



Ministerio de Agricultura



Instituto Nacional Recursos Hídricos

MINISTERIO DE AGRICULTURA

Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA  
Intendencia de Recursos Hídricos



Medidor Parshall en CD Cieneguilla

## Proyecto “Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Lurín”

Estudio de Preinversión a nivel de Perfil

Lima, Julio del 2008

## ÍNDICE

	PÁG
<b>I. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>II. ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>11</b>
2.1 Antecedentes.....	11
2.2 Nombre del Proyecto.....	12
2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora .....	14
2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios .....	14
2.5 Marco de Referencia .....	16
<b>III. IDENTIFICACIÓN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Diagnóstico de la situación actual.....	23
3.2 Definición del problema y sus causas .....	33
3.3 Análisis de Objetivos .....	36
3.4 Alternativas de solución .....	38
3.5 Intento de soluciones anteriores .....	45
<b>IV. FORMULACIÓN.....</b>	<b>46</b>
4.1 Área de influencia.....	46
4.2 Beneficiarios.....	46
4.3 Horizonte del Proyecto .....	46
4.4 Análisis de la Oferta y Demanda del Recurso Hídrico .....	46
4.5 Balance de Oferta y Demanda del Proyecto .....	49
4.6 Costos de Inversión de la Alternativa.....	50
<b>V. EVALUACIÓN .....</b>	<b>53</b>
5.1 Beneficios .....	53
5.2 Evaluación Privada y Social.....	53
5.3 Análisis de Sensibilidad.....	56
5.4 Análisis de Sostenibilidad .....	59
5.5 Impacto Ambiental.....	59
5.6 Selección de Alternativas .....	62
5.7 Marco Lógico.....	62
5.8 Análisis de Riesgos .....	63
5.9 Organización y gestión.....	63
5.10 Plan de Implementación.....	64
5.11 Financiamiento.....	64
5.12 Línea de Base .....	65
<b>VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b><u>ANEXOS</u></b>	
A Consider. Diseño de Aforad. Canales Abiertos Modelo RBC..	68
B Plano de Bloques de Riego Lurín .....	74
C Ubicac. y emplazamiento de Estruct. de Medic.Propuestas ..	98
D Presupuesto General de las Obras de Medición .. .....	99
E Relación de Insumos y Costos Unitarios ... .....	100
F Hoja de metrados de los Medidores RBC .....	109
G Metrado de las Comp. Metálicas y Estructuras de Medición	110
H Diseño de Canal Rectangular.....	113
I Diseño Típico Medidor RBC .....	121
J Diseño Aforador (Programa Win Flume .....	126
K Documento Referidos a la Tarifa de Agua.....	128
L Documentos de Gestión .....	132
M Fotografías .....	138
N Resumen: Ubicación y emplazamiento Obras propuestas ...	146
Formato SNIP – 02 Ficha de Registro-Banco de Project.....	148

## I. RESUMEN EJECUTIVO

### Nombre del Proyecto de Inversión Pública (PIP)

“Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Lurín”

### Objetivo del proyecto

El objetivo del proyecto es “ Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Lurín” a través de la implementación y mejoramiento de estructuras de control y medición de agua, ubicadas en dicho valle.

### Balance de oferta y demanda

La oferta de agua actual para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del Río Lurín cuyo régimen es variado y estacional, el cual tiene un caudal promedio mensual de 4.43 m<sup>3</sup>/seg. Sin considerar épocas de fenómeno del niño.

La Oferta Hídrica Asignable (OHA) al 75 %, en donde se le descuenta la demanda poblacional correspondiente para obtener la OHANA. Este volumen anual estimado para el valle de Lurín es de **81.91 MMC**.

Es necesario precisar que en el valle de Lurín se distingue varios tipos de uso o consumo de agua superficial; siendo en orden de prioridad, por la magnitud de volumen consumido: Demanda agrícola, doméstico, industrial y pecuario. El consumo agrícola es el de mayor significación no sólo por ser notablemente superior respecto a los otros, sino también por su importancia socio-económica.

La demanda hídrica a nivel de Bloque, se ha determinado a partir de la cédula de cultivos representativa de las Comisiones de Regantes y del Bloque, en base al PCR 2004/2005, validada y aceptada por los presidentes de las diferentes Comisiones de Regantes y representantes de la ATDR Chillón Rimac Lurín. La demanda hídrica total para el valle de Lurín es de **70.46 MMC**, para un área agrícola bajo riego de 4,321 há.

#### Cuadro No 01

RESUMEN BALANCE HIDRICO VALLE LURIN

	OFERTA	DEMANDA AGRICOLA	DEFICIT	SUPER AVIT
	MMC	MMC	MMC	MMC
Rio Chillón	81.91	70.46		
Total (MMC.)	81.91	70.46		11.45

Como se observa en el cuadro vemos que en el valle Lurín, existe una oferta superior a la demanda de agua para uso agrícola actual, por lo que no presenta déficit del recurso hídrico en épocas de avenida pero en épocas de estiaje, existen problemas de Oferta de agua.

El presente estudio se va a centrar en mejorar la eficiencia de distribución a través de la correcta asignación de caudales y respetar las licencias de uso de agua. Por lo que la Gestión de la distribución de agua para riego lo mediremos con la eficiencia de recaudación de la tarifa de agua y los volúmenes de agua vendidos a los regantes.

Ello será posible mediante la implementación de un conjunto de estructuras para controlar y medir el volumen de agua, a nivel de bloque. De acuerdo al análisis el presente proyecto va a elevar la eficiencia de distribución, por ende la eficiencia de riego en el sistema, controlando un volumen adicional de 5.451 MMC y un ingreso económico de S/. 62,682.97 nuevos soles anuales.

### Descripción Técnica del PIP

El estudio desarrollado en el valle Lurín ha permitido determinar una única alternativa de solución al problema presentado, que es la construcción de Obras de medición (aforadores) en los canales de derivación y/o laterales por cada bloque de riego, lo cual es coincidente con el estudio desarrollado por PROFODUA.

- 1 Construcción de 30 obras de control y medición de agua que incluye 09 estructuras de control.
- 2 Las estructuras de medición propuestas son: (Cuadro N° 02)

*Aforador RBC:* estructura de concreto armado, diseñado para medir caudales aproximados de 6 l/s hasta caudales mayores de 100 m³/s, son menos complejos en su diseño y construcción, mas económicos y el diseño se puede adaptar a los canales existente en la zona

*Estructuras de Control:* estructura de concreto armado, diseñado para el control y la regulación de los volúmenes de agua, compuesto por compuerta de metal del tipo ARMCO, son 08 estructuras consideradas en el proyecto.

**Cuadro No 02**  
**ESTRUCTURAS DE MEDICION PROPUESTAS EN COMISIONES DE REGANTES**

Nº	Comisión de Regantes	Estruct. Medición Propuesta	Cantidad
1	Sub Sector Cieneguilla	Tipo RBC	8
2	Nueva Toledo	Tipo RBC	1
3	Cieneguilla	Tipo RBC	0
4	Condorhuaca Molino	Tipo RBC	2
5	Tambo Inga	Tipo RBC	1
6	Jatosisa Sotelo	Tipo RBC	2
7	Caña Hueca	Tipo RBC	1
8	San Fernando	Tipo RBC	1
9	Pan de Azúcar	Tipo RBC	1
10	Mejorada	Tipo RBC	4
11	Venturosa	Tipo RBC	0
12	Lurín	Tipo RBC	9
<b>Total</b>			<b>30</b>

### Costos del PIP

De acuerdo a la solución planteada, el costo total de la intervención está mostrado en el siguiente cuadro:

**Cuadro No 03**

**COSTO TOTAL DE INVERSION ALTERNATIVA UNICA**

COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
<b>1,00</b>	<b>ESTUDIOS</b>						
1,10	EXPEDIENTE TECNICO	21.000,00			21.000,00	3.990,00	24.990,00
1,20	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	0,00			0,00	0,00	0,00
<b>2,00</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>						
2,01	TRABAJOS PRELIMINARES	45.186,52	6.777,98	4.518,65	56.483,15	10.731,80	67.214,95
2,02	OBRAS DE MEDICION Y CONTROL	58.146,11	8.721,92	5.814,61	72.682,64	13.809,70	86.492,34
2,03	OBRAS COMPLEMENTARIAS	32.962,28	4.944,34	3.296,23	41.202,85	7.828,54	49.031,40
	<b>Sub Total</b>	136.294,92			191.368,65	36.360,04	202.738,70
	<b>TOTAL-1</b>	<b>157.294,92</b>	<b>20.444,24</b>	<b>13.629,49</b>	<b>191.368,65</b>	<b>36.360,04</b>	<b>227.728,70</b>

COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1	SUPERVISION						
1,10	SUPERVISION	20.273,87			20.273,87	0,00	20.273,87
	<b>Sub Total</b>	<b>20.273,87</b>			<b>20.273,87</b>	<b>0,00</b>	<b>20.273,87</b>
	<b>TOTAL-2</b>	<b>177.568,79</b>					<b>248.002,57</b>

Fuente: Cuadro elaborado por el Consultor.

### **Beneficios del Proyecto de Inversión Pública (PIP)**

El principal beneficio que genera el proyecto es de tipo social, debido a la satisfacción que tendrá en los usuarios un mejor control y medición del agua para riego. También existe un beneficio económico por el mejor control de los derechos de usos de agua de riego al poder efectuar mejor medición.

El estudio desarrollado en el valle Lurin ha permitido determinar una única alternativa de solución al problema presentado que es la construcción de Obras de medición (aforadores) en los canales de derivación y/o laterales por cada bloque de riego, lo cual es coincidente con el estudio desarrollado por PROFODUA.

Del análisis y evolución técnica realizada en la zona de estudio, se determino el requerimiento para el valle de Lurín de 30 obras de control y medición de agua que incluye 09 estructuras de Control, lo cual se tiene como meta.

Es importante precisar al respecto que, el tipo, característica y ubicación de cada medidor seleccionado corresponde a una serie de evaluaciones y análisis técnico realizado y amparado en las razones y consideraciones fundamentales siguientes:

- 1 Presenta buenas condiciones hidráulicas de funcionamiento.
- 2 Topográficamente se requiere solo tener un tramo del canal recto donde estará ubicada la estructura.
- 3 El tipo de estructura que más se acondiciona a la zona de estudio es el aforador RBC seleccionado.
- 4 El aforador tipo RBC permite efectuar una medición del caudal de escurrimiento más preciso que otras estructuras similares de medición.
- 5 Es de fácil construcción, mantenimiento y reparación.
- 6 Existen experiencias de aforadores RBC que permiten un buen uso.

