de mano en mano - Memoria de la Exposición Binacional Perú - Colombia (Junio 2012)

Atlas de Recursos Hídricos del Perú (CD) - Ministerio de Agricultura – ANA



El SSDM (Softsystem methodology) analiza las expectativas e interés de diversos actores de diferentes sectores para desarrollar escenarios favorables y de mutua colaboración. A su vez, esta metodología permite reducir costos de experimentos pilotos presenciales.

La investigación aplicada en este campo, ha estado limitado por la falta de mediciones de indicadores e información confiable que serán a su vez, parte del proceso de investigación del INIRH.

#### 8.2.7.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN GESTIÓN DE DESASTRES <sup>[20]</sup>

Un caso de estudio, por ejemplo es la Cordillera Blanca, siendo el sistema glaciar de mayor extensión de los trópicos y del Perú, desde las primeras décadas del siglo XX, ha sido escenario de numerosas investigaciones como consecuencia de la gran incidencia de desastres asociado a la dinámica de los glaciares y lagunas (avances y retrocesos, acumulación y ablación, estabilidad e inestabilidad), debido fundamentalmente a las siguientes causas:

- Caída de bloques de hielo o masa glaciar sobre las lagunas.
- Deslizamiento y/o derrumbes de los taludes interiores del vaso de la laguna.
- Caída de masas de hielo y roca sobre la lagunas.
- Avalanchas o aludes de masas de hielo (caso Huascarán años 1962 y 1970)

Por lo general, el factor común para la ocurrencia de un fenómeno catastrófico es el volumen de agua contenida en la laguna a mayor volumen el peligro es mayor. Por este motivo, la tarea de mitigación de desastres, así como la disminución del poder destructivo de un fenómeno de aluvionamiento, en un primer momento sólo estuvo orientado a la disminución de los volúmenes de las lagunas, centrando la solución al tema netamente de ingeniería, usando para ello cortes o tajos en diques naturales, por medio de túneles para efectuar conductos sub acuáticos y por medio de sifonamientos.

Las técnicas modernas señalan que además del aspecto de la aplicación de la ingeniería, se deben tomar en cuenta lo siguiente:

El estado de los glaciares, el estado y tipo del vaso o cubeta de la laguna, el ámbito de influencia, los impactos ocasionados por las obras a ejecutarse.

Todo esto se logra mediante estudios e investigaciones glaciológicas (acumulación, ablación, fracturamientos, adherencia al sustrato rocoso, susceptibilidad a desprendimientos, entre otros), evaluaciones geotécnicas, geofísicas, sismotectónicas, hidrogeológicas, geodinámica externa, entre otros, evaluaciones de la geodinámica externa, modelamiento de formación y desarrollo de flujos aluviónicos, implementación de Sistemas de Alerta Temprana y estudios de Impacto Ambiental (EIA).

Con las nuevas técnicas de cartografía automatizada y de teledetección satelital, la integración de información cartográfica a Sistemas de Información Geográfica (SIG), las metodologías y pautas del Organismo GLIMS (Organismo Normativo Mundial de Investigación y Monitoreo de Glaciares) facilitaron la detección, delimitación, clasificación, caracterización y análisis de los cuerpos glaciares y lagunas del inventario de la Cordillera Blanca.

Se cuenta con información reciente de la evolución de los glaciares y lagunas de la Cordillera Blanca, sistema glaciar más elevado y extenso de los trópicos, ubicada en el ramal occidental de los Andes del Norte del territorio peruano, que da cuenta al año 2003, la existencia de 775 glaciares (incremento debido al proceso de fragmentación de aproximadamente 112 glaciares) con una superficie equivalente a los 527 62 km<sup>2</sup> (reducción de 27% con respecto al inventario de 1970).

#### 8.2.8.- INVESTIGACIÓN APLICADA EN ESCASEZ DE AGUA <sup>[21]</sup>

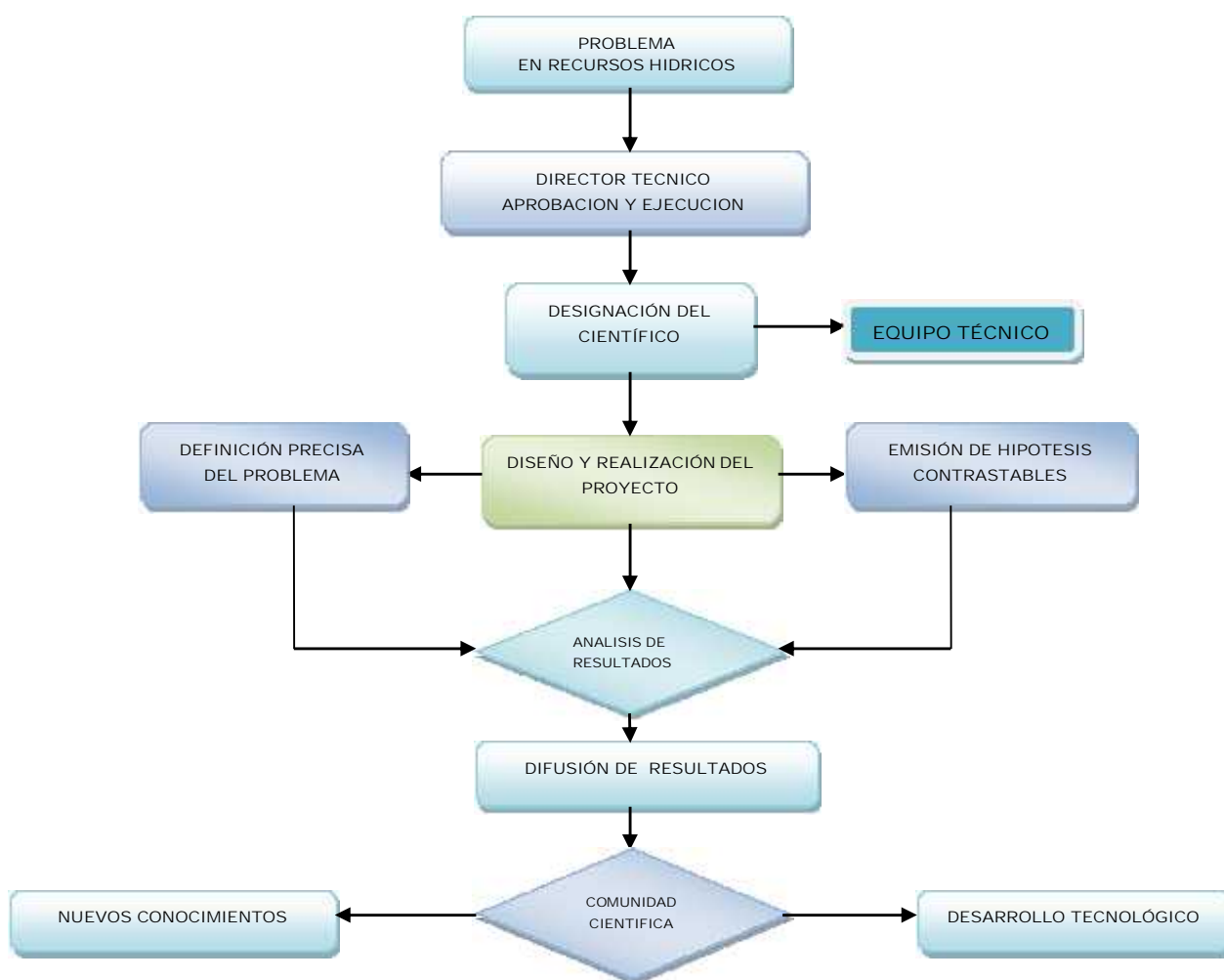
El agua junto con la tierra, el aire y la luz son los elementos vitales para la humanidad y sostiene la biodiversidad en nuestro planeta. Por ello, los estudios para la protección de las fuentes de agua y el acceso a ellas es de suma importancia.

El desarrollo tecnológico, económico y demográfico nos lleva a un punto en el cual se viene impactando de distintas formas y de manera significativa en el planeta.

Debido al calentamiento global es que las reservas de agua de hoy en día van siendo más escasas. Según proyecciones desde hoy hasta los próximos 20 años, el déficit

hídrico será tan grande que las reservas de agua cubrirán las necesidades de solo el 60% del mundo. Este escenario se presentara con más intensidad en países como el Perú es por eso que se necesitan investigaciones adecuadas y precisas con modelos matemáticos y estadísticos que permitan estar preparados para contrarrestar estos fenómenos que podrían causar serios daños en lo económico, cultural y social.

### Diagrama de la forma de elaborar un proyecto de investigación científica.



**Figura 11. Diagrama de un proyecto de investigación**

[20] [21] RELATORIA Simposio Internacional Importancia del Valor del Agua, Lecciones y retos, Organizado por la ANA (20 – 21 noviembre de 2012) Lic. Ing. Carlos Eduardo Guillen Núñez

Agua: un patrimonio que circula de mano en mano - Memoria de la Exposición Binacional Perú - Colombia (Junio 2012)

Atlas de Recursos Hídricos del Perú (CD) - Ministerio de Agricultura - ANA

### 8.3.- MAESTRÍAS Y DOCTORADOS EN RECURSOS HÍDRICOS

El INIRH a través de la Universidad asociada (Socio Privado)<sup>[22]</sup>, brindará servicios de post grado en Maestrías y Doctorados en recursos hídricos, para la obtención de los mismos se deberá cumplir con lo siguiente:

Para la obtención de un Título equivalente al de un Máster en Recursos Hídricos, se deberá realizar, sostener y publicar un trabajo de Investigación Aplicada desarrollado en los laboratorios del INIRH sobre un tema propuesto y dirigido personalmente por un Director Técnico. El así llamado Trabajo de Fin de Máster aportará 12 créditos.

En total para la obtención de la Maestría se tendrá que aprobar un mínimo de 48 créditos.

Para la obtención de un Título equivalente al de un Doctor en Recursos Hídricos, se deberá realizar, sostener y publicar un trabajo de Investigación Aplicada desarrollado en los laboratorios del INIRH sobre un tema propuesto y dirigido personalmente por un Director Técnico. Este llamado Trabajo de Doctorado, escrito, defendido, publicado y aprobado representará 12 créditos.

En total para la obtención del Doctorado se tendrá que aprobar un mínimo 64 créditos.

Los temas para los trabajos de Maestría y Doctorado serán escogidos por el Director Técnico dentro de los rubros:

Hidrología, hidráulica, tratamiento de aguas residuales, agua potable, gestión de Recursos Hídricos.

Los siguientes cursos o asignaturas semestrales serán ofrecidos a razón de cuatro horas lectivas semanales (2 veces x 2 horas con pausa intermedia de 15 minutos):

<b>Cursos</b>	<b>Créditos</b>
El Ciclo del Agua: Oferta y demanda universal	3
Legislación Peruana relativa a Recursos Hídricos	3
Gestión del agua en el Territorio del Perú	3
Criterios y herramientas de medida de la calidad del agua	3
Potabilización y distribución del agua	3

[22] Consorcio privado conformado por universidades nacionales y extranjeras (pueden ser públicas o privadas).

Tratamiento de aguas residuales	4
Regeneración de aguas residuales	3
Tecnologías de desalación (Fisicoquímica del agua)	3
Técnicas de análisis químico y microbiológico del agua	3
Gestión administrativa del agua	6
Gestión económica de los recursos hídricos	5
Viabilidad económica de proyectos en el ciclo del agua	5
Prácticas externas en empresas relacionadas con el agua	4
Trabajo de Fin de Máster	12
Química Inorgánica del Agua (polución metales pesados)	3
Química Orgánica del Agua (polución por carbonados)	3
Microbiología del Agua (agentes patógenos)	3
Hidrografía Peruana (fluvial, lacustre y marítima)	3
Tecnologías Autóctonas Peruanas del Agua	3
Geotermia Peruana del Agua	3

#### 8.4.- LABORATORIOS INIRH

##### **Laboratorios Científicos**

Amplios ambientes que contarán con 6 mesas dobles cada una con sus respectivas conexiones de agua, desagüe, electricidad, gas, vapor y vacío, campanas de tiroforzado, modernas computadoras, software de última generación e instrumentos que faciliten las investigaciones científicas.

##### **Sala de Instrumentación**

Este espacio contendrá todos los equipos indispensables de Instrumentación, con los cuales se podrán hacer estudios de conductometría, potenciometría, espectrofotometría ultravioleta e infrarrojo, cromatografía de gases y líquida de alta presión, osmometría, tensometría superficial, y otros más de acuerdo a las necesidades de un proyecto y servicios de análisis de laboratorio requeridos.

Estos espacios darán cabida a los investigadores y técnicos que estarán a tiempo completo y dedicación exclusiva.

## **Equipos de instrumentación de los laboratorios del INIRH <sup>[23]</sup>**

El INIRH para el desarrollo de sus investigaciones y pruebas de agua contará con los siguientes equipos:

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica: Equipo que permite el análisis de metales en soluciones inorgánicas.
- Cromatógrafo de gases con detector de llamas: Equipo que separa las diversas sustancias volátiles que están presentes en una muestra. La separación permite identificar y cuantificar sus componentes con un solo análisis.
- Cromatógrafo líquido de alta eficiencia (también llamado Cromatógrafo de líquidos a alta presión): Equipo que permite separar las diversas sustancias que están presentes en la muestra. Esta separación permite identificarlas y cuantificarlas en un solo análisis.
- Espectrofotómetro infrarrojo: Equipo que permite la identificación de grupos funcionales de materiales orgánicos y determinadas estructuras de muestra sólida y líquidas por transmisión espectroscópica por infrarrojo.
- Espectrofotómetro ultravioleta: Equipo que permite la determinación cuantitativa de compuestos absorbentes de radiación electromagnética en solución.
- Osmómetro: Aparato para medir la presión osmótica entre una solución y un solvente.

### **8.5.- MÉTODOS DE ANÁLISIS**

Los métodos de análisis a desarrollar en el laboratorio son los siguientes:

#### **8.5.1.- FÍSICOS**

- pH
- Conductividad
- Oxígeno Disuelto (OD)
- Temperatura (T°)
- Sólidos Suspendidos Totales (SST)

[23] Conceptos tomados de la página: <http://www.upc.edu/sct/es/equip/49/espectrofotometro-infrarrojo-ftir.html>

## 8.5.2.- QUÍMICOS

### Inorgánicos

#### Aniones Generales

- Cianuro WAD ( $\text{CN}^-$ )
- Cianuro libre ( $\text{CN}^-$ )
- Cianuro Total ( $\text{CN}^-$ )
- Sulfuros ( $\text{S}^{-2}$ )
- Sulfatos ( $\text{SO}_4^{-2}$ )
- Cloruros ( $\text{Cl}^-$ )
- Dureza Total
- Alcalinidad Total ( $\text{CO}_3^-$ )
- Bicarbonato ( $\text{H CO}_3^-$ )

#### Nutrientes

- Nitrógeno amoniacal ( $\text{N-NH}_4^+$ )
- Nitrógeno - Nitrato ( $\text{N-NO}_3^-$ )
- Nitrógeno - Nitrito ( $\text{N-NO}_2^-$ )
- Nitrógeno total ( $\text{N}_{\text{Tot}}$ )
- Fósforo - Fosfato ( $\text{P-PO}_4^{-3}$ )
- Fósforo total ( $\text{P}_{\text{Tot}}$ )
- Cromo Hexavalente ( $\text{Cr}^{+6}$ )

#### Metales Totales

- Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Aluminio, Antimonio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Litio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plata, Plomo, Estroncio, Selenio, Uranio, Vanadio y Zinc.

#### Orgánicos no persistentes

- Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)
- Demanda Química de Oxígeno (DQO)
- Aceites y grasas
- Fenoles
- Detergentes o Surfactantes Aniónicos (SAAM)
- Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)

#### Orgánicos Persistentes

- Hidrocarburos Aromáticos de Petróleo (PAHs)
- Trihalometanos
- Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs)
- Compuestos Orgánicos Semivolátiles (SCOVs)
- Plaguicidas (Pesticidas) organofosforados
- Plaguicidas (Pesticidas) órganoclorados
- Bifenilos Policlorinados (PCBs)
- BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)

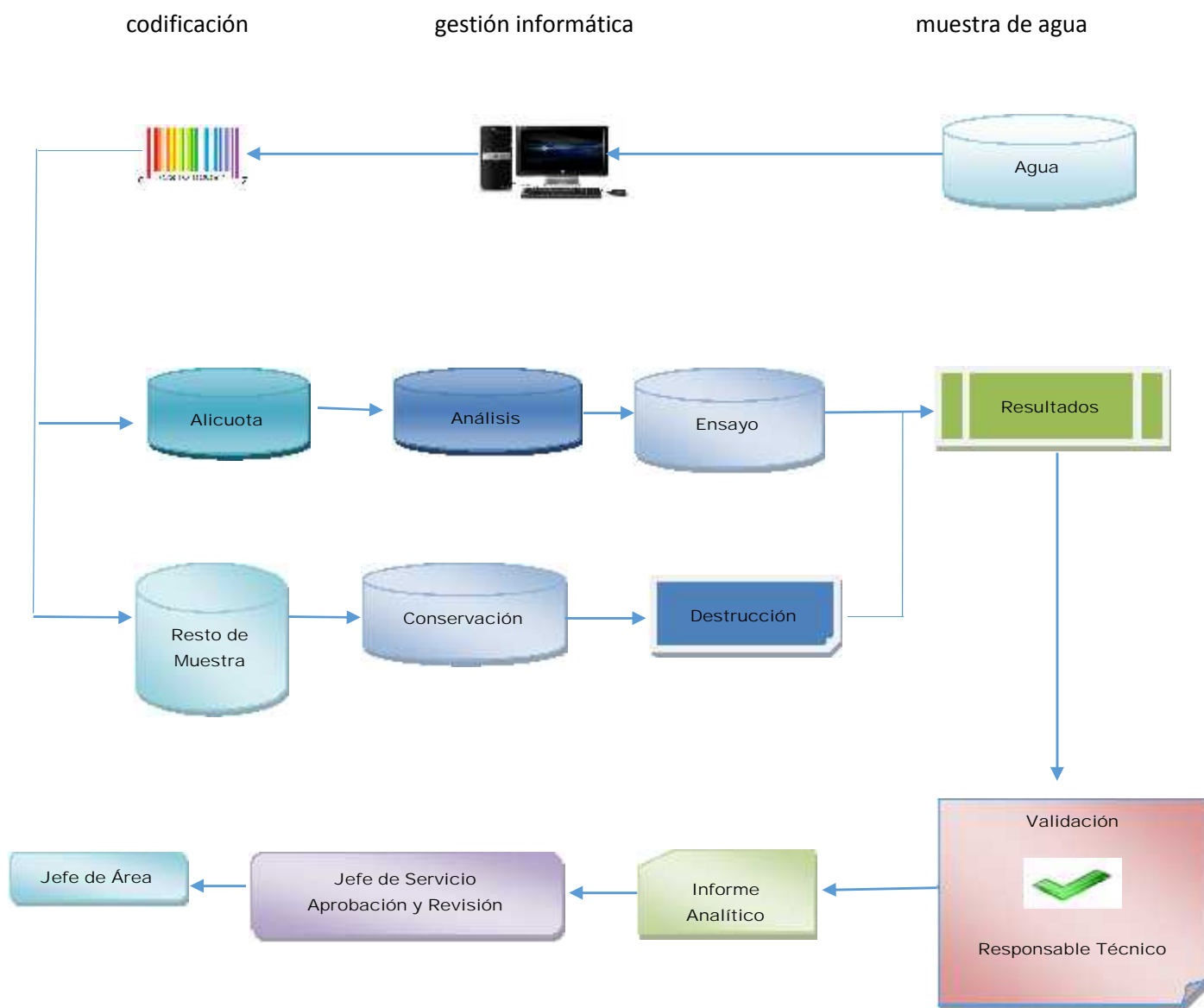
#### 8.5.3.- PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

- Coliformes termotolerantes
- Escherichia Coli
- Huevos de Helminos
- Giardia Duodenalis

#### 8.5.4.- REACTIVOS Y DISOLUCIONES

Contar con todos los reactivos y disoluciones en las áreas de laboratorio para que se desarrolle el análisis de laboratorios:





**Figura 12. Diagrama de un análisis de laboratorio**

## 9.- CAPÍTULO IX. PLAN DE INVERSIONES Y FINANCIACIÓN

### 9.1.- ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero que se presenta tiene como objetivo principal analizar la rentabilidad de la inversión, utilizando para ello el valor actual de los flujos, la tasa interna de retorno y el análisis del costo beneficio del proyecto.