### **Resultados de la Evaluación Social**

Este proyecto es evaluado mediante la metodología costo-beneficio porque la inversión a realizar va traer un mejor control de la recaudación por concepto del agua entregada. En el siguiente cuadro, se muestra los resultados de la evaluación social:

**Cuadro No 04**

<b>EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO</b>			
<b>Indicadores de Rentabilidad</b>	<b>VAN</b>	<b>TIR</b>	<b>RATIO B/C</b>
A precios sociales	99.234,47	21,80%	1,51
A precios privados	27.234,76	13,56%	1,12

Cuadro de flujo de caja a precios sociales

**Cuadro No 05**  
FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES DEL PROYECTO ALTERNATIVA UNICA

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL											Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	266.057,36
Venta de Agua para Riego con Proyecto	334.309,20	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	2.340.952,53
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	2.074.895,17
2. Incremento en el Valor Neto de la Producción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	202.030,95	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	176.656,94
<i>Costos de Inversión</i>	202.030,95												
Estudios	21.000,00												18.918,92
Infraestructura	125.738,58												113.278,00
Gastos Generales + Utilidades	36.861,58												33.208,63
Gastos de Supervisión	18.430,79												16.604,32
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>													
Operación	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	94.846,67
Mantenimiento	3.247,34	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	15.288,35
Gastos Generales	1.852,91	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.013,50
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>													
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>													
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	
4. FLUJO NETO	202.030,95	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	99.234,47
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35	0,31	1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	202.030,95	46.085,85	41.518,79	37.404,31	33.697,58	30.358,18	27.349,71	24.639,38	22.197,64	19.997,87	18.016,10	16.210,10	99.234,47
7.- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)													21,80%
8.- RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)													1,51
<b>VAN</b>	<b>99.234,47</b>												
<b>TIR</b>	<b>21,80%</b>												
<b>B/C</b>	<b>1,51</b>												
<b>TASA SOCIAL DE DESCUENTO</b>	<b>11%</b>												

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

## **Sostenibilidad del Proyecto de Inversión Pública (PIP)**

### **Arreglos institucionales**

El PSI, INRENA-IRH y las Juntas de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el co-financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% y 20% como aportes de financiamiento de Recursos Ordinarios y Junta de Usuarios Lurín Chilca respectivamente.

### **Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores aledaños a la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

### **Amenazas y riesgos**

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto lo constituye la falta de financiamiento del 20% como aporte por parte de los agricultores beneficiarios, hecho que ocasionaría la no construcción de las estructuras de medición consideradas en el presente estudio de pre inversión y se continúe distribuyendo el agua de riego como se realiza actualmente sin considerar lo definido por el PROFODUA, imposibilitándolos a los agricultores de poder acceder al préstamo y otras fuentes de financiamiento

### **Antecedentes de viabilidad de proyectos similares**

Los antecedentes de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

### **Sostenibilidad de la etapa de operación**

Los agricultores a través de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, han mostrado amplia predisposición para que se vea cristalizado y se haga viable este proyecto, comprometiéndose (los agricultores) a establecer trabajos permanentes de operación y eventuales de mantenimiento respecto a las estructuras de medición del sistema de riego, toda vez que les corresponde teniendo en cuenta que la red de estructuras de control y medición están bajo el mandato de las juntas de riego constituidas legalmente; por lo que están obligados a velar por la sostenibilidad del proyecto.

### **Impacto Ambiental**

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos permanentes sin embargo, es probable se presenten impactos negativos temporales durante el proceso constructivo de las obras. Generalmente el sistema Ambiental de la zona en estudio no se verá afectado.

Impactos Positivos:

- 1 El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- 2 No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- 3 No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Impactos negativos temporales que se producirán durante la construcción de las obras y son entre otras los siguientes:

- Contaminación temporal del agua en el canal.
- Posible alteración del curso de agua en el canal.
- Deterioro temporal de la calidad del paisaje por trabajos de limpieza de desmonte y otros.

### Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del PSI y la asignación por Recursos Ordinarios. En ese sentido, tenemos como actores a:

PSI. Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

INRENA-IRH. Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

JUNTA DE USUARIOS LURIN CHILCA. Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que está en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a lo establecido por el Ministerio de Agricultura a través del Programa Sub Sectorial de Irrigación-PSI se tiene previsto la ejecución de las obras de los medidores por la modalidad de contrata con empresas constructoras especializadas previamente seleccionadas por concurso público; razón por la cual en los presupuestos de los estudios de pre inversión a nivel de perfil elaborados se han considerado las partidas necesarias en el presupuesto de obra por esta modalidad

### Plan de Implementación

Como se aprecia en el siguiente cuadro, se va a ejecutar en 4 meses, siendo los pasos a seguir para su ejecución los siguientes:

**Cuadro No 06**

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			35.842,84				35.842,84
2	Movimiento de Tierras			12.550,38	5.378,74			17.929,12
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				41.516,33	27.677,55		69.193,88
4	Obras Complementarias					15.690,05	23.535,07	39.225,12
5	Gastos Generales + Utilidades			8.109,55	12.164,32	12.164,32	8.109,55	40.547,74
6	Supervisión y Liquidación de obras			4.054,77	6.082,16	6.082,16	4.054,77	20.273,87
	<b>TOTAL</b>	14.994,00	9.996,00	60.557,55	65.141,54	61.614,08	35.699,39	248.002,57

\* incluye la aprobación de los mismos por el PSI y ATDR Chillón Rímac Lurín.

Como se comprenderá, se podría tener los siguientes casos como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en:

- 1 Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- 2 Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

### Marco Lógico

El marco lógico ha sido formulado teniendo en cuenta la lógica vertical que establece la relación de causa-efecto con el nivel superior y la lógica horizontal que permite establecer las relaciones causales entre los objetivos del proyecto y los factores del entorno. De esta manera se ha obtenido el marco lógico, el cual se muestra a continuación.

**Cuadro No 07  
MARCO LOGICO**

OBJETIVOS – ACTIVIDADES		INDICADORES	MEIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN</b>	Eficiente gestión del agua en la Junta de Usuarios Lurín Chilca	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, estimado en S/ 50,146.38 anuales, para mejorar los servicios de O&M, después del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios. Informe de monitoreo del ATDR.- Barranca	Para sostener impactos: La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene
<b>PROPÓSITO</b>	Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Lurín	La reducción en las pérdidas representa el 13.04 % Se reconoce la venta de agua, en un incremento de volumen de 4.361 MMC anuales, después del primer año de implementado el proyecto.	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
<b>Componentes</b>	1 Suficiente obras de control 2 Suficiente obras de medición.	1.1 Se implementan 09 estructuras de control durante 4 meses, después de aprobado el estudio definitivo. 2.1 Se implementan 30 obras de Control y medición durante 4 meses después de aprobado el estudio definitivo.	-Informes de Supervisión, -Acta de entrega y recepción de obra. -Acta de conformidad de obra.	No se percibe proceso inflacionario del costo de los Insumos de construcción.
<b>COMPONENTE</b>	Elaboración de Expediente técnico Construcción de obras de control Construcción de obras de medición. Supervisión de obras de control y medición Supervisión de obras de medición	Se invierte S/ 24,990 despues de aprobado el perfil de preinversión. Se invierte un total de S/ 202,738.70, durante 4 meses, después de aprobado el expediente técnico. Se invierte un total de S/ 20,273.87 durante 4 meses , después de aprobado el expediente técnico.	Valorizaciones mensuales de avance físico Liquidación final Informe final de avance	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios.

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor.

## Conclusiones y Recomendaciones

- 1) Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
- 2) La población afectada son 2,753 usuarios, regantes que utilizan las aguas del río Lurín, y están organizados en 12 comisiones de regantes, que abarcan una extensión de 4,321 ha agrícolas bajo riego.
- 3) El presente proyecto tiene como metas: Construcción de 30 obras de control y medición que incluye 09 estructuras de Control.
- 4) Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de tarifa, siendo 5.451 MMC de agua al año a recuperar al sistema por venta de agua que equivale un incremental de S/. 62,682.97.
- 5) Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios Lurín Chilca.
- 6) La INVERSIÓN DEL PROYECTO es de S/ 248,002.57 nuevos soles. En el Cuadro se presenta el detalle del presupuesto.

**Cuadro No 08**

ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
<b>INVERSION S/.</b>	<b>248.002,56</b>		<b>76.339,26</b>
Equipos	8.762,74	0,84	7.360,70
Insumos y Materiales	83.907,69	0,84	70.482,46
Mano de Obra	59.502,27	0,64	38.081,45
Servicios y Otros	10.018,25	0,89	8.916,25
<b>Sub total</b>	<b>162.190,95</b>		<b>124.840,86</b>
Exped. Técnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	40.547,74	0,91	36.898,44
<b>Sub total</b>	<b>65.537,74</b>		<b>57.890,04</b>
<b>Superv. Y Liq. De Obras</b>	<b>20.273,87</b>	<b>0,91</b>	<b>18.449,22</b>

Los valores a precios privados tienen incluido el valor de IGV (19%)

- 7) Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
- 8) La alternativa es única y considerada viable, los resultados mostrados en la evaluación económica a precios sociales son positivos.

**Cuadro No 09**

**COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL**

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	99.234,47
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	21,80%
Ratio B/C	1,51
Costo por Hectarea Total (S/.)	57,39
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	10,54
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	46,85

- 9) Las estructuras de medición (aforadores) de caudales de agua generalmente pierden precisión en su lectura cuando varían las características y condiciones a las que fueron diseñadas y construidas inicialmente; por cuanto se les debe dar un permanente mantenimiento.
- 10) Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la obra se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, como es la distribución del agua de riego.