El escenario que se planteó para el análisis financiero consiste en devolver la inversión a partir del sexto año (50 % del flujo), pagándose un interés de tasa pasiva de 7.75% sobre el saldo de la inversión, durante los primeros cinco años no se le pagará la inversión al socio privado, pero durante los años de devolución se pagará un interés sobre el saldo de capital invertido y se otorgará una participación de 30% a partir del siguiente año en que se cancele la inversión.

Algunos supuestos adicionales, para obtener el flujo por año fueron:

-Se propone que el socio público (en este caso se toma como ejemplo la Autoridad Nacional del Agua) aporte el terreno y para el primer año inicie con un aporte correspondiente al 5% de su recursos directamente recaudados el mismo que se incrementará año a año en el mismo porcentaje.

-Los materiales y equipos se tomaron de acuerdo al valor actual del mercado.

-No se está considerando la depreciación de los activos fijos, inmuebles maquinaria y equipo.

-Las Maestrías y Doctorados serán estructurados y desarrollados por la Universidad o por el consorcio asociado al Instituto, aquí se presentan posibles costos comparados con los que se ofrecen en el mercado actual.

-Se considera los costos actuales en análisis de laboratorio y de sedimentos (se tomó como referencia la ANA).

-Para los costos de investigación se realizaron presupuestos teniendo como base costos de operación actuales.

-Los costos por personal se asumen de las remuneraciones actuales del Estado.

Los costos formulados y supuestos del proyecto fueron los siguientes:

Tabla 4. Inversión Total del Proyecto

Investigación	S/. 14,456,160.00
Estudios de Postgrado	S/. 7 825,200.00
Servicios de Laboratorio	S/. 1 614,007.20
Estudios y Servicios Técnicos	S/. 1 056,000.00
Gestión y Difusión del Conocimiento (Publicaciones Especializadas)	S/. 486,720.00
Personal Administrativo	S/. 3 552,000.00
Inversión del Proyecto (Infraestructura e Implementación)	S/. 31,977,916.25
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 60,968,003.45</b>

Es necesario precisar que la inversión inicial en el año cero es de S/. 31, 075,757.25 que se subdivide de la siguiente manera:

Tabla 5. Inversión Inicial en el año cero

Infraestructura	S/. 24,995,200.00
Gastos de implementación y equipamiento de Laboratorios	S/. 2,684,757.25
Gastos adquisiciones varias (Primer año)	S/. 395,800.00
Gastos de Implementación INIRH Digital <sup>[13]</sup>	S/. 3,000,000.00
<b>Total egresos</b>	<b>S/. 31,075,757.25</b>

Siendo el esquema de financiación para la inversión inicial en efectivo, el siguiente:

Tabla 6. Inversión Inicial Socio Público

Valor actual del Terreno	S/. 10,240,000.00
5% de sus Recursos Directamente Recaudados (ANA)	S/. 5,800,000.00
<b>Total (expresado en nuevos soles)</b>	<b>S/. 16,040,000.00</b>

Tabla 7. Inversión Inicial Asociado Privado

Inversión Inicial Total	S/. 31,075,757.25
Inversión Socio Público	S/. 16,040,000.00
<b>Inversión inicial del Asociado ( Total - Público )</b>	<b>S/. 15,035,757.25</b>

La financiación de los servicios se contempla de la siguiente manera:

**Servicio 1.** Consiste en la generación de proyectos de investigación aplicada con financiamiento externo (proyectos financiados) los cuales serán cinco en el primer año (se considera como parte del compromiso del asociado privado) cada uno de estos proyectos no podrá ser menor de S/. 1, 180,680.00

**Servicio 2.** Consiste en el desarrollo de Maestrías y Doctorado por parte de las Universidades asociadas al Instituto. Estos estudios de postgrado contarán con la participación de los investigadores del INIRH así como el uso de sus laboratorios para los trabajos que sean requeridos. Esto significará para la organización un ingreso del 10% del monto recaudado por las Universidades en el dictado de los programas de Maestría y Doctorado. Siendo este monto aproximadamente de S/. 120,000.00.

**Servicio 3.** Consistirá en realizar los análisis especializados de agua y sedimentación. El costo por el servicio de análisis de agua es de S/. 2, 972,718.54 semestral (Fuente Autoridad Nacional del Agua). Adicionándose a este monto la cantidad por el servicio de análisis de sedimentos cuyo valor del mercado es de S/.136,437.50 semestral dando un equivalente total de S/. 3, 109,156.01.

**Servicio 4.** Asesoría Técnica adicionales cuyo monto se calcula en S/. 2, 994,052.20, estos montos se tomaron de referencia de la Autoridad Nacional del Agua-ANA los cuales equivalen al 20% de los gastos generales de la Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos-DCPRH (S/.9 046,061.00) y de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales-DPHM (S/.5 924,200.00).

Tabla 8. Total Ingresos para los años 1-5, 10, 15, 20 y 25

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25
<b>Aporte Socio</b>	<b>5%RDR del Socio Publico(asumido)</b>	5,800,000	6,090,000	6,394,500	6,714,225	7,049,936	8,997,703	11,483,603	14,656,311	18,705,579
<b>SERVICIO 1</b>	<b>Proyectos con Financiamiento</b>	5,903,400	5,903,400	8,264,760	8,264,760	8,264,760	8,264,760	11,806,800	11,806,800	14,168,160
	<b>Proyectos por año</b>	5	5	7	7	7	7	10	10	12
	<b>Gestión y Difusión del Conocimiento</b>	486,720.	486,720	486,720	486,720	486,720	486,720	486,720	486,720	486,720
<b>SERVICIO 2</b>	<b>Maestrías y Doctorados 10% de Ing. de Universidades</b>	120,000.	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000	120,000
<b>SERVICIO 3</b>	<b>Análisis de Laboratorio</b>	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312	6,218,312
<b>SERVICIO 4</b>	<b>Estudios y Servicios Técnicos</b>	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052	2,994,052
	<b>TOTAL INGRESOS</b>	21,522,484	21,812,484	24,478,344	24,798,069	25,133,780	27,081,547	33,109,487	36,282,195	42,692,823

De acuerdo a la tabla 9, se ha supuesto que el año cero (0) y el año uno (1) los egresos se centrarán en:

Tabla 9. Egresos años cero y uno

	AÑO 0	AÑO 1
Inversión infraestructura	S/. 24,995,200.00	
Gasto de equipamiento e implementación de los laboratorios (2)	S/. 2,684,757.25	
Acreditación inicial de laboratorios		S/. 20,000.00
Certificación ISO 9001		S/. 50,000.00
Gasto Libros		S/. 234,640.00
Gasto Revistas		S/. 27,506.75
Gastos adquisiciones varias ( año 1)	S/. 395,800.00	
Gastos implementación INIRH digital	S/. 3,000,000.00	
Subtotal Servicio 1		S/. 2,016,000.00
Subtotal Servicio 2		S/. 7,465,200.00
Subtotal Servicio 3		S/. 1,614,007.20
Subtotal Servicio 4		S/. 1,056,000.00
Personal Administrativo		S/. 3,552,000.00
Nuevo Total Egresos	S/. 31,075,757.25	S/. 16,035,353.95

A continuación, en la Tabla 10, se muestra el flujo sin actualizar correspondiente a los años 1, 5, 10, 15 y 25 (horizonte del proyecto)

Tabla 10. Flujo del Proyecto para los años 1-5, 10, 15, 20 y 25

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 10	AÑO 15	AÑO 20	AÑO 25
Total Ingresos		21,522,484	21,812,484	24,478,344	24,798,069	25,133,780	27,081,547	33,109,487	36,282,195	42,692,823
Total Egresos	31,075,757	16,035,353	16,645,219	16,675,219	17,131,939	17,131,939	21,143,365	21,946,203	22,877,016	24,800,204
Nuevo Flujo	31,075,757	5,487,130	5,167,264	7,803,124	7,666,129	8,001,841	5,938,182	11,163,283	13,405,179	17,892,619

Tabla 11. Indicadores Financieros

INDICADORES FINANCIEROS	
Inversión inicial (Año 0)	S/. 31,075,757.25
VAN ajustado al año veinticinco	S/. 14,615,750.80
TIR al quinto año	2.98%
Relación beneficio / costo	1.37
Período de recuperación de la inversión (año cinco)	S/. 3,049,733.64
Máxima tasa SBS promedio anual a plazo fijo	3.57%

## 10.-CAPÍTULO X. ESTUDIO DE PREINGENIERÍA DEL PROYECTO

- Definición de los recursos para llevar a cabo el proyecto.
- Equipos necesarios para el funcionamiento del proyecto.
- Lugar de implantación del proyecto.
- Requerimientos de recursos humanos.
- Cantidades requeridas de insumos y productos.

DESCRIPCION		TOTAL S/
A.	Investigación Aplicada	14,456,160.00
B.	Servicios Educativos de PostGrado	7,825,200.00
C.	Servicios de Laboratorio	1,614,007.20
D.	Servicios de Consultoría	1,056,000.00
E.	Producción de Publicaciones Especializadas	486,720.00
F.	Remuneración Personal Administrativo	3,552,000.00
G.	Inversión (Año 0)	31,075,757.25
H.	Inversión de la ANA ( Año cero + Año uno )	
	Terreno	10,240,000.00
	5% RDR anuales	5,800,000.00
	Total	16,040,000.00
I.	Inversión Asociado ( Año cero + Año uno )	
	Inversión	31,075,757.25
	Inversión de la ANA	16,040,000.00
	Total Asociado ( Total - ANA )	15,035,757.25



<b>A. INVESTIGACIÓN APLICADA</b>						
DESCRIPCION: Incluye sueldos y beneficios sociales del personal técnico-administrativo: científicos, especialistas y otros.						
	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
	Director de Investigación Aplicada	1	12	18,000.00	216,000.00	
	Investigadores	12	12	0.00	0.00	
	Secretarias	1	12	6,000.00	72,000.00	<b>288,000.00</b>
<b>EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN</b>						
	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO</b> <b>Equipo Técnico Principal</b>					
	Jefe de Proyecto	1	12	15,000.00	180,000.00	
	Investigador	1	12	12,000.00	144,000.00	
	Técnico de equipos	1	12	8,000.00	96,000.00	
	Técnico Laboratorista	1	12	8,000.00	96,000.00	
2	<b>Apoyo en Lima</b>					
	Coordinador Oficina Central	1	12	7,000.00	84,000.00	
	<b>Equipo Asesor</b>					
	Especialista 1	1	12	10,000.00	120,000.00	
	Especialista 2	1	12	10,000.00	120,000.00	840,000.00
3	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>					
	Auxiliar de equipos	1	12	7,000.00	84,000.00	
	Auxiliar de Laboratorio	1	12	7,000.00	84,000.00	168,000.00
4	<b>ADQUISICIONES</b>					
	Insumos	glb	12	3,500.00	42,000.00	42,000.00
5	<b>PARTIDAS</b>					
	Partida para imprevistos	glb	12	5,000.00	60,000.00	60,000.00
	<b>TOTAL</b>					<b>1,110,000.00</b>
<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DEL PERSONAL</b>						
DESCRIPCION: Incluye pasajes y viáticos del personal profesional y técnico; movilización y desmovilización del equipo, etc. Presupuesto de viajes para la realización de proyectos de investigación						
	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
	Pasajes Personal	6	6	1,000.00	36,000.00	
	Viáticos	6	6	380.00	13,680.00	
	Moviliz. y desmov. del equipo	1	6	3,500.00	21,000.00	70,680.00
	<b>TOTAL</b>					<b>70,680.00</b>
<b>TOTAL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>						<b>1,180,680.00</b>
<b>TOTAL POR DOCE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN</b>						<b>14,168,160.00</b>
<b>TOTAL</b>						<b>14,456,160.00</b>

**B. ESTUDIOS DE POSTGRADO**

## DESCRIPCION:

Incluye sueldos y beneficios sociales del personal técnico-administrativo: científicos, especialistas y otros.

	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					
	Coordinador Académico	1	12	18,000.00	216,000.00	
	Docentes Doctorado Internacional	4	12	110,000.00	5,280,000.00	
	Docentes Maestría Internacional	3	12	50,700.00	1,825,200.00	7,321,200.00
2	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
	Secretaria	2	12	6,000.00	144,000.00	144,000.00
3	<b>BIBLIOTECA</b>					
	Libros	400	1		212,642.50	
	Revistas	32	1		24,927.99	0.00
4	<b>BECAS INTEGRALES</b>					
	Alumnos Maestría R.H.	12	global	global	30,000.00	360,000.00
<b>TOTAL</b>						<b>7,825,200.00</b>

**C. SERVICIOS DE LABORATORIO**

DESCRIPCION:

Incluye sueldos y beneficios sociales del personal técnico-administrativo: científicos, especialistas y otros

	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO</b> <i>Equipo Técnico Principal</i>					
	Jefe de laboratorio	2	12	17,000.00	408,000.00	
	Especialista	4	12	10,000.00	480,000.00	
	Técnico de equipos	2	12	8,000.00	192,000.00	
	Técnico Laboratorista	2	12	8,000.00	192,000.00	1,272,000.00
2	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
	Secretaria	1	12	6,000.00	72,000.00	
	Conserje (Auxiliar de Oficina)	1	12	5,000.00	60,000.00	132,000.00
3	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>					
	Auxiliar de equipos	1	12	7,000.00	84,000.00	
	Auxiliar de Laboratorio	1	12	7,000.00	84,000.00	168,000.00
4	<b>ADQUISICIONES</b>					
	Reactivos de Laboratorio	glb	12	3,500.60	42,007.20	42,007.20
	<b>TOTAL</b>					<b>1,614,007.20</b>

**D. ESTUDIOS Y SERVICIOS TÉCNICOS**

DESCRIPCION:

Incluye sueldos y beneficios sociales del personal técnico-administrativo: científicos, especialistas y otros

	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					
	Jefe de Consultoría RH	12	1	17,000.00	204,000.00	
	Investigador especialista en RH	12	4	15,000.00	720,000.00	924,000.00
2	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
	Secretaria	1	12	6,000.00	72,000.00	
	Conserje (Auxiliar de Oficina)	1	12	5,000.00	60,000.00	132,000.00
	<b>TOTAL</b>					<b>1,056,000.00</b>

**E. GESTIÓN Y DIFUSIÓN DEL CONOCIMIENTO**

DESCRIPCION:

Incluye publicación de investigaciones y redacción de las consultorías.

	DESCRIPCION	NUM	MESES	PRECIOS S/.		
				MENSUAL	PARCIAL	TOTAL
1	<b>PERSONAL PROFESIONAL Y TECNICO</b>					
	Jefe de Publicación	1	12	12,000.00	144,000.00	264,000.00
	Especialista	1	12	10,000.00	120,000.00	
2	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>					
	Secretaria	1	12	6,000.00	72,000.00	132,000.00
	Conserje (Auxiliar de Oficina)	1	12	5,000.00	60,000.00	
3	<b>PERSONAL AUXILIAR</b>					
	Auxiliar de Administración	1	12	7,000.00	84,000.00	84,000.00
<b>TOTAL</b>						<b>480,000.00</b>

<b>MATERIALES Y UTILES DE OFICINA</b>						
	DESCRIPCION	UN.	MESES	PRECIOS S/.		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
	Útiles dedicados a inspección, papelería	glb	12	210	2,520.00	2,520.00
	Copia de planos y encuadernación	glb	12	100	1,200.00	1,200.00
	Cintas y útiles de impresión y dibujo	glb	12	100	1,200.00	1,200.00
	Fotografías y Video	glb	12	150	1,800.00	1,800.00
<b>TOTAL</b>						<b>6,720.00</b>
<b>TOTAL POR LAS PUBLICACIÓN</b>						<b>486,720.00</b>

<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO</b>	NUMERO	MESES	SUELDO/MES	SUELDO/AÑO
Directores (Nueve directores )	9	12	3,000.00	324,000.00
Director General	1	12	20,000.00	240,000.00
Asesores	2	12	15,000.00	360,000.00
Secretarias	2	12	6,000.00	144,000.00
Director Administrativo	1	12	18,000.00	216,000.00
Comunicación Integral y Biblioteca	5	12	7,000.00	420,000.00
Personal de Planificación	3	12	8,000.00	288,000.00
Personal de Presupuesto	3	12	8,000.00	288,000.00
Personal de Tesorería	3	12	8,000.00	288,000.00
Personal de Sistemas	4	12	8,000.00	384,000.00
Personal de Servicios Generales	10	12	5,000.00	600,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,552,000.00</b>

<b>INVERSION INFRAESTRUCTURA E IMPLEMENTACION</b>	
Se detalla en hoja de presupuesto total	
	<b>TOTAL</b>
Compra de terreno	10,240,000.00
Edificación e Instalaciones	14,755,200.00
Adquisiciones	395,800.00
Operaciones y Servicios	83,400.00
Libros y Revistas Científicas	262,146.75
Acreditación y Certificación ISO 9001	70,000.00
Implementación INCTA Digital	3,000,000.00
Implementación y Equipamiento de Laboratorios	2,684,757.25
Mantenimiento de Laboratorios	486,612.25
<b>TOTAL (inversión inicial)</b>	<b>31,075,757.25</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>31,977,916.25</b>

<b>INVERSIÓN TOTAL EN SERVICIOS</b>	<b>TOTAL (S/.)</b>
Investigación Aplicada	14,456,160.00
Servicios Educativos de Postgrado	7,825,200.00
Servicios de Laboratorio	1,614,007.20
Estudios y Servicios Técnicos	1,056,000.00
Gestión y Difusión del Conocimiento	486,720.00
<b>TOTAL</b>	<b>25,438,087.20</b>

<b>GASTOS (DIETAS Y REMUNERACIONES DEL PERSONAL)</b>	<b>Número de meses</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Mes (S/.)</b>	<b>SUB TOTAL/AÑO</b>
Directores (1 Dieta de 3000 soles POR MES para 9 directores )	12	9	3,000.00	324,000.00
Director General	12	1	20,000.00	240,000.00
Asesores	12	2	15,000.00	360,000.00
Secretarias	12	2	6,000.00	144,000.00
Director Administrativo	12	1	18,000.00	216,000.00
Personal de Planificación	12	3	8,000.00	288,000.00
Comunicación Integral y Biblioteca	12	5	7,000.00	420,000.00
Personal de Presupuesto	12	3	8,000.00	288,000.00
Personal de Tesorería	12	3	8,000.00	288,000.00
Personal de Sistemas	12	4	8,000.00	384,000.00
Personal de Servicios Generales	12	10	5,000.00	600,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>3,552,000.00</b>

<b>GASTOS DE CERTIFICACIÓN</b>	<b>Costo (s/.)</b>
Gastos de certificación	50,000.00
Gastos de acreditación INDECOPI	20,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>70,000.00</b>

[24]

<b>GASTOS DE IMPLEMENTACIÓN PLATAFORMA DIGITAL</b>	<b>Unidades</b>	<b>Costo (s/.)</b>	<b>Costo (s/.)</b>
Servidor HP DL 380P GEN 8 E5-2650V2	5.00	38,489.00	192,445.00
All in One iMac 27" Intel Core i5 8 GB 1 TB	100.00	8,500.00	850,000.00
Notebook A17_I7161T3GS 15,6" Intel Core i7-6700HQ	50.00	7,200.00	360,000.00
Proyector DLP-3D-ViewSonic PJD 7820 HD	5.00	15,300.00	76,500.00
Unidad de Almacenamiento en Red Western Digital My Cloud 4TB	12.00	1,089.00	13,068.00
Cámara Sony DSC-WX500 Cybershot	12.00	1,300.00	15,600.00
Impresora Multifuncional Xerox Work Centre A3	10.00	29,200.00	292,000.00
UPS Gama Sonic LS 2KVA	15.00	12,749.00	191,235.00
REDES (Access Point, Print server, routers, switches, wireless)	glb	36,152.60	36,152.60
Software antivirus ESET Small Office Security Pack, 10 equipos	15.00	969.00	14,535.00
Licencia Microsoft Windows Server Essentials 2012 R2 x64 Single OLP NL	150.00	2,359.00	353,850.00
Software Microsoft Office Hogar y Empresas 2016	150.00	869.00	130,350.00
Teléfonos IP	20.00	1,213.22	24,264.40
Otros	glb	450,000.00	450,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>3,000,000.00</b>