De acuerdo con la Normatividad vigente y lo establecido por el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, estimo que el presente estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado cumple holgadamente con las exigencias establecidas, lo cual permite se continúe con el tramite de aprobación par cada una de las

instancias correspondientes en la toma de decisiones para su posterior aprobación y luego ejecución de obras

## **II. ASPECTOS GENERALES**

### **2.1 Antecedentes**

El aprovechamiento del recurso hídrico en el sector agrícola, demanda una atención especial, debido a que este sector es el que consume mayor cantidad de agua y probablemente es el que con menor eficiencia lo hace; en tal sentido un incremento en la eficiencia de riego, puede traducirse en volúmenes adicionales de agua para atender mayores áreas de cultivo.

La infraestructura de riego en la mayor parte de los valles de la costa, en especial en el Valle de Lurín, está constituida por una red de canales en los cuales se requiere de estructuras de medición del recurso hídrico, existiendo a la fecha la tendencia a suministrar cantidades mayores a las necesidades medias, originándose pérdidas significativas por percolación profunda y escorrentía superficial; así como por inadecuada operación de las estructuras existentes y los malos hábitos de usos de agua de riego por parte de los agricultores ubicados principalmente en la parte alta y media del valle.

Por tal razón, la Dirección General de Agua y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos) a partir del año 1998 dentro de su política Normativa y Promotora comenzó a construir estructuras de control y medición de caudales de agua de riego en varios valles del País, habiendo construido a la fecha a nivel nacional mas de 2,246 medidores y 3471 compuertas de control. Para mejor ilustración de lo señalado se detalla en el cuadro siguiente las diversas estructuras de control y medición construidas desde 1998 al 2002.

**Cuadro Nº 10**  
**Metas Físicas alcanzadas durante los años 1998 – 2006**

<b>Año</b>	<b>Nº Medidores</b>	<b>Nº Compuertas</b>
1998	188	6
1999	522	573
2000	518	1548
2001	535	1008
2002	483	336
<b>TOTAL</b>	<b>2246</b>	<b>3471</b>

Fuente: INRENA - IRH

La ubicación de estos medidores correspondía al requerimiento de cada Junta de Usuarios y al inventario elaborado por las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego (ATDR) correspondientes. De acuerdo a lo apreciado en la mayor parte de los valles, muchos medidores no se encuentran operativos, por lo que no es posible registrar correctamente los caudales, presentándose en gran parte de estas estructuras de medición problemas de mantenimiento, rehabilitación y en otros casos problemas de ubicación y funcionamiento debido a consideraciones erradas de diseño.

En el mes de Marzo del año 2004, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) a través de la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) y las Administraciones técnicas de los Distritos de Riego (ATDRs) con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional – FRI, dieron inicio al Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua - PROFODUA correspondiente a la fase uno de dicho programa, el cual consistió básicamente en la adecuación y regularización de los derechos de uso de agua bajo la modalidad de Asignación del Agua de Riego por Bloques ubicando las estructuras (control y medición) en las captaciones del curso natural del río de los canales de derivación y/o laterales según fuese el caso. Barrar el resto de descripción del párrafo porque considero innecesario.

El Programa de Formalización de Derechos de usos de agua (PROFODUA) ha formalizado dichos derechos a 3,200 predios en una área bajo riego de 3,680 has en el valle de Lurín; es de precisar

al respecto que a este valle se le asignó un volumen de agua de riego del orden de los 70.46 MMC anuales el cual está constituido por 15 bloques de riego, existiendo actualmente estabilidad y respaldo legal a los derechos de agua asignada; razón por la cual es necesario tener controlada la asignación del volumen de agua según sus derechos otorgados; es por ello para dar cumplimiento a lo descrito es necesario la construcción de estructuras de medición del agua de riego en el valle. A fines del año 2004, la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) a través del Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua-PROFODUA y las Administraciones Técnicas de diversos Distritos de Riego de la costa elaboraron Perfiles relacionados con la evaluación de las estructuras y determinar costos estimados para su posterior construcción.

Durante los años 2005 y 2006, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) a través de la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) en conformidad con la carta de intención suscrita por el Japan Bank internacional cooperation (JBIC) otorga el financiamiento para la fase de inversión a través del Programa Sub. Sectorial de Irrigación (PSI) estableciéndose una contrapartida presupuestal del 20% del costo total de obra por parte de las organizaciones beneficiarias; razón por la cual se elaboraron 18 estudios definitivos en similar número de Juntas de Usuarios.

Con fecha 1 de Diciembre se expidió por Decreto Supremo N° 187-2006-EF aprobando la operación de Endeudamiento Externo del Gobierno Peruano con el Japan Bank International Cooperation-JBIC que a través del Programa Subsectorial de Irrigaciones-PSI será la Unidad Ejecutora del Programa “Proyecto Subsectorial de Irrigación JBIC PE-P31 y dentro de éste el Sub Componente A 2: Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego, cuya ejecución se inició el presente año, teniéndose como ámbito los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna. En el caso específico del valle Lurín, que como resultado del diagnóstico realizado por el PROFODUA – IRH el año 2005, determinó que la Junta de Usuarios Lurín Chilca, estaría conformada por 24 Bloques de riego en las 12 Comisiones de regantes que conforman la junta de Usuarios

De acuerdo al estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado se ha determinado implementar en el valle de Lurín estructuras de medición (aforadores) del tipo RBC. debido a que, tienen precisión en la medición de caudales de agua y llevan instaladas miras calibradas.

## 2.2 Nombre del Proyecto

### “Obras de Control y Medición de Agua por Bloques de Riego en el Valle Lurín”

#### Ubicación:

Departamento : Lima  
Provincia : Lima  
Distritos : Lurín, Cieneguilla.  
Hidrografía : Cuenca del Río **Lurín**.  
Administrativa : Distrito de Riego Chillón Rímac Lurín.  
Coordenadas Geográficas : El ámbito del Proyecto está ubicado: Coordenadas.  
76° 10´ y 76° 88´ de longitud Oeste  
11° 80´ y 12° 20´ de latitud Sur

#### Vías de comunicación

La infraestructura vial del Valle Lurín, está conformada por las siguientes carreteras asfaltadas:

**Cuadro No 11**

LUGAR	DISTANCIA (Km.)	TIEMPO
Lima – Lurín	30	½ Hrs.
Lurín - Cieneguilla	28	30 - Minutos

De estos tramos que funcionan como vía principal, se desprenden los ramales viales secundarios conformados por carreteras afirmadas en regulares condiciones, que permiten el ingreso hacia el interior del ámbito de cada uno de las **12** Comisiones de Regantes que conforman el Proyecto, situados a ambos márgenes del río, permitiendo de esta manera el desplazamiento del personal y

materiales al lugar de las obras.

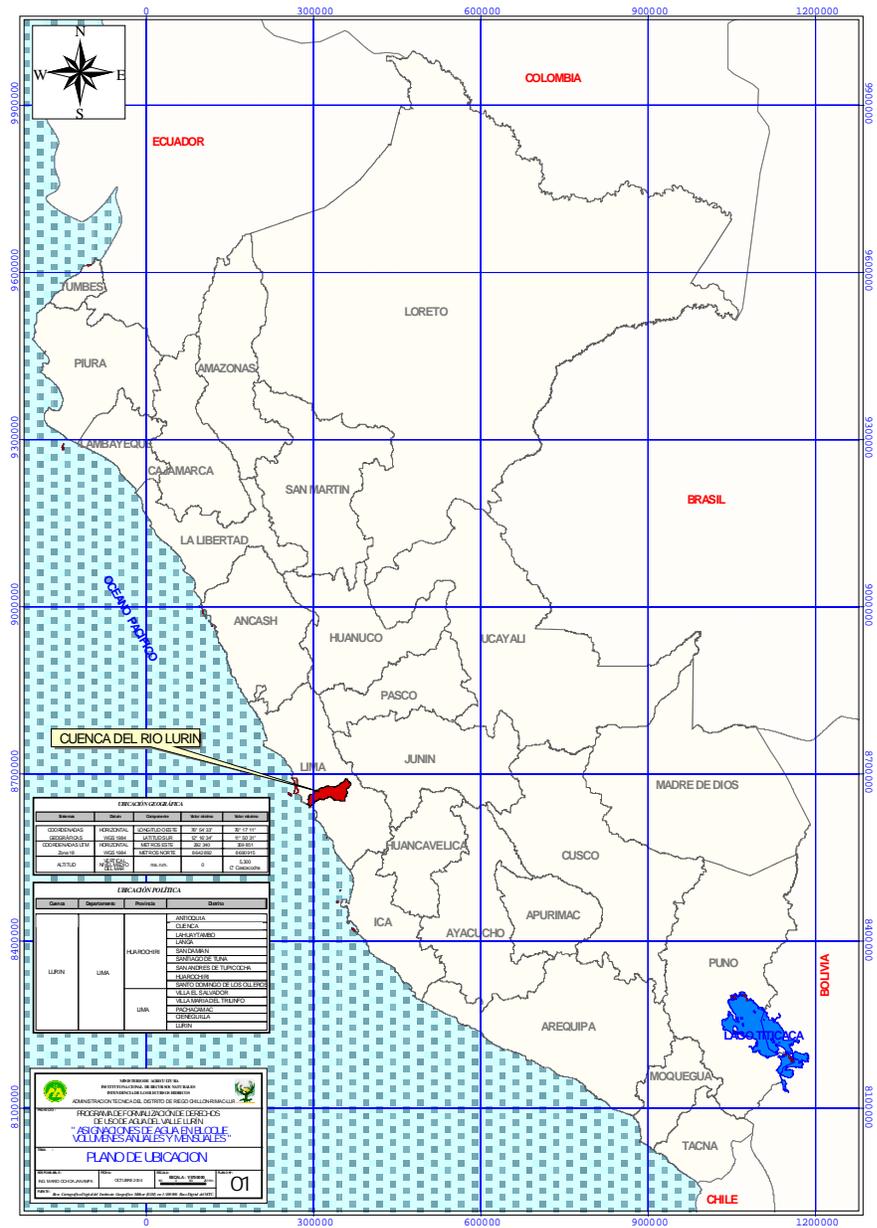
En el valle de **Lurín** existe como medios de comunicación la televisión y radio, Teléfono, Internet y otros. La ubicación del Valle está colindante con la gran Urbe que es LIMA en la parte Sur.

**Área de influencia del proyecto**

El Sub Distrito de Riego **Lurín** está conformado por 12 Comisiones de Regantes de los cuales en casi todas las Comisiones de Regantes de la zona, se va a desarrollar el proyecto por cumplirse en éstas las condiciones de funcionamiento de las obras.