<b>GASTO EN TERRENO</b>	<b>M2</b>	<b>P.U. (\$)</b>	<b>P.U. (S/.)</b>	<b>Costo (S/.)</b>
<b>Terreno</b>	800	4000	12,800.00	10,240,000.00
<b>TOTAL</b>				<b>10,240,000.00</b>

[24] Costos tomados de: <http://www.infordata.com.pe/>

ÁREAS CON LAS QUE CONTARÁ EL INSTITUTO				COSTOS	
DESCRIPCION	CANTIDAD	AREA(M2)	SUB TOTAL (M2)	COSTO M2	PRECIO \$ US
LABORATORIOS	2	200	400.00	1,600.00	640,000.00
SALA EQUIPO DE INSTRUMENTACION	2	150	300.00	1,600.00	480,000.00
BIBLIOTECA	1	150	150.00	1,600.00	240,000.00
OFICINAS	4	30	120.00	1,600.00	192,000.00
DEPOSITO QUIMICOS/BIOLOGICOS/VIDRIOS	1	150	150.00	1,600.00	240,000.00
SALA DE REUNIONES	1	100	100.00	1,600.00	160,000.00
SALA CONFERENCIAS	1	250	250.00	1,600.00	400,000.00
SALA IDIOMAS	1	45	45.00	1,600.00	72,000.00
SALA COMPUTO	1	45	45.00	1,600.00	72,000.00
AULAS	1	50	50.00	1,600.00	80,000.00
SSH	6	20	120.00	1,600.00	192,000.00
CAFETERIA	1	100	100.00	1,600.00	160,000.00
ESTACIONAMIENTOS	20	120	2,400.00	900.00	2,160,000.00
TOTAL	T.C.=1US\$/S/.2.9				5,088,000.00
TOTAL ( SOLES)					14,755,200.00

GASTOS EN ADQUISICIONES	Cantidad	P.U. (S/.)	Costo parcial S/.
Partida para adquisición de vehículos.	4	70,200.00	280,800.00
Partidas para adquisición de muebles de Laboratorio	Global		40,000.00
Partidas para adquisición de reactivos de Laboratorio	Global		15,000.00
Partidas para adquisiciones de muebles de aulas	Global		30,000.00
Partidas para adquisiciones de muebles de Biblioteca	Global		30,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>395,800.00</b>

GASTOS EN OPERACIONES Y SERVICIOS	Meses	Mensual	Anual
Mantenimiento de equipos e instrumentos de Laboratorio	12	500.00	6,000.00
Mantenimiento de vehículos	12	250.00	3,000.00
Mantenimiento de la Biblioteca	12	200.00	2,400.00
Partidas para gastos de viajes a eventos técnicos sobre recurso hídrico	12	1,000.00	12,000.00
Combustibles	12	4,500.00	54,000.00
Partidas para imprevistos y otras.	12	500.00	6,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>83,400.00</b>

[25]

GASTOS EN EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN	Cantidad	Precio/U \$	Precio/U S/.	Costo parcial S/
<b>T.C.=1US\$=S/.3.2</b>				
Medidor de PH PCE-PH22	12	110.72	354.30	4,251.65
Medidor de Agua PCE-CM41	12	136.39	436.45	5,237.38
Medidor de sal PCE-SM	12	184.53	590.50	7,085.95
Conductímetro Salt 110	12	242.29	775.33	9,303.94
Medidor de PH PCE-228	12	232.66	744.51	8,934.14
Fotómetros AQUA CHECK y AQUA CHECK 2	12	485.51	1,553.63	18,643.58
Medidores de densidad HI 9124	12	612.15	1,958.88	23,506.56
Medidor de pH PCE-PHD 1	12	425.21	1,360.67	16,328.06
Medidor de pH PCE-PHD 2	12	355.29	1,136.93	13,643.14
Multiparamétrico HI 9828 XX	6	4,340.99	13,891.17	83,347.01
Medidor de pH HI 99131	6	652.67	2,088.54	12,531.26
Medidor de pH de sobremesa PCE-BPH 1( fuera de stock )	6	2,279.71	7,295.07	43,770.43
Medidor de ph universal HI 4222-02	6	2,279.71	7,295.07	43,770.43
Medidor de pH HI 4521-02	6	2,630.31	8,416.99	50,501.95
Potenciómetro de mesa para laboratorio	6	524.19	1,677.41	10,064.45
Potenciómetro de mesa con transferencia de datos a la PC	6	700.00	2,240.00	13,440.00
Conductímetro HI 9033	6	827.96	2,649.47	15,896.83
Conductímetro HI 9835	6	1,161.32	3,716.22	22,297.34
Mini fotometro de cloro serie HI 7xx	12	71.39	228.45	2,741.38
Mini fotometro de fosfato HI 713	12	71.39	228.45	2,741.38
Fotómetro de bolsillo para hierro HI 721	12	71.39	228.45	2,741.38
Fotómetro multifunción C 203	12	719.25	2,301.60	27,619.20
Fotómetro multifunción C 200	12	1,361.08	4,355.46	52,265.47
Medidor fotométrico multifunción de oxígeno HI 83214	12	1,438.10	4,601.92	55,223.04
Medidor de humedad/aceite PCE-WIO 1	12	6,164.79	19,727.33	236,727.94
Agitador magnético HI 190M-2	12	323.00	1,033.60	12,403.20
Agitador de laboratorio HI 180x-2	12	300.00	960.00	11,520.00
Agitador de mesa magnético HI 304N-2	6	681.09	2,179.49	13,076.93
Espectrofotómetro de ABSORCIÓN ATÓMICA	1	150,000.00	480,000.00	480,000.00
CROMATÓGRAFO DE GASES CON DETECTOR DE LLAMA	1	130,000.00	416,000.00	416,000.00
CROMATÓGRAFO DE LÍQUIDOS A ALTA PRESION	1	273,000.00	873,600.00	873,600.00
Espectrofotómetro infrarrojo	1	3,718.78	11,900.10	11,900.10
Espectrofotómetro ultravioleta	1	8,052.49	25,767.97	25,767.97
Osmómetros	1	9,281.25	29,700.00	29,700.00
Picnómetros	1	94.08	301.06	301.06
Balanzas analíticas digitales con exactitud 0.1 mg	2	4,355.33	13,937.06	27,874.11
<b>TOTAL</b>				<b>2,684,757.25</b>

[25] <http://www.perkinelmer.com/catalog>



[26]

<b>GASTOS EN LIBROS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Dólares</b>	<b>Precio Soles</b>
DESIGNING WASTEWATER SYSTEMS ACCORDING TO LOCAL CONDITIONS David M.Robbins	5	95.00	1,520.00
SOUTHEAST ASIAN WATER ENVIRONMENT 5 K.Yamamoto	5	190.00	3,040.00
MEETING THE CHALLENGE OF FINANCING WATER AND SANITATION Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD)	5	60.00	960.00
WATER GOVERNANCE IN OECD COUNTRIES OECD	5	130.00	2,080.00
MICROBIAL GROWTH IN DRINKING WATER DISTRIBUTION SYSTEMS Dirk van der Kooij and Paul W.J.J.van der Wielen	5	250.00	4,000.00
BEST PRACTICE GUIDE ON THE CONTROL OF IRON AND MANGANESE IN WATER - SUPPLY Adam Postawa and Colin Hayes	5	120.00	1,920.00
INTERNAL CORROSION CONTROL OF WATER SUPPLY SYSTEMS Colin Hayes	5	125.00	2,000.00
METALS AND RELATED SUBSTANCES IN DRINKING WATER SET SpecialOffer (incluye el libro anterior)	5	190.00	3,040.00
GROUNDWATER OPTIMIZATION HANDBOOK Richard C.Peralta	5	160.00	2,560.00
BEST PRACTICE GUIDE ON METALS REMOVAL FROM DRINKING WATER BY TREAT - MENT Mustafa Ersoz and Lisa Barrot DISINFECTION BY-PRODUCTS AND HUMAN HEALTH	5	120.00	1,920.00
DISINFECTION BY-PRODUCTS AND HUMAN HEALTH Steve E.Hrudey and Jeffrey WA Charrois	5	190.00	3,040.00
WATER RECLAMATION TECNOLOGIES FOR SAFE MANAGED AQUIFIER RECHARGE Christian Katzner, Thomas Wintgens and Peter Dillon	5	220.00	3,520.00
GROUNDWATER SET Specialoffer, incluye el libro anterior	5	720.00	11,520.00
BEST PRACTICE GUIDE ON SAMPLING AND MONITORING OF METALS IN DRINKING - WATER Adam Postawa	5	220.00	3,520.00
METALS AND RELATED SUBSTANCES IN DRINKING WATER Prosun Bhattacharya et al.	5	210.00	3,360.00
VALUING WATER, VALUING LIVELIHOODS Cameron, P.Hunter et al	5	120.00	1,920.00
CAUSE AND PREVENTION OF CLOGGING OF WELLS ABSTRACTING GROUNDWATER - FROM UNCONSOLIDATED AQUIFIERS C.G.E.M. Van Beek	5	160.00	2,560.00
COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS IN DRINKING WATER TREATMENT Bas Wols	5	160.00	2,560.00
STOCHASTIC WATER DEMAND MODELING MirjamBlokker	5	160.00	2,560.00
CLIMATE CHANGE, WATER SUPPLY AND SANITATION Minnie Hildebrand	5	220.00	3,520.00
SOIL AND WATER CONTAMINATION Marcel van der Perk	5	160.00	2,560.00
INTEGRATED ADAPTATION MEASURES FOR CLIMATE CHANGE, WATER SUPPLY AND - SANITATION Minnie Hildebrand	5	190.00	3,040.00

MANAGING CLIMATE RISK IN WATER SUPPLY SYSTEMS Casey Brown and M.Neil Ward	5	160.00	2,560.00
MAKING SPACE FOR THE RIVER Jeroen Frank Warner et al.	5	175.00	2,800.00
IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON RAINFALL EXTREMES AND URBAN DRAINAGE - SYSTEMS Patrick Willems et al.	5	175.00	2,800.00
ENERGY EFFICIENCY IN THE WATER INDUSTRY M.J.Brandt et al.	5	175.00	2,800.00
REAL-TIME MONITORING FOR CLIMATE CHANGE, WATER SUPPLY AND SANITATION Minnie Hildebrand	5	220.00	3,520.00
RENEWABLE ENERGY APPLICATIONS FOR FRESHWATER PRODUCTION JochenBundschuh and Jan Hoinkis	5	160.00	2,560.00
WATER AND ENERGY Gustav Olsson	5	150.00	480.00
ARSENIC IN GROUNDWATER: POISONING AND RISK ASSESSMENT M.Manzurul Hassan and Peter J.Atkins	5	150.00	2,400.00
BEST PRACTICE GUIDE ON THE CONTROL OF ARSENIC IN DRINKING WATER Prosun Bhattacharya et al.	5	130.00	2,080.00
ARSENIC CONTAMINATION IN THE WORLD Susan Murcott	5	280.00	4,480.00
ANIMAL WASTE, WATER QUALITY AND HUMAN HEALTH A.Dufour and J.Bartram	5	160.00	2,560.00
DETECTION OF PATHOGENS IN WATER USING MICRO AND NANO-TECHNOLOGY GiampaoloZuccheri and NikolaosAsproulis	5	190.00	3,040.00
HEALTH RELATED MICROBIOLOGY Robert Armon and UtaCheruti	5	160.00	2,560.00
EVOLUTION OF WATER SUPPLY THROUGH THE MILLENNIA Andreas N.Angelakis et al.	5	220.00	3,520.00
AEROBIC WASTEWATER TREATMENT PROCESSES David F.Tilley	5	150.00	2,400.00
DISASTERS AND MINEWATER Harvey Wood	5	165.00	2,640.00
EFFICIENT DESALINATION BY REVERSE OSMOSIS Stewart Burn and Stephen Gray	5	180.00	2,880.00
MEMBRANE BIOLOGICAL REACTORS Faisal I.Hai et al.	5	220.00	3,520.00
COMPUTATIONAL HYDRAULICS IoanaPopescu	5	210.00	3,360.00
OPTIMISATION OF CORROSION CONTROL FOR LEAD IN DRINKING WATER Colin Hayes and T.N.Croft	5	180.00	2,880.00
GUIDELINES FOR USING ACTIVATED SLUDGE MODELS LeivRieger et al.	5	190.00	3,040.00
TUNING BIOLOGICAL NURIENT REMOVAL PLANTS Ken Hartley	5	190.00	3,040.00
INTERNATIONAL GUIDANCE MANUAL FOR THE MANAGEMENT OF TOXIC CYANOBACTERIA Dr.GayleNewcombe	5	180.00	2,880.00
BEST PRACTICES GUIDE TO PREPARING URBAN WATER CONSERVATION Lisa Madaus et al.	5	180.00	2,880.00
WATER FOOTPRINTING IN THE URBAN WATER SECTOR Kylie Hyde	5	165.00	2,640.00
FLOOD RISK P.B.Sayers	5	155.00	2,480.00
FLOOD RISK AND SOCIAL JUSTICE ZoranVojinovic and Michael B.Abbot	5	260.00	4,160.00

MASS FLOW AND ENERGY EFFICIENCY OF MUNICIPAL WASTEWATER TREATMENT - PLANTS Cao Ye Shi	5	150.00	2,400.00
LEAK DETECTION Stuart Hamilton and BambosCharalambous	5	150.00	2,400.00
COMPENDIUM OF BEST PRACTICES IN ASSET MANAGEMENT J.N.Bhagwan	5	170.00	2,720.00
POTABLE WATER SOLUTIONS Stewart Burn et al.	5	170.00	2,720.00
MILESTONES IN WATER REUSE ValentinaLazarova et al.	5	190.00	3,040.00
WATER-ENERGY INTERACTIONS IN WATER REUSE ValentinaLazarova et al.	5	190.00	3,040.00
EVOLUTION OF SANITATION AND WASTEWATER TECHNOLOGIES THROUGH THE - CENTURIES Andreas N. Angelakis et al.	5	215.00	3,440.00
EXPERIMENTAL METHODS IN WASTEWATER TREATMENT M.C.M. van Loosdrecht et al.	5	200.00	3,200.00
FECAL SLUDGE MANAGEMENT Linda Strande et al.	5	235.00	3,760.00
APPLICATIONS OF ACTIVATED SLUDGE MODELS D.Brdjanovic et al.	5	220.00	3,520.00
HANDBOOK OF ENVIROMENTAL ODOUR MANAGEMENT Franz-BerndFrechen et al.	5	220.00	3,520.00
BENCHMARKING OF CONTROL STRATEGIES FOR WASTEWATER TREATMENT PLANTS KristV.Gernaey et al.	5	150.00	2,400.00
UNCERTAINTY IN WASTEWATER TREATMENT DESIGN AND OPERATION EvangelinaBelia et al.	5	190.00	3,040.00
NANOTECHNOLOGY FOR WATER AND WASTEWATER TREATMENT P.Lens et al.	5	220.00	3,520.00
SOURCE SEPARATION AND DECENTRALIZATION FOR WASTEWATER MANAGEMENT ToveA.Larsen et al.	5	250.00	4,000.00
ENERGY AND RESOURCE RECOVERY FROM SLUDGE Y.Kalogo et al.	5	175.00	2,800.00
FUNDAMENTALS OF WASTEWATER TREATMENT AND ENGINEERING RumanaRiffat	5	150.00	2,400.00
CHEMISTRY OF OZONE IN WATER AND WASTEWATER TREATMENT Clemens von Sonntag and Urs von Gunten	5	190.00	3,040.00
WASTEWATER TREATMENT: ADVANCES PROCESSES AND TECHNOLOGIES D.G.Rao et al.	5	135.00	2,160.00
SUSTAINABLE TREATMENT AND REUSE OF MUNICIPAL WASTEWATER MenahemLibhaber et al.	5	280.00	4,480.00
HANDBOOK OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT: SECOND EDITION Adrianus van Haandel et al.	5	280.00	4,480.00
WATER CONSUMPTION, TARIFFS AND REGULATION Francesc Hernandez-Sancho and Maria Molinos-Senante	5	180.00	2,880.00
WATER COMMUNICATION CelineHervé-Bazin	5	160.00	2,560.00
INSTITUTIONAL GOVERNANCE AND REGULATION OF WATER SERVICES Michael Rouse	5	130.00	2,080.00
PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP IN THE WATER SECTOR CledanMandri-Perrot et al.	5	190.00	3,040.00
SUSTAINABLE WATER ECOSYSTEMS MANAGEMENT IN EUROPE Carlo Sessa	5	175.00	2,800.00

WATER, WASTEWATER AND STORMWATER INFRASTRUCTURE MANAGEMENT Neil S.Grigg	5	175.00	2,800.00
MEETING THE WATER REFORM CHALLENGE OECD	5	95.00	1,520.00
WATER QUALITY AND AGRICULTURE OECD	5	95.00	1,520.00
INTEGRATED WATER RESOURCE MANAGEMENT IN BRAZIL CarstenLorz	5	180.00	2,880.00
WATER SERVICES MANAGEMENT AND GOVERNANCE TapioKatko et al.	5	175.00	2,800.00
<b>TOTAL</b>			<b>234,640.00</b>

[27]

<b>GASTOS EN REVISTAS</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio dólares</b>	<b>Precio Soles</b>
WATER QUALITY RESEARCH JOURNAL OF CANADA Mc Gill University, Canada	2	216.00	1,382.40
JOURNAL OF WATER, SANITATION AND HYGIENE FOR DEVELOPMENT University of North Carolina	2	199.00	1,273.60
JOURNAL OF WATER REUSE AND DESALINATION UNAM, Mexico	2	199.00	1,273.60
JOURNAL OF WATER AND CLIMATE CHANGE North Carolina State University	2	200.00	1,280.00
HYDROLOGY RESEARCH: AN INTERNATIONAL JOURNAL British Hydrological Society, University of Oslo	2	200.00	1,280.00
JOURNAL OF WATER AND HEALTH Arizona State University	2	300.00	1,920.00
JOURNAL OF HYDROINFORMATICS University of Exeter, United Kingdom	2	299.00	1,913.60
JOURNAL OF WATER SUPPLY, RESEARCH AND TECHNOLOGY – ACQUA University of Duisburg-Essen, Alemania	2	257.00	1,644.80
WATER POLICY US Army Corps of Engineers	2	280.00	1,792.00
WATER RESEARCH Delft University of Technology, Holanda	2	264.00	1,689.60
WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY Vienna University of Technology, Austria	2	349.00	2,233.60
WATER SCIENCE AND TECHNOLOGY: WATER SUPPLY Vienna University of Technology, Austria	2	273.00	1,747.20
WATER PRACTICE AND TECHNOLOGY Vienna University of Technology, Austria	2	153.00	979.20
WATER 21 International Water Association	2	337.93	2,162.75
WATER ASSET MANAGEMENT INTERNATIONAL Dr.John Bridgeman et al., Editors	2	393.00	2,515.20
WATER UTILITY MANAGEMENT INTERNATIONAL Keith Hayward, Editor	2	378.00	2,419.20
<b>TOTAL</b>			<b>27,506.75</b>

[26] <http://www.iwapublishing.com/>[27] <http://www.iwapublishing.com/>

<b>GASTOS DE INFRAESTRUCTURA E IMPLEMENTACIÓN</b>	<b>S/.</b>
Gastos Compra Terreno	10,240,000.00
Gastos Costo de la construcción	14,755,200.00
Gastos Equipos de Laboratorio	2,684,757.25
Gastos Implementación Digital	3,000,000.00
Gastos de certificación	50,000.00
Gastos de acreditación INDECOPI	20,000.00
Gastos Compra Libros	234,640.00
Gastos Compra de Revistas	27,506.75
Gastos Adquisiciones Varias	395,800.00
Gasto Operaciones y Servicios	83,400.00
Gastos de Mantenimiento de Laboratorios	486,612.25
<b>TOTAL</b>	<b>31,977,916.25</b>