La gestión de las Comisiones de Regantes se basa en la distribución del recurso hídrico en toda la infraestructura a nivel de L1 y otros, coordinando esta actividad con la Junta de Usuarios Lurín Chilca.

**CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO.**



## 2.3 Unidad Formuladora y Ejecutora

### 2.3.1 Unidad Formuladora: Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA – Programa de Formalización de Derechos de Agua-PROFODUA.

**Cuadro No 12**

Responsable	Ing. Carlos Javier Pagador Moya
Cargo	Intendente de Recursos Hídricos
Dirección	Calle Diecisiete N° 355, Urbanización El Palomar, San Isidro – Lima
Teléfono	224-7559
Fax	225-3951
E-mail	cpagador@inrena.gob.pe

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor.

### 2.3.2 Unidad Ejecutora: Programa Sub-Sectorial de Irrigaciones - PSI.

**Cuadro No 13**

Responsable	Ing. Jorge Zúñiga Morgan
Cargo	Director Ejecutivo
Dirección	Calle Emilio Fernández N° 130, Santa Beatriz, Lima
Teléfono	424-4488
Fax	332-2268
E-mail	<a href="mailto:izuniga@psi.gob.pe">izuniga@psi.gob.pe</a>

El PSI tiene una organización que viene operando durante más de 9 años en la región de la Costa y cuenta con personal calificado que conoce las actividades del Programa. Es importante destacar que el PSI ha logrado ser reconocido por la mayoría de las Organizaciones de Usuarios de Aguas (OUAs) y agricultores en general, como la institución representativa del Sector Agrario en temas relacionados con el riego, en especial, con el riego tecnificado a nivel parcelario, siendo actualmente ente rector del Programa de Riego Tecnificado creado por la Ley N° 28585.

En cuanto a la ejecución, esta será realizada por empresas contratistas, seleccionadas luego de un proceso de selección y bajo la supervisión del Proyecto Subsectorial de Irrigaciones (PSI).

## 2.4 Participación de las Entidades Involucradas y de los Beneficiarios

El Ministerio de Agricultura a través de la Intendencia de Recursos Hídricos es la mas alta Autoridad Técnica –Administrativa y Legal encargada entre otros aspectos de promover, supervisar y controlar las políticas, planes, programas, proyectos y normas relacionadas al uso sostenible de los recursos hídricos a nivel nacional, mientras que las Administraciones Técnicas de los Distrito de Riego (ATDR) tiene bajo su jurisdicción amparados por ley la gestión del manejo y control del agua de riego, habiéndose establecido recientemente la legalización de los derechos del uso de agua por bloques de riego,

Por otro lado las Juntas de Usuarios en el marco Institucional están formadas por las Comisiones de Regantes las que son responsables de la gestión operativa del agua de riego. Las Organizaciones de Usuarios por mandato de la ley de aguas se encuentran agrupadas y establecidas territorialmente, de acuerdo a su delimitación hidrográfica (valle) y jurisdiccional Administrativa conformando el Distrito o Sub. Distrito de riego.

El proyecto Sub. Sectorial de Irrigación (PSI) del Ministerio de Agricultura fue creado con la finalidad de apoyar e incentivar el aumento de la producción y la productividad agrícola en los valles de la costa del País; es por eso el PSI esta orientado para cumplir los siguientes objetivos:

- 1 Desarrollar la capacidad de las Juntas de Usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego.
- 2 Modernizar el rol del sector público agrario en las irrigaciones.
- 3 Asegurar la recuperación de los costos de inversión, operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

En consecuencia, la principal participación Institucional requerida es la intervención de los usuarios a través de sus organizaciones de riego y/u organizaciones funcionales a la gestión del uso y cobro

del agua en el Distrito de riego. La naturaleza de las organizaciones dependerá del componente del cual se beneficiarán los usuarios, lo cual también es válido para las alianzas a conformarse. En todos los casos será importante identificar claramente el liderazgo al interior de la organización de usuarios y/o productores. Los convenios de cofinanciamiento y alianzas dentro de la zona del proyecto.

Organizaciones y alianzas en el desarrollo del proyecto.

Socios estratégicos para el proyecto	Actividad y Obras
Comités de riego y comisión de regantes en coordinación con la junta de Usuarios y Asociaciones de productores	Realizan construcción y mantenimiento de infraestructura hidráulica (canales, tomas, otros) ,
Comunidades campesinas, Entidades Publicas vinculados al control de agua de riego y a la titulación de predios rurales.	Realizan otro tipo de acciones relacionadas al agro pero no realizan infraestructura de riego.

**Metodología o estrategia de convocatoria de participación**

La metodología de convocatoria de participación de las Comisiones de Regantes ha sido elaborada en función a los Bloques de Riego asignados por el Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua (PROFODUA), y la participación de las Organizaciones de Usuarios en el planteamiento de la ubicación y selección del tipo de estructura de medición a implementarse.

**Cuadro No 14  
MATRIZ DE INVOLUCRADOS**

GRUPO DE INVOLUCRADOS	INTERESES	RECURSOS Y MANDATOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS
Agricultores y Pobladores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Optimizar las condiciones de la infraestructura de riego bajo los cuales irrigan sus parcelas.</li> <li>•2 Mayor producción e incrementar la productividad de cultivos para la venta.</li> <li>•3 Mayor rentabilidad de los cultivos que siembran.</li> <li>•4 Mejorar la distribución del agua para riego.</li> <li>•5 Mejorar las técnicas de riego a nivel de parcelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•6 Trabajo comunitario.</li> <li>•7 Capacidad de autogestión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•8 Infraestructura de riego con deficiente estructura de control y medición del agua de riego.</li> </ul>
Comisión de Regantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Contar con una adecuada infraestructura de riego, mejorando la distribución de agua y optimizar los recursos hídricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•2 Establecer reglamentación.</li> <li>•3 Equipos, recursos humanos y presupuesto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4 Falta de organización en el control y manejo del agua de riego.</li> </ul>
INRENA - PROFODUA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Aprovechamiento racional de los recursos hídricos.</li> <li>•2 Regulación de caudales y control de acuerdo a los derechos de agua.</li> <li>•3 Brindar una seguridad jurídica de los derechos de agua, mediante un mejor control y medición de las aguas a nivel de Junta de Usuarios y/o comisión de regantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4 Equipos, recursos humanos y accesibilidad a la implementación de las estructuras de control y medición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•5 Mejor control y medición del agua a nivel de organización de regantes.</li> </ul>
JUNTA DE USUARIOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Mejorar la eficiencia de la Gestión del agua.</li> <li>•2 Eficiente distribución del agua a nivel de los bloques de riego.</li> <li>•3 Mejorar el servicio de entrega de agua a nivel de bloques de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4 Capacidad de autogestión</li> <li>•5 Equipos, recursos humanos y económicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•6 Deficiente organización para una adecuada distribución del agua de riego.</li> </ul>
PSI	<ul style="list-style-type: none"> <li>•1 Desarrollar la capacidad de las Juntas de Usuarios para la gestión descentralizada y eficiente de los sistemas de riego.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•2 Recursos humanos.</li> <li>•3 Gestión de los recursos hídricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•4 Deficiente gestión del agua de riego.</li> </ul>

De acuerdo al Cuadro N° 14 anterior, se puede observar que existen grupos involucrados representados por los agricultores y pobladores de la zona de estudio, que han captado la necesidad de ejecutar la implementación de estructuras de control y medición del agua de riego a nivel de organización de regantes; con lo cual se podrá brindar una mejor distribución del agua en función de los derechos de agua respectivos.

## 2.5 Marco de Referencia

### ASPECTO LEGAL.-

Desde el punto de vista Legal, el proyecto ha sido formulado teniendo como marco jurídico e Institucional vigente las siguientes Normas Generales:

- Art. 02° de la Constitución Política del Perú (31-1093), menciona que es derecho de toda persona el gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida y con respeto a los recursos naturales.
- Art. 67° y 68° de la Constitución Política del Perú, menciona que el estado promueve el uso sostenible de los recursos naturales y es este quien promueve su conservación.
- Art. 3, 28 y 29 de la Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, L N° 26821 del 26 Junio 97.
- Ley General de Aguas, DL. N° 17752 y sus Reglamentos.
- Reglamento de Organización Administrativa del Agua D. S. N° 057-2000.
- Reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el Sector Agrario D. S. N° 48-91-AG/OGA.OAD.TU
- Políticas y Estrategias Nacional de Riego en el Perú.
- Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ley que crea el sistema Nacional de Inversión Pública (Ley concordada).
- (Ley N° 27292, publicada en el diario oficial “El peruano” del 28 de junio del 2000; modificada por las leyes N° 28522 y 28802 y por Decreto Legislativo N° 1005, publicado el 25 de mayo del 2005, el 25 de mayo del 2005, el 21 de julio del 2006 y el 03 de mayo del 2008, respectivamente.  
El SNIP, es el organismo administrativo coordinador interinstitucional que norma y rige el proceso de inversión publica del País, integrando todos los principios, metodologías, normas y procedimientos que orientan la formulación, ejecución y evaluación de los proyectos de inversión, con el objeto de que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social de la Nación.
- Ley General de Agua.  
Establece su uso justificado y racional, incluye las producidas, nevados, glaciares, precipitaciones, etc.  
Decreto Ley N° 17752

Considerando:

Que según la tradición histórica peruana y la constitución vigente, las aguas pertenecen al Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible.

Las agua sin excepción alguna, son de propiedad del Estado. No hay propiedad privada de las aguas ni derechos adquiridos sobre ellas. El uso justificado y racional del agua, solo puede ser otorgado en armonía con el interés social y el desarrollo del País.

### **a) El Préstamo JBIC**

Convenio de préstamo suscrito entre el Fondo de Cooperación Económica a Ultramar (OECF) del Japón y la Republica del Perú. Para cofinanciar la ejecución del Componente A del Programa “Proyecto sub. Sectorial de Irrigación JBIC PE – PSI, donde se establece como objetivo:”Brindar

asistencia financiera para mejorar la eficiencia del uso del agua y la productividad agrícola a través del mejoramiento de sistemas de irrigación y el fortalecimiento de las asociaciones de regantes”, siendo el ámbito de acción la costa del Perú y como Agencia Ejecutora a la Cooperación Financiera de Desarrollo (COFIDE). Así mismo, se definen los componentes del préstamo:

- Obras civiles de Rehabilitación y Mejoramiento de los Sistemas de Riego.
- Adquisición de Equipos de Operación y Mantenimiento.
- Servicios de Consultaría.

#### **ASPECTO SOCIAL.**

La ejecución del presente estudio de pre inversión a nivel de perfil es de interés de los agricultores y autoridades locales involucradas con el recurso hídrico, existiendo un compromiso conjunto en colaborar en la identificación e implementación del mismo. Así como en la operación y mantenimiento futuro de la estructuras de medición de manera voluntaria por los propios beneficiarios, tal como lo demuestran las documentos suscritos.

#### **ASPECTO TECNICO.**

Se cuenta con adecuadas vías de acceso a la zona del proyecto, cercanas fuentes de abastecimientos de materias primas, mano de obra no calificada y calificada con conocimiento en las técnicas de construcción y profesionales en ingeniería, calificada para la construcción, monitoreo, supervisión de obras.

La modalidad de ejecución de los componentes establecidos para este préstamo corresponden a la modalidad original establecida por el Gobierno Peruano y el Banco Mundial sobre la ejecución del componente A que considera que los costos de las obras deben ser pagados totalmente por los usuarios a través de sus respectivas OUs (JUs y/o CRs).

Esta modalidad de ejecución de los componentes de préstamo establecidos fue modificada. Es así que, en el mes de Abril de 1999 se suscribió la “Minuta de Discusión” entre la OECF del Japón y el Gobierno de la Republica del Perú, la que sería la base para proceder a modificar el intercambio de notas suscritas por ambos Gobiernos. En este documento se describen los objetivos del proyecto:

- 1 Promover el incremento de rentabilidad, producción y productividad para una seguridad alimentaria y el incremento en la exportación de productos agrícolas.
  - 2 Dar soporte técnico y fortalecer las organizaciones de pequeños y medianos agricultores para el uso eficiente del agua y una eficiente operación y mantenimiento de la infraestructura de riego.
  - 3 Supervisar la conservación del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales renovables para un desarrollo sostenible del sector agricultura.
  - 4 Se estableció como ámbito de acción a 22 valles de la costa y el alcance de los trabajos es en 25 sub. proyectos de mejoramiento y 8 sub. proyectos de rehabilitación. Los puntos principales de discusión tratados en la minuta de discusión.
  - 5 Modificación del alcance y el costo del proyecto respecto al diseño original, indicándose como razones que lo justifican:
    - ✓ Obras de reconstrucción de las irrigaciones dañadas por el fenómeno del niño.
    - ✓ Revisión de las obras de mejoramiento de riego.
    - ✓ Recalculo de los costos del proyecto.
    - ✓ Eliminación de la adquisición de los equipos para el mantenimiento y operación de los sistemas de riego.
- Delimitación entre el Banco Mundial y la OECF, acordándose que el alcance del proyecto a ser financiado por la OECF, debería ser según lo estipulado en la Minuta de Discusión. Se señala así mismo, los proyectos a ser financiados por el Banco Mundial.
  - La UCPSI y OECF acordaron que se usaría el mismo criterio que en la implementación del proyecto del Banco Mundial, debiendo cumplir cada JUs con:
    - ✓ Contar con Gerente Técnico.
    - ✓ Establecer una tarifa de agua apropiada que obedezca a un presupuesto realista para la eficiente operación y mantenimiento.

✓ Avanzar en la recaudación.

En caso no se cumplieran estos requisitos el área correspondiente a dichas juntas se excluiría del alcance del proyecto.

**ASPECTO AMBIENTAL.**

La ejecución del proyecto pretende generar impactos positivos, entre los mas importantes mantener la flora y fauna natural existente en las zonas y tratando de mantener el habitat existente.

**ASPECTO ECONOMICO.**

Los ingresos económicos de los agricultores están afectados por la baja productividad y producción generando bajo nivel socio-económico de los agricultores del valle Fortaleza, como consecuencia el ingreso económico nacional.

Para el financiamiento de los costos de obra, las OUA's deberían concertar compromisos de préstamo con la banca privada la cual actuaría de intermediaria de una línea de crédito administrada por COFIDE como banca de segundo piso.

En este Convenio se incluyen la construcción de obras nuevas, así como la rehabilitación y mejoramiento de estructuras de medición existentes, también el mejoramiento de las estaciones hidrométricas y automatización de los medidores. Precisándose que se ha priorizado la ejecución de obras con el financiamiento del JBIC y de Recursos Ordinarios. En los cuadros N° 15 se muestra la estimación de cantidad de obras.

**Cuadro N° 15**

**Ubicación de la estructuras de Control y Medición.**

N° CR.	Comisión de Regantes	N° Bloque	Nombre Bloque	Bloque de Riego										
				Nombre del Sistema de Riego	Orden Sistema de Riego (*)	(**) Caudal de Operación m3/seg.	Área Total há.s.	Área Bajo riego há.s.	N° Usuarios	N° Predios	N° Medidores	N° Estructuras Control		
1	Sub Sector Cieneguilla	1	Sub Sector Cieneguilla	Lindero	CD	0,200	211	211	85	204	1	0		
				Lindero Bajo	CD	0,050					0	0		
				San Isidro	CD	0,100					1	1		
				Piedra Lisa	CD	0,100					1	0		
				San Francisco	CD	0,100					1	1		
				Huaycan	CD	0,200					1	1		
				Molle Alto	CD	0,200					1	0		
				Molle Bajo	CD	0,100					1	0		
				Santa Augusta	CD	0,100					1	0		
				2	Nueva Toledo	2					Nueva Toledo	Toledo	CD	0,400
3	Cieneguilla	3	Cieneguilla	Cieneguilla	CD	0,600	400	400	104	169	0	0		
4	Condorhuaca-Molino	4	Condorhuaca-Molino	Condorhuaca	CD	0,400	196	196	55	61	1	1		
				Molino	CD	0,400					1	1		
5	Tambo - Inga	5	Tambo - Inga	Tambo Inga	CD	0,400	246	246	114	118	1	0		
6	Jatosisa-Sotelo	6	Jatosisa-Sotelo	Sotelo	CD	0,100	235	235	98	120	1	1		
				Jatosisa	CD	0,400					1	0		
7	Caña Hueca	7	Caña Hueca	Caña Hueca	CD	0,400	301	301	125	141	1	0		
8	San Fernando	8	San Fernando	San Fernando	CD	0,400	345	345	287	281	1	0		
9	Pan de Azucar	9	Pan de Azucar	Pan de Azucar	CD	0,400	308	308	422	457	1	0		
10	Mejorada			Mejorada, Principal	CD	0,750	571	571	541	456	0	0		
				Platanal Alto	L1	0,100					0	0		
				Platanal Huertos	Platanal Bajo	L1					0,200	1	0	
				11	Olivar	Olivar					L1	0,200	1	0
				12	Rincoanda	Rinconada					L1	0,200	1	0
				13	Buena Vista	Lubaneta					L1	0,100	1	1
11	Venturosa	14	Venturosa	Venturosa	CD	0,500	259	259	131	143	0	0		
12	Lurín			15	Cacica	Cacica	L1	0,200	1.007	1.007	791	711	1	0
					Cacica-Sect. Sta. Rosa	L1	0,100	1					0	
				16	Buena Vista	Buena Vista	L1	0,200					1	0
				17	San Pedro	San Pedro	L1	0,200					1	0
				18	San Vicente	San Vicente	L1	0,200					1	1
				20	Comunidad	Comunidad	L1							
				19	Salinas	Salinas	L1	0,200					1	1
				21	Huarangal	Huarangal	L1	0,200					1	0
				22	Santa Rosa	Puquio - Santa Rosa	L1	0,200					1	0
				23	Mamacona	Mamacona	CD	0,200					1	0
24	Suche	Suche	CD	0,200	0	0								
12		24					4.321	4.321	2.753	3.421	30	9		

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor y el Gerente de la JU Lurín Chilca.

Es importante mencionar dos aspectos que influyen en el Proyecto:

**a) El Préstamo JBIC –**

(Convenio de Préstamo del Fondo de Cooperación Económica a Ultramar OECF. Del Japón y la República del Perú) para cofinanciar la ejecución del Componente A del Programa “Proyecto Sub Sectorial de Irrigación JBIC – PSI. En el cual se establece como Objetivo: Brindar Asistencia Financiera para mejorar la eficiencia del uso del agua y la productividad agrícola a través del mejoramiento de Sistemas de Irrigación y el fortalecimiento de las asociaciones de Regantes.

**b) Formalización de Derechos de Agua**

Desde marzo del año 2004 se dio inicio a las acciones del Programa de Formalización de Derechos de Usos de agua - PROFODUA, financiado con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional – FRI, desarrollándose dicho programa en 38 valles y 8 irrigaciones desde Tumbes hasta Tacna. Es así que a diciembre de dicho año se verificaron 301,908 predios en más de 616,335 has.; lográndose formalizar y entregar 204,908 licencias de uso de agua hasta el 30 de setiembre del 2,006.

La fase 2 del PROFODUA se inicio el año del 2,005, fecha en cual las actividades han continuado con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI), llegando en Enero del 2,006 a suscribirse con el Banco Mundial el Convenio de Préstamo del BIRF de apoyo para el proyecto “ Ampliación del Proyecto Sub. Sectorial de Irrigación (PSI II)” .

Desde el año 2005 con el inicio de la Fase 2 del PROFODUA, las actividades han continuado con recursos del Fondo de Reforzamiento Institucional (FRI) – desde Abril del 2005 -; del MINAG – Mayo y Junio del 2005 – y del Banco Mundial: Convenio de Préstamo del BIRF al Perú para el Proyecto “Ampliación del Proyecto Subsectorial de Irrigación (PSI II)” – desde Enero del 2006.

Estas actividades se han ejecutado en otros valles de la costa: Casitas y Zarumilla(Tumbes), Medio y Bajo Piura, Alto Piura, Chira, Alto Jequetepeque, Motupe, Olmos, La Leche, Zaña, Casma, Huarmey, Ica, Palpa, Nasca, Acarí, Bella Unión, Yauca, Chili No Regulado. Además se iniciaron los trabajos en los valles de la sierra que corresponden a la cuenca del Pacífico, tales como Alto Chicama, Alto Santa (Huaraz), Alto Chancay Huaral, Alto Lurín, Medio y Alto Cañete, Alto Ica y Alto Colca.