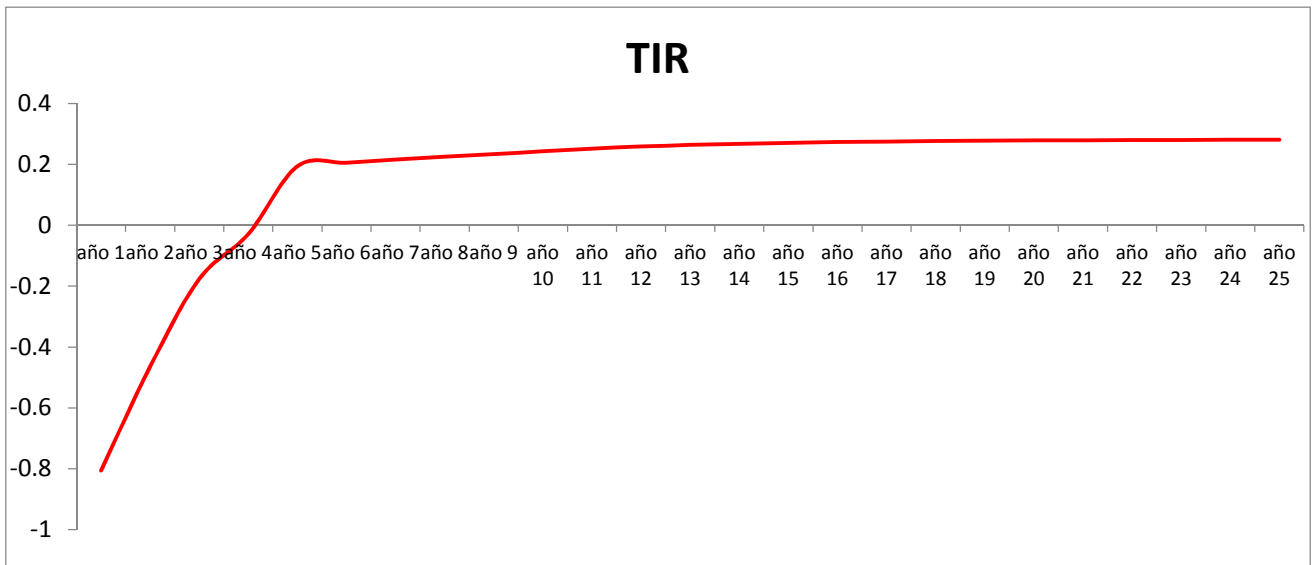
<b>RESUMEN GASTOS DE INVERSION</b>	<b>S/.</b>
Costo Total de los Cinco Servicios	25,438,087.20
Personal Administrativo	3,552,000.00
Gastos Valor del Terreno	10,240,000.00
Gastos Costo de la construcción	14,755,200.00
Gastos Equipos de Laboratorio	2,684,757.25
Gastos Compra Libros	234,640.00
Gastos Compra de Revistas	27,506.75
Gastos Adquisiciones Varias	395,800.00
Gastos Implementación Digital	3,000,000.00
Gastos de certificación	50,000.00
Gastos de acreditación INDECOPI	20,000.00
Gastos Operaciones y servicios	83,400.00
Gasto de Mantenimiento de Laboratorios	486,612.25
<b>TOTAL</b>	<b>60,968,003.45</b>

### Cálculo del Beneficio / Costo

Periodo	TOTAL INGRESOS	TOTAL EGRESOS	n	(1+i)^n	Ingreso/(1+i)^n	Egreso/(1+i)^n
AÑO 1	21,522,484.28	16,035,353.95	1	1.1500	18,715,203.72	13,943,786.04
AÑO 2	21,812,484.28	16,645,219.45	2	1.3225	16,493,371.86	12,586,177.28
AÑO 3	24,478,344.28	16,675,219.45	3	1.5209	16,094,908.71	10,964,227.47
AÑO 4	24,798,069.28	17,131,939.45	4	1.7490	14,178,376.60	9,795,241.98
AÑO 5	25,133,780.53	17,131,939.45	5	2.0114	12,495,930.95	8,517,601.73
AÑO 6	25,486,277.34	22,693,980.78	6	2.3131	11,018,421.01	9,811,234.15
AÑO 7	25,856,399.00	22,525,968.79	7	2.6600	9,720,378.10	8,468,346.03
AÑO 8	26,245,026.73	22,367,150.53	8	3.0590	8,579,545.79	7,311,861.18
AÑO 9	26,653,085.85	22,218,398.17	9	3.5179	7,576,470.47	6,315,855.46
AÑO 10	27,081,547.93	21,143,365.46	10	4.0456	6,694,144.47	5,226,316.58
AÑO 11	31,073,473.12	21,314,399.55	11	4.6524	6,679,032.45	4,581,385.73
AÑO 12	31,545,852.56	21,477,113.38	12	5.3503	5,896,145.40	4,014,226.06
AÑO 13	32,041,850.97	21,604,912.91	13	6.1528	5,207,696.57	3,511,402.35
AÑO 14	32,562,649.31	21,761,152.41	14	7.0757	4,602,035.53	3,075,474.47
AÑO 15	33,109,487.56	21,946,203.88	15	8.1371	4,068,973.43	2,697,067.43
AÑO 16	33,683,667.72	22,097,457.93	16	9.3576	3,599,597.40	2,361,439.75
AÑO 17	34,286,556.89	22,278,324.68	17	10.7613	3,186,108.70	2,070,233.08
AÑO 18	34,919,590.52	22,489,234.77	18	12.3755	2,821,681.66	1,817,245.29
AÑO 19	35,584,275.84	22,667,640.37	19	14.2318	2,500,340.56	1,592,749.02
AÑO 20	36,282,195.41	22,877,016.24	20	16.3665	2,216,852.26	1,397,792.07
AÑO 21	39,376,370.97	23,826,268.91	21	18.8215	2,092,093.26	1,265,905.81
AÑO 22	40,145,827.30	24,036,105.81	22	21.6447	1,854,760.87	1,110,482.25
AÑO 23	40,953,756.46	24,278,484.55	23	24.8915	1,645,293.63	975,374.16
AÑO 24	41,802,082.06	24,553,982.24	24	28.6252	1,460,325.76	857,775.76
AÑO 25	42,692,823.95	24,800,204.80	25	32.9190	1,296,907.12	753,371.62
					170,694,596.26	125,022,572.74

**BENEFICIO/COSTO**
**1.36531**

## Gráfico de la TIR <sup>[28]</sup>



## Periodo de Pago

PERIODO DE PAGO						
(31,075,757.25)	5,487,130.33	5,167,264.83	7,803,124.83	7,666,129.83	8,001,841.08	
<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	
			3,049,733.64			

[28] TIR: <http://www.pymesfuturo.com/tiretorno.htm>

### Escenario Financiero

DEVOLUCIÓN A SOCIO	CAPITAL POR DEVOLVER	INTERES	PERIODO
Monto al quinto año con interés de 7.75% anual	S/. 21,837,941.57	S/. 6,802,184.32	5
S/. 4,162,168.95	S/. 17,675,772.62	S/. 1,369,872.38	6
S/. 4,362,229.77	S/. 13,313,542.85	S/. 1,031,799.57	7
S/. 4,556,543.64	S/. 8,756,999.21	S/. 678,667.44	8
S/. 4,745,573.20	S/. 4,011,426.01	S/. 310,885.52	9
S/. 4,011,426.01	S/. 0.00	S/. 0.00	10



## **Estudio de Impacto Ambiental** <sup>[29]</sup>

El Estudio de impacto ambiental es importante ya que permite la identificación, prevención, supervisión y corrección de los impactos ambientales negativos.

El Estudio de Impacto Ambiental debe presentar como mínimo lo siguiente:

- Descripción del Proyecto (Nombre del proyecto, titular del proyecto, representante legal, población beneficiaria, localización, costo del proyecto, empresa responsable del EIA, componentes del proyecto, tiempo de ejecución de la obra, opinión técnicas de entidades como ANA, SERNANP).
- Actividades a desarrollar por etapas del proyecto:
  - Etapa de Planificación
  - Etapa de Construcción
  - Etapa de cierre de obras
  - Etapa de operación y mantenimiento
- Análisis Técnico
  - Factibilidad de los servicios
  - Opiniones técnicas
  - Mecanismos de Participación Ciudadana
  - Resumen de los posibles impactos ambientales identificados
- Análisis legal.

La elaboración de las Ficha Informativa de Clasificación Ambiental debe ser efectuada por empresas inscritas en el Registro de Empresas e Instituciones autorizadas para realizar Estudios de Impacto Ambiental en el sector Vivienda. Los profesionales a cargo de elaborar dicho expediente deben cumplir las exigencias impuestas por la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