Hasta diciembre del 2007 se han verificado 653,053 predios y se han entregado 260,888 licencias.

**Registro de Derechos de Uso de Agua**

Iniciado el Programa de Formalización de usos de agua de riego (PROFODUA). INRENA plantea la implementación de un registro de control que permitiera una adecuada administración de los derechos del uso de agua de riego (licencias, permisos y autorizaciones) y que sirva como soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad de la información de las licencias a ser inscritas en un registro que permita la actualización y mantenimiento del sistema de registro, se tiene previsto que mas de 500,000 licencias se otorgarán en los próximos años a través del PROFODUA, debiendo contar con estabilidad y seguridad jurídica.

Se tiene conocimiento que se está implementando una Unidad Central donde se almacenarán todos los datos necesarios para la expedición de las resoluciones correspondientes para el otorgamiento de licencias de agua donde quedarán registradas en una base de datos computarizado y estableciendo un archivo físico clasificado de la información para los aspectos entre otros legales que se necesite al respecto.

Dentro de las acciones realizadas a partir del año 2004 para implementar el registro administrativo de derecho de uso de agua se tiene:

- 1: **Recopilación y verificación** de las Licencias y otros Derechos de Agua otorgadas al amparo del Código De Aguas de 1902 y la Ley General de Aguas vigente de 1969 desde el año 1904 al año 2005.

**Resoluciones recopiladas y verificadas:**

- 1 Resoluciones Supremas (años 1904-1976)
- 2 Resoluciones Ministeriales (años 1919-1980),
- 3 Resoluciones Directorales (años 1932-1992),
- 4 Resoluciones Administrativas (años 1993-2005 al margen del PROFODUA).

Se ha realizado una búsqueda e identificación de derechos de agua otorgados por Resoluciones Ministeriales de los años 1953 a 1964, la identificación de derechos de agua otorgados por Resolución Administrativa a nivel nacional: Se tiene un total acumulado identificado de 11,070 resoluciones agrarias y 4,301 no agrarias. A la fecha se tiene inventariados y registrados en la Base de Datos por ATDRs 9,387 derechos de agua de uso agrario y 4,010 derechos de agua de uso no agrario de los cuales se ha escaneado para el Banco de imágenes 3,554 resoluciones entre supremas, ministeriales y directorales de otorgamiento de estos derechos que fueron identificados en una primera búsqueda.

2. **Procesamiento de licencias del** Programa Extraordinario de Formalización de Derechos de Uso de Agua – PROFODUA.

Se han recepcionado las Resoluciones Administrativas de otorgamiento de licencias bajo el ámbito del PROFODUA. Esto implica que de 204,908 licencias entregadas en total se tenga impresas y archivadas en total 160,930 y 197,789 en medio magnético. A la fecha se tiene escaneadas 311 de 1,409 resoluciones de otorgamiento de licencia en bloque para el Banco de Imágenes. Resta a la fecha escanear 1,098 resoluciones.

3. **Elaboración bases de datos resumida** en forma digital de las licencias otorgadas en cada administración técnica según la información disponible.

Se tiene en proceso la implementación de la Base de Datos SIG del PROFODUA con 197,789 de 204,908 licencias otorgadas, que cubren 396,816 ha, correspondientes a los valles: Tumbes, San Lorenzo, Chira, Medio y Bajo Piura, Jequetepeque, Moche, Virú, Chao, Nepeña, Huaura, Lurín, Cañete, Chincha, Pisco, Ocoña, Majes, Camaná, Pampa de Majes, Tambo, Moquegua, Locumba, Sama, Tacna, La Yarada.

4. **Sistema de consulta del registro** administrativo de derechos de uso de agua (SISCON-RADA)

Con la finalidad de poder realizar la actualización y mantenimiento continuo de las mas de 350,000 licencias que se tendrían otorgadas, la Intendencia de Recursos Hídricos requiere la implementación de un **Sistema de Registro Administrativo de Derecho de Uso de Agua** que sirva de soporte para el almacenamiento, procesamiento y la seguridad a la información de Licencias de uso de Agua que deberán ser inscritas bajo un registro. El Sistema de Consulta debe permitir consultar las principales informaciones existentes relacionadas con las licencias de uso de agua para riego otorgadas en un valle dado y que se encuentran almacenadas en las bases de datos tabulares y espaciales georeferenciadas disponibles. Se busca desarrollar e implementar un sistema de Consulta nacional para el Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua (SISCON-RADA) de la Intendencia de Recursos Hídricos del INRENA en los valles de la Costa en los que se ha desarrollado el PROFODUA.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 02 al Valle de Cañete en la Administración Técnica de Mala-Omas-Cañete y la aplicación a los valles de Chincha y Pisco en la Administración Técnica de Chincha-Pisco, al valle Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre respectivamente.

Implementación del Sistema de Consulta del Registro Administrativo de derecho de uso de agua (SISCON RADA) versión 03 aplicado en el valle de Jequetepeque, cuyos resultados se replicarán en los valles de Chíncha y Pisco en la Administración Técnica de Chíncha-Pisco, al valle de Chancay-Huaral en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre, al valle de Chili en la Administración Técnica de Distrito de Riego del mismo nombre.

#### **5. Formación, automatización y actualización del padrón de usuarios**

De acuerdo al sistema diseñado en diciembre del 2005 que permite la migración automática de las Bases de Datos de Usuarios al formato de Padrón y en consecuencia la formación del mismo se ha recibido en este periodo el Padrón de Usuarios impresos de la ATDR de Medio y Bajo Piura: 46,988. Esto hace un total acumulado de 78,918 licencias. Asimismo se ha recibido Padrones de Usuarios en medio digital con un equivalente a 171,438 licencias.

#### **5. Actualización y mantenimiento de las licencias PROFODUA**

El objetivo es proponer la metodología, proceso, procedimiento u otras acciones relacionados con la actualización y mantenimiento a nivel nacional de la expedición de Resoluciones Administrativas que otorgan derechos de uso de agua con fines agrarios. Permittedose la inscripción en las Administraciones Técnicas de los Distritos de Riego y en el Registro Administrativo de derechos de agua (RADA) en vista de que en los distritos de riego no existe un procedimiento uniforme de expedición de las Resoluciones de derechos de agua y por consiguiente el registro o padrón donde quedan inscritos sus derechos tienen diferentes denominaciones por lo que se les ha agrupado en categorías similares debido a que la Norma aplicable no es precisa en su definición; por cuanto se permite aplicar en este caso el TUPA vigente para cada distrito de riego; lo cual se constituye en el único documento que establece los requisitos para realizar los tramites sobre los derechos de uso agua y de los registros o padrones

En el valle Lurín, durante la vigencia del PROFODUA (2007) se logro otorgar 3,200 licencias de usos de agua de riego a los agricultores en doce (12) Comisiones de Regantes en una área bajo riego de 3,680 has; alcanzando un avance del trabajo realizado del 88 %.

#### **c) Estructuras de Control y Medición de agua por Bloques de Riego**

El Ministerio de Agricultura (MIAGR.) a través de la Intendencia de Recursos Hídricos (IRH) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), ha priorizado la ejecución de las estructuras de control y medición en diversos valles de la costa del País, las cuales han sido ubicadas en los puntos de captación de agua, es decir en canales de derivación y/o laterales de cada bloque de riego seleccionado.

Cada uno de los bloques de riego establecidos fueron identificados y definidos por la IRH del INRENA en coordinación con los Administradores Técnicos de los Distritos de Riego (ATDR) respectivas. Previamente a la ejecución de estas obras se viene elaborando los estudios de pre inversión a nivel de perfil para determinar y/o identificar las estructuras requeridas en cada uno de los bloques de riego consideradas y determinar luego la viabilidad del proyecto que permita a través de estos estudios (perfil) elaborar los Expedientes Técnicos a nivel constructivo según la programación establecida.

Las obras (control y medición) consideradas en los bloques de riego serán ejecutadas por la modalidad de contrata. Es importante señalar al respecto que estas obras de control y medición obedecen al requerimiento de los Usuarios organizados en CRs y Comités, quienes deben aportar el 20 % del costo total de la inversión, mientras que el Gobierno Central aportará el 80 % con fondos de recursos ordinarios.

#### **d) Junta de Usuarios Lurín Chilca**

Como se ha podido determinar durante la elaboración del estudio de pre inversión elaborado, existe en el valle una inadecuada infraestructura de distribución, deficiente e inoperativas estructuras de control y medición de caudales de agua, inadecuado funcionamiento de las estructuras existentes; generando todo ello en una errada entrega de volúmenes de agua a cada bloque establecido,

Por tal razón, la Junta de Usuarios Lurín Chilca ha considerado necesario establecer un control y medición de los volúmenes de agua asignados a cada bloque de riego establecido, en vista de que han sido formalizados a través del PROFODUA del INRENA los derechos del uso del agua en todos los Usuarios.

Con la Construcción de estas obras de medición en los bloques de riego del valle permitirá entre otros beneficios, los siguientes:

1. Mejora significativamente la medición y consecuentemente la distribución de los recursos hídricos disponibles en el valle.
2. Facilita a la Junta de Usuarios una estricta y eficaz medición del agua a ser entregada a cada bloque de riego establecido.
3. Permite la directa participación de los Usuarios en las labores de medición y distribución del agua de riego.
4. Garantizara la entrega real y exacta de los volúmenes de agua a cada bloque de riego.

Existen potenciales y limitaciones para implementar soluciones al problema, tales como:

#### **Posibilidades**

- 1 El MINAG a través del INRENA – Intendencia de Recursos Hídricos, ha priorizado la elaboración del presente estudio en coordinación estrecha con la Junta de Usuarios Lurín Chilca.
- 2 Participación activa de la Comunidad durante la ejecución del proyecto y la fase de operación, brindando la Operación y Mantenimiento del Sistema.

#### **Limitaciones**

- 1 Los cambios en las decisiones políticas y coyunturales no previstas.
- 2 La falta de recursos económicos, especialmente por parte de la Junta de Usuarios.
- 3 Trámites largos y engorrosos para acceder a la inversión estatal.

## II. IDENTIFICACIÓN

### 3.1 Diagnóstico de la Situación Actual

#### UBICACIÓN GEOGRÁFICA

La cuenca del río Lurín se ubica en la parte norte de la ciudad de Lima, del departamento de Lima, entre las coordenadas geográficas  $76^{\circ} 10'$  y  $76^{\circ} 88'$  de longitud Oeste y  $11^{\circ} 80'$  y  $12^{\circ} 20'$  de latitud Sur, teniendo como límites:

Por el Norte	:	Cuenca del Río Rímac
Por el Este	:	Cuenca del Río Mala
Por el Sur	:	Cuenca del Río Mala
Por el Oeste	:	Océano Pacífico

#### UBICACIÓN POLÍTICA

Políticamente la cuenca del río Lurín se ubica en el departamento de Lima, comprendiendo la provincia de Lima. Figura 1.

**Figura Nº 1**  
**CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO**



### **Hidrografía e Hidrología.**

La cuenca del río **Lurín** con una extensión de 1,645 Km<sup>2</sup>, Políticamente se encuentra ubicada en el Departamento de Lima, ocupando las provincias de Lima y Huarochirí. Limita por el Norte con la Cuenca del río Rimac, por el Sur y el Este con la cuenca del río Mala, y por el Oeste con el Océano Pacífico.

El río Lurín tiene una longitud total de 106 Km. Con una pendiente promedio de 4.72 % siendo su cuenca húmeda de 833 Km<sup>2</sup> que representa el 50 % del área total de la cuenca.

De acuerdo a la distribución general de las lluvias la cuenca puede dividirse en dos sectores, uno de ellos denominado “cuenca seca” que estaría comprendida entre el nivel del mar y la costa de los 2,000 msnm. Siendo sus precipitaciones menores a los 100 mm. Por lo que prácticamente carece de escorrentía superficial siendo nulo su aporte efectivo al caudal de los ríos; el otro sector, sería el de “cuenca húmeda comprendida aproximadamente entre la altura citada y la divisoria continental en el nivel altitudinal superior.

El río Lurín tiene su origen en los deshielos de los nevados Surococha a 5,000 msnm. Alimentándose con la precipitación que caen en la parte alta de su cuenca colectora y con deshielos que existen en la cuenca. Cuenta con un área de drenaje total de 1,698 Km<sup>2</sup> recorriendo una distancia total de 104.5 Km. Y presentando una pendiente promedio de 4.72 %, la superficie de la cuenca húmeda o imbrífera es de 833 Km<sup>2</sup>, es decir que el 49.1 % del área contribuye sensiblemente al escurrimiento superficial.

A partir de Manchay el valle empieza a abrirse y en este tramo que el río ha formado su cono de deyección sobre el cual se encuentra la zona agrícola mas importante de la cuenca.

#### **Cuadro No 16**

##### **CARACTERISTICAS MENSUALES Y ANUALES DE LAS DESCARGAS DEL RIO LURIN**

Estación de Aforo	Puente Manchay	Extensión de la Cuenca hasta la Estación de Aforo.											
Ubicación:	Longitud 76° 50'	Área Total =		1.425 Km <sup>2</sup>									
	Latitud 12° 09'	Área Húmeda=		788 Km <sup>2</sup>									
	Altura 206 msnm.	Período de Registro=		1938-1968									
		Meses											
		Oct	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.
Mín. Medio Diario	m3/seg.-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mín Medio Mensual	m3/seg.-	0,00	0,00	0,00	0,00	7,25	9,11	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Módulo Mensual	m3/seg.-	0,01	0,41	1,44	5,56	15,64	19,13	8,36	2,44	0,78	0,16	0,03	0,00
Máx. Medio Mensual	m3/seg.-	0,19	3,29	11,59	20,87	35,17	46,97	30,48	13,86	5,89	1,08	0,18	0,07
Máx. Medio Diario	m3/seg.-	0,75	8,20	20,00	100,00	88,00	68,00	55,00	15,20	11,30	2,52	0,30	0,12
Módulo Anual	4,43 m3/seg.	Vol. Medio Anual =		139,000 MMC									
Máx. Medio Mensual	8,03 m3/seg.	Vol. Máx. Anual =		253,230 MMC									
Mín. Medio Mensual	1,99 m3/seg.	Vol. Mín. Anual =		62,930 MMC									
Máx. Maximorum	100 m3/seg.												
Min. Miniorum	0 m3/seg.												

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor.

### **CANALES DE DERIVACIÓN**

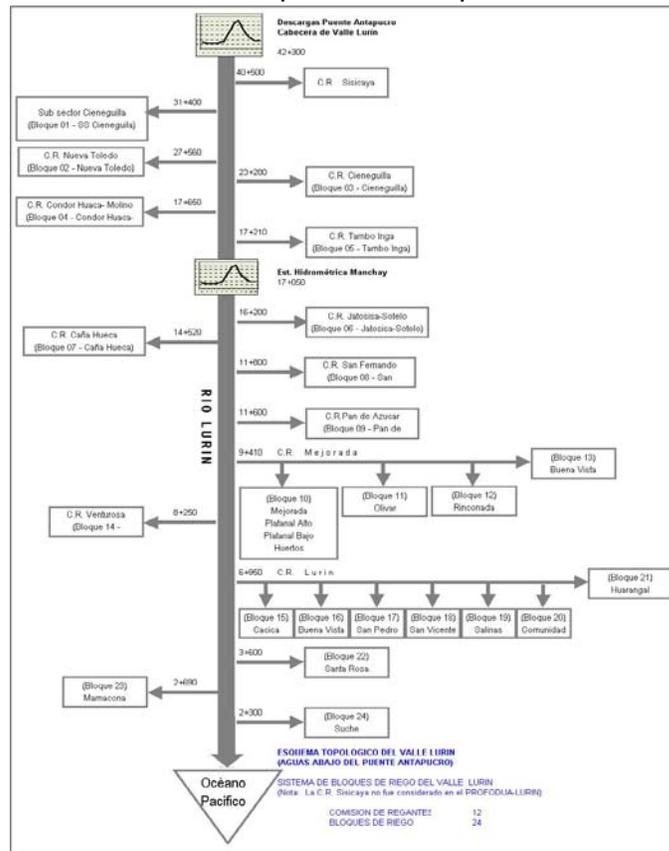
En el valle del río Lurín se tiene 38 canales de derivación. La mayoría son de tipo rústico que cada cierto tiempo requiere mantenimiento y rehabilitación el cual se aprecian en los cuadros adjuntos según los Sectores de Riego. Asimismo se presenta el esquema de la red de riego del valle Lurín y el mapa de áreas agrícolas por Comisión de Regantes.

**Cuadro No 17**

DPTO-	COMISIONES DE REGANTES "CR"	BLOQUES "B"	ÁREA TOTAL		ÁREA BAJO RIEGO		TOTAL USUARIOS		TOTAL PREDIOS		OBSERVACIONES EN LA CONFORMACION DE BLOQUES DE RIEGO			
			B.	C.R.	B.	C.R.	B.	C.R.	B.	C.R.				
			(ha)		(ha)									
Lima	1	Sub-Sector Cieneguilla	1	1	S.Sector Cieneguilla	258.45	258.45	238.91	238.91	237	237	283	283	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	2	Nueva Toledo	2	1	Nueva Toledo	263.84	263.84	200.89	200.89	585	585	660	660	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	3	Cieneguilla	3	1	Cieneguilla	420.75	420.75	370.41	370.41	138	138	174	174	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	4	Condorhuaca-molino	4	1	Condorhuaca-molino	214.26	214.26	110.18	110.18	62	62	69	69	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	5	Tambo Inga	5	1	Tambo Inga	509.83	509.83	273.81	273.81	111	111	150	150	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	6	Jatosisa-Sotelo	6	1	Jatosisa-Sotelo	258.22	258.22	231.16	231.16	100	100	126	126	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	7	Caña hueca	7	1	Caña hueca	331.39	331.39	306.22	306.22	126	126	149	149	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	8	San Fernando	8	1	San Fernando	443.59	443.59	335.20	335.20	309	309	365	365	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	9	Pan de Azucar	9	1	Pan de Azucar	440.64	440.64	321.65	321.65	423	423	536	536	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	10	Mejorada	10	1	Mejorada, Platanal, Huertos	309.07	792.71	232.03	588.80	199	562	240	681	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	11		1	Olivar	115.64		83.31		94		102			
	12		2	Rinconada	167.76		148.95		163		221			
	13	3	Buena Vista	200.24		124.51		106		118				
	11	Venturosa	14	1	Venturosa	379.39	379.39	273.27	273.27	132	132	162	162	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	12	Lurín	15	1	Casica	84.39	1407.74	66.38	915.51	51	837	52	953	PROFODUA-Lurín, Nov. 2004
	16		2	Buena Vista	103.75		75.10		128		136			
	17		3	San Pedro	174.71		117.94		101		124			
	18		4	San Vicente	243.66		117.28		102		113			
	19		5	Salinas	122.12		73.31		69		73			
	20		6	La Comunidad	178.31		112.64		203		253			
	21		7	Huarangal	76.08		70.41		40		40			
	22		8	Santa Rosa	149.53		128.18		79		90			
	23		9	Mamacona	179.05		71.08		40		47			
	24		10	Sucho	96.14		83.19		24		25			
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>		<b>24</b>	<b>24</b>		<b>5720.81</b>	<b>5720.81</b>	<b>4166.01</b>	<b>4166.01</b>	<b>3622</b>	<b>3622</b>	<b>4308</b>	<b>4308</b>	

Fuente: PROFODUA-Lurín

**Gráfico No 01 Esquema de Bloques del Valle Lurín**



### Problemática de los recursos hídricos en el ámbito del proyecto

El agua es uno de los recursos naturales más escasos en nuestro país, debido no sólo a los efectos de las condiciones naturales, cuando ocurren situaciones extremas, sino también a que existe una problemática del manejo y gestión del agua.

En el Valle **Lurín**, la situación no es distinta, la deficiencia en el manejo integral del agua, ocasiona problemas de drenaje y salinidad que afecta por igual a todos los sectores de riego, poniendo en riesgo el éxito de la irrigación.