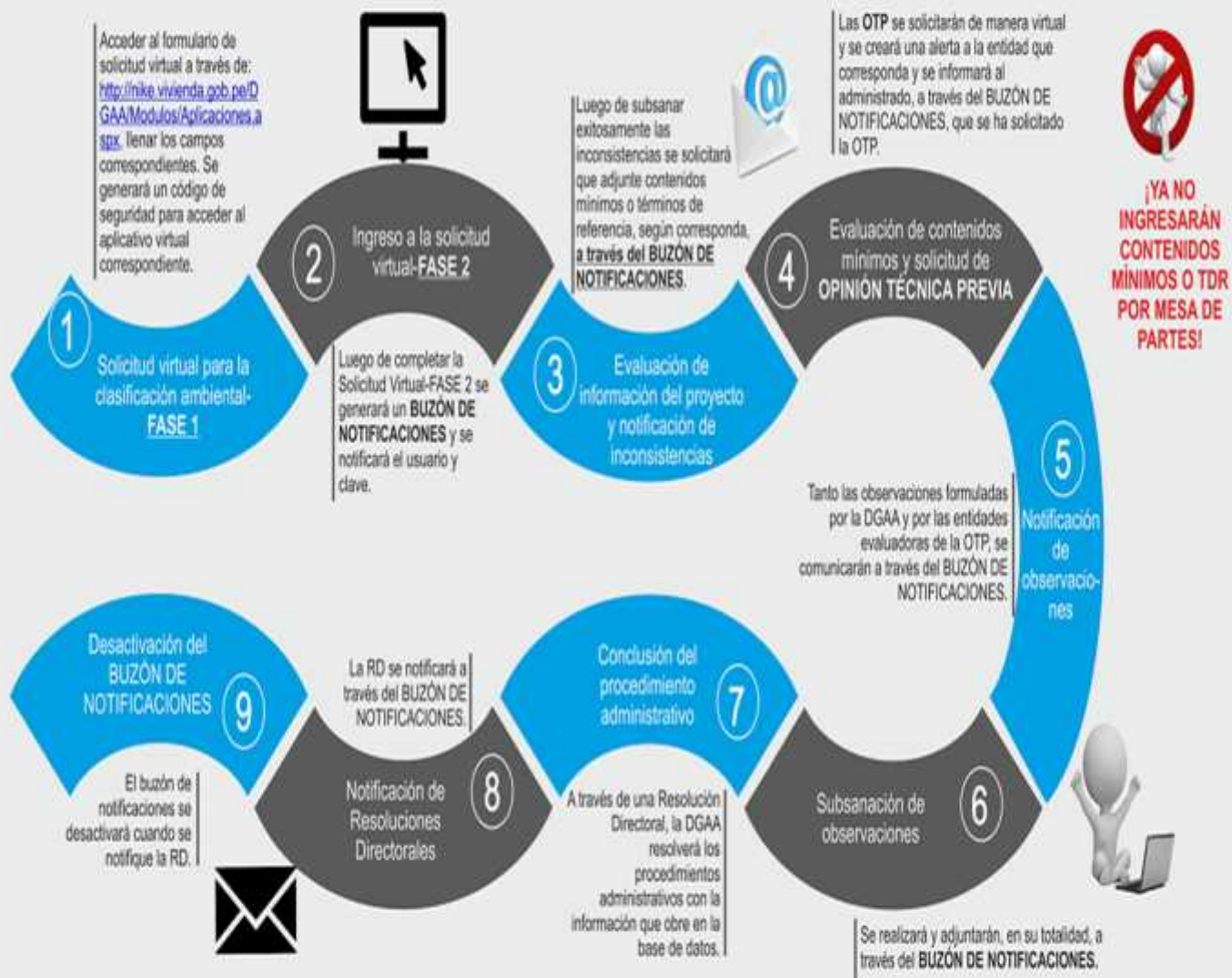
De acuerdo al Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, los procedimientos de Clasificación y Certificación deben ser iniciadas por los titulares del proyecto.

La ruta a seguir para la obtención de la Certificación Ambiental de acuerdo al DGAA-MVCS es la siguiente:

[30]

## SISTEMA INFORMÁTICO DE GESTIÓN AMBIENTAL-SGA

El **SGA** (\*) busca optimizar los procedimientos de clasificación y posterior certificación ambiental a través del uso de herramientas tecnológicas. En este sentido, a partir del 05 de abril este procedimiento se realiza en su totalidad de manera **VIRTUAL**.



DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES  
Calle Manuel Gonzales Claechea 459-461 San Isidro  
Teléfono: 2117930 Anexos: 3243-3247  
E-mail: medio.ambiente@vivienda.gob.pe

[29]: [www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)[30]: [www.vivienda.gob.pe](http://www.vivienda.gob.pe)

## 11.- CAPÍTULO XI. CONCLUSIONES

- La inversión total inicial es de: S/. 31,075,757.25
- La tasa de rentabilidad al quinto año es de 2.98% y del año veinticinco es de 20.98%
- El valor actual neto al año veinticinco es de S/. 14,615,750.80
- La tasa de interés en depósitos pasivos a plazo fijo promedio es de 3.57% (Fuente SBS).
- El costo beneficio es de 1.37, este indicador es mayor a uno, se recomienda invertir.
- El valor de actualización de los flujos se ha calculado con una tasa de 15%, como tasa promedio activa preferencial del sistema financiero.
- Se concluye luego del análisis de los indicadores financieros y el análisis de riesgo de la inversión, que la gestación del INIRH constituye una excelente alternativa de negocio.
- La creación del INIRH, contribuirá a realizar una Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH), componente vital de la agenda de bienestar y desarrollo de los gobiernos.
- La investigación científica pura que se realizará logrará un conocimiento nuevo y más profundo de la naturaleza íntima del agua. Con estudio de sus propiedades físicas y químicas, su comportamiento ante diversos estímulos o reactivos y las modificaciones que sufre por la acción de factores externos físicos y/o químicos.

- La gestión y difusión de estudios especializados, datos estadísticos, modelos matemáticos, estudios de prevención de desastres y material científico contribuirán a la formación de una base de datos completa y actualizada para una mejor administración del agua.
- Es necesario la creación de Institutos de Investigación de alto nivel tecnológico que tengan el apoyo del sector privado, otorgando seguridad y confianza a la población.
- La preocupación mundial por el tema de los Recursos Hídricos es un tema de agenda de todos los Gobiernos. El Perú por su ubicación privilegiada en el tema agua podría realizar investigación aplicada mediante financiamiento de la cooperación internacional o de entidades públicas y privadas lo que permitiría el desarrollo tecnológico de nuestro país.
- La necesidad de contar en el país con instituciones de prestigio y confianza, son claras. Las poblaciones tanto como las empresas, requieren respuestas sustentadas en evidencias científicas respecto de su relación con el recurso hídrico, a ello apunta la visión del instituto en un anhelo de compartir profesionalismo para el desarrollo integral del país y la convivencia armónica.

## 12.- CAPÍTULO XII. SIGLAS

**ANA:** Autoridad Nacional del Agua

**APP:** Asociación Público-Privada

**CONIDA:** Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial

**CONCYTEC:** Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**CONDESAN:** Consorcio para el Desarrollo de la Ecorregión Andina

**CONID:** Consejo Consultivo Nacional de Investigación y Desarrollo

**CTeI:** Ciencia Tecnología e Innovación

**CITE:** Centro de Innovación Tecnológica

**FINCyT:** Fondos para la Innovación, Ciencia y Tecnología

**FODA:** Fortalezas, Oportunidades, Desventajas y Amenazas

**FONDECYT:** Fondo Nacional de Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología e Innovación Tecnológica

**GLIMS:** Organismo Normativo Mundial de Investigación y Monitoreo de Glaciares

**IIAP:** Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana

**INCAGRO:** Programa para la Innovación y la Competitividad del Agro

**IGP:** Instituto Geofísico del Perú

**INASSA:** International Analytical Services S.A.C

**INDECOPI:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual

**INICTEL:** Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones

**INIRH:** Instituto Nacional de Investigación en Recursos Hídricos.

**INEI:** Instituto de Estadísticas e Informática

**INGEMET:** Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico

**INIA:** Instituto Nacional de Innovación Agraria

**INS:** Instituto Nacional de Salud

**ISO:** Organización Internacional para la Estandarización

**MINAGRI:** Ministerio de Agricultura y Riego

**MINAM:** Ministerio del Ambiente

**MINEM:** Ministerio de Energía y Minas

**MINSA:** Ministerio de Salud

**ONG:** Organización no Gubernamental

**OPE:** Organismo Público Especializado

**OPIP:** Oficina de Promoción de la Inversión Privada

**PR:** Periodo de Recuperación

**PUCP:** Pontificia Universidad Católica del Perú

**RDR:** Recursos Directamente Recaudados

**SEDAPAL:** Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima

**SENAMHI:** Servicio Nacional de Metrología e Hidrología

**SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad Agraria

**SIG:** Sistemas de Información Geográfica

**SPG:** Sistema de Posicionamiento Global

**SNMEP:** Sociedad Nacional de Minería, Energía y Petróleo

**SUNEDU:** Superintendencia Nacional de Educación Universitaria.

**SINACYT:** El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú

**TIR:** Tasa Interna de Retorno

**UNALM:** Universidad Nacional Agraria La Molina

**UNI:** Universidad Nacional de Ingeniería

**UNMSM:** Universidad Nacional Mayor de San Marcos

**UP:** Universidad de Piura

**UPCH:** Universidad Peruana Cayetano Heredia

**VAN:** Valor Actual Neto

### 13.- CAPÍTULO XIII. BIBLIOGRAFIA

- Formulación y evaluación de Proyectos Eco. José Carlos Navarro Lévano. MBA 2006 UNMSM
- Autoridad Nacional del Agua (2009) Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú.
- Autoridad Nacional del Agua (2010) Recursos Hídricos en el Perú. Lima
- <http://www.gerencie.com/que-es-el-analisis-financiero.html>
- <http://www.slideshare.net/lordkarlos922/monografia-flujo-de-caja-elizabeth>
- <http://pymesfuturo.com/pri.htm>
- <http://www.pymesfuturo.com/tiretorno.htm>
- RELATORIA Simposio Internacional Importancia del Valor del Agua, Lecciones y retos, Organizado por la ANA (20 – 21 noviembre de 2012) Lic. Ing. Carlos Eduardo Guillen Núñez
- Agua: un patrimonio que circula de mano en mano - Memoria de la Exposición Binacional Perú - Colombia (Junio 2012)
- Atlas de Recursos Hídricos del Perú (CD) - Ministerio de Agricultura - ANA
- Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento Ley N° 29338
- Política de Estado sobre los Recursos Hídricos - Trigésimo Tercera Política de Estado
- Aguas Subterráneas-Acuíferos (Cartilla Técnica) Sociedad Geográfica de Lima-2011
- Balance Hídrico Superficial (Cartilla Técnica) Sociedad Geográfica de Lima-2011
- <http://www.iwaponline.com/wio/>
- [www.iwapublishing.com](http://www.iwapublishing.com)
- <http://www.perkinelmer.com/catalog>
- <http://www.lamolina.edu.pe/institutos/ICTA/relaciones.htm>
- [http://www.academia.edu/7551286/INFORME\\_LABORATORIO\\_NACIONAL\\_DE\\_HIDRAULICA\\_SHEYLA\\_URIBE](http://www.academia.edu/7551286/INFORME_LABORATORIO_NACIONAL_DE_HIDRAULICA_SHEYLA_URIBE)



- <http://www.sophimania.pe/sociedad-y-cultura/filosofia-y-humanidades/uni-conoce-el-laboratorio-hidraulico-mas-grande-del-peru/>
- <http://udep.edu.pe/ingenieria/ihhs/>
- ANALISIS FINANCIERO  
<http://www.gerencie.com/que-es-el-analisis-financiero.html>
- FLUJO DE CAJA  
<http://www.slideshare.net/lordkarlos922/monografia-flujo-de-caja-elizabeth>
- PERIODO DE RECUPERACION  
<http://pymesfuturo.com/pri.htm>
- TIR  
<http://www.pymesfuturo.com/tiretorno.htm>
- VAN  
Rankia (14 de noviembre de 2015).