Una estrategia de solución contempla el aspecto que conlleva principalmente, a un cambio de actitud de parte de los usuarios del agua de riego, los cuales están llamados a desempeñar un papel protagónico en la distribución y uso del recurso. La conformación de bloques de agua de riego, donde los Usuarios deben cumplir una labor protagónica en la asignación del recurso hídrico, estableciendo las formalidades adecuada que permita propiciar un cambio de actitud para un ordenamiento en el manejo del agua de riego que satisfaga a cada uno de los Usuarios en términos de cantidad, calidad y oportunidad.

### Descripción General del Sistema

La Junta de Usuarios Lurín Chilca, es una organización de derecho Privado con personería Jurídica su función principal estipulada por Decreto Supremo N° 057 – 2000 – AG. Es representar a todos los usuarios de agua en los diferentes asuntos relacionados con la distribución del agua de regadío.

El plan de trabajo señalado tiene que establecer estrategias de acción de mediano y largo plazo para apoyar el logro de objetivos de desarrollo e implementar políticas relacionadas con el manejo del recurso hídrico; entre otras se tiene las siguientes:

- 6 Adopción de políticas basadas en un enfoque integral de planificación y manejo del recurso del agua que tenga en cuenta factores físicos, económicos, sociales y ambientales.
- 7 Participación creciente en la toma de decisiones como en los aspectos operacionales.
- 8 Responsabilidad descentralizada al más bajo nivel posible para el manejo y entrega del agua.
- 9 Mayor importancia al enfoque por demanda del agua.
- 10 Protección de la calidad del agua.

En ese contexto, La Junta de Usuarios Lurín Chilca y las 12 Comisiones de Regantes, en cumplimiento a las disposiciones legales que rigen actualmente, cada año tienen que elaborar el Plan Anual de trabajo con la finalidad que los directivos y el personal técnico administrativo, posea los instrumentos técnico-administrativo-contable que le permitan tomar decisiones adecuadas y oportunas.

### Vías de Comunicación

La infraestructura vial del Valle **Lurín**, está conformada por las siguientes carreteras asfaltadas:

- 1.- Lima – Lurín : 30 Km.
- 2.- Lurín – Cieneguilla: 30 Km

De estos tramos que funcionan como vía principal, se desprenden los ramales viales secundarios conformados por carreteras afirmadas en regulares condiciones, que permiten el ingreso hacia el interior del ámbito de cada uno de las 12 Comisiones de Regantes que conforman el Proyecto, permitiendo de esta manera el desplazamiento del personal y materiales al lugar de las obras.

### Población Afectada por el Problema

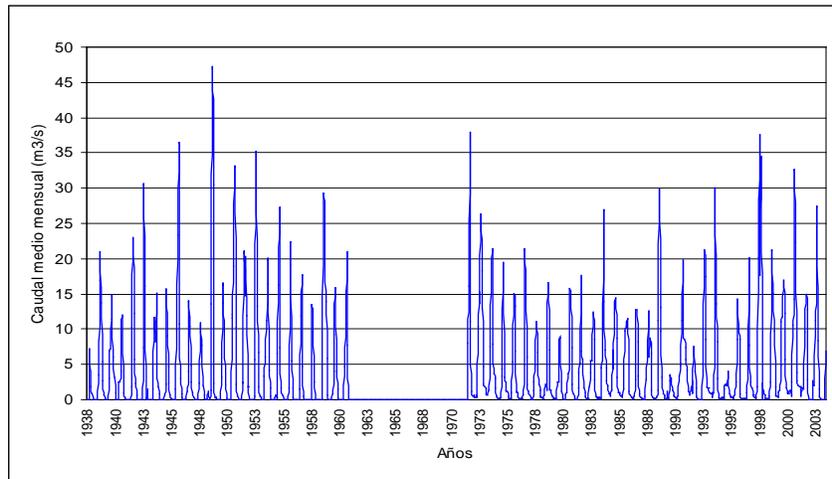
La Población afectada pertenece a la Junta de usuarios (12 Comisiones de Regantes). Que está conformada por 2,753 usuarios.

### Identificación del tipo de Oferta Hídrica

Los hidrogramas de caudales medios mensuales y sus respectivos descriptores estadísticos de los recursos hídricos superficiales no regulados de la cuenca alta del río **Lurín** se observan en el siguiente gráfico para el periodo común 1956 al 2003.

Las series históricas de caudales medios mensuales del río **Lurín** en la Estación Manchay se presentan en el Gráfico No 02.

**Gráfico N°02 Hidrograma de caudales del río Lurín**

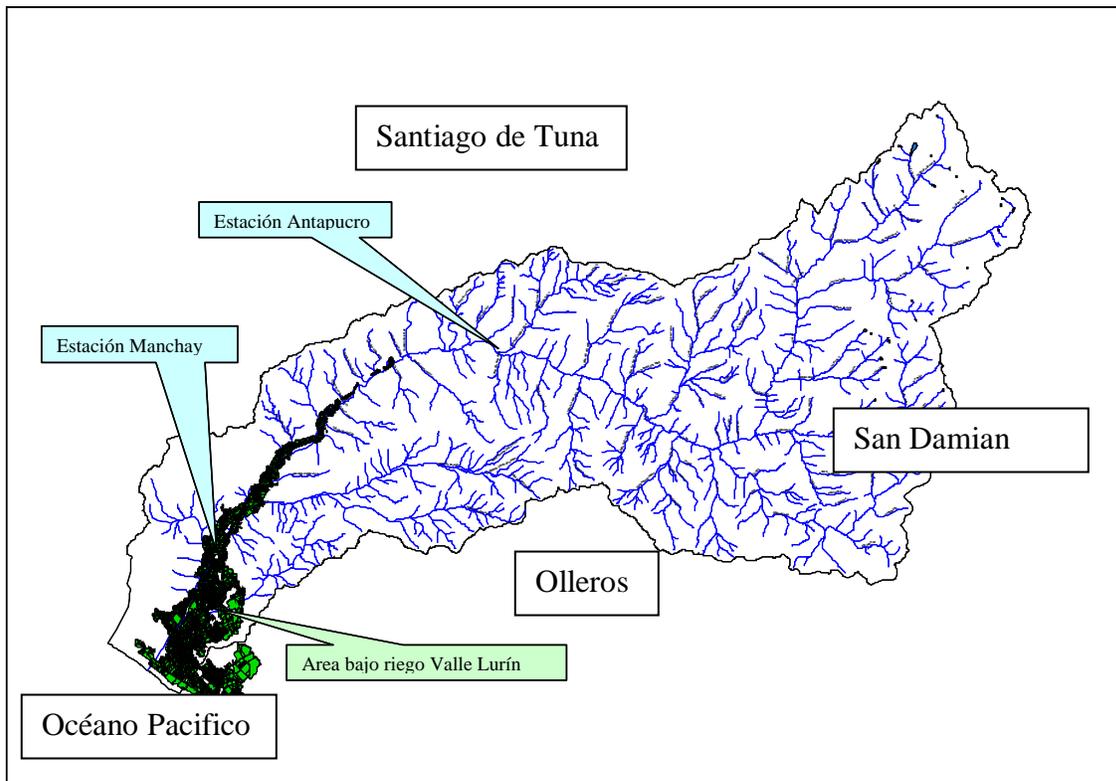


Ubicación de la estación hidrométrica en la cuenca del río Lurín.

**Cuadro N°18**

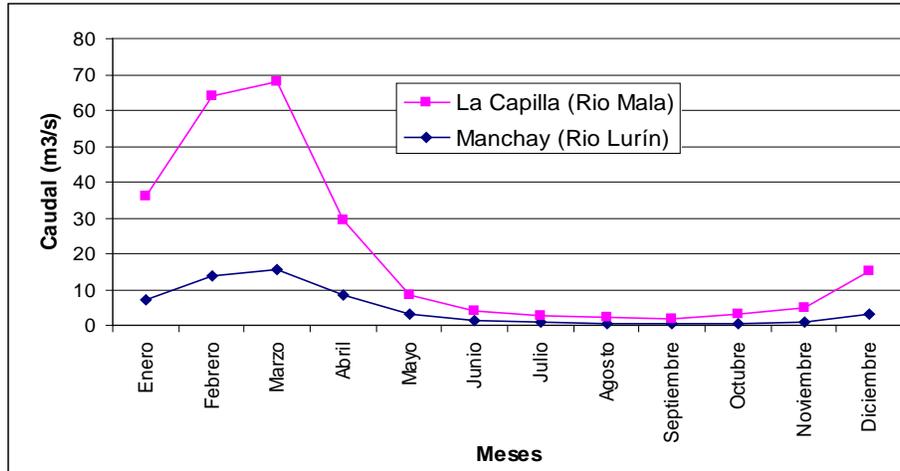
Nº Estación	Latitud	Longitud	Altitud	Área Influencia	Período Inf.
01 Manchay	12° 09'	76° 50'	206 msnm	1,425 Km <sup>2</sup>	1,964 – 2,002

**Gráfico N°03 Cuenca del río Lurín**



Fuente: IRH – PROFODUA

Gráfico N°04 Caudal medio mensual río Lurín y río Mala (m3/s)



Fuente: IRH - PROFODUA

Cuadro N° 19 DISPONIBILIDAD HIDRICA DEL RIO LURIN EN PUENTE MANCHAY (Caudal Medio Mensual (m3/s))

ITEM	ANO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1964	5.378	7.573	9.372	6.913	2.657	0.948	0.427	0.239	0.007	0.000	0.000	2.285	2.983
2	1965	7.435	11.042	15.577	8.020	2.807	0.952	0.500	0.349	0.461	0.436	0.590	2.260	4.202
3	1966	6.286	5.475	11.540	6.079	2.376	0.583	0.000	0.058	0.204	4.507	1.657	2.826	3.466
4	1967	12.612	32.546	25.572	10.230	3.637	1.210	0.580	0.175	0.412	0.450	0.350	1.426	7.433
5	1968	4.177	4.245	6.726	4.945	2.022	0.539	0.000	0.019	0.000	0.455	1.136	2.255	2.210
6	1969	3.013	10.270	13.222	6.119	2.053	0.605	0.130	0.000	0.057	1.015	1.849	5.718	3.671
7	1970	17.605	10.582	8.151	6.045	2.205	0.597	0.195	1.350	1.898	0.938	1.612	5.613	4.733
8	1971	6.371	11.090	16.551	7.578	2.704	0.749	0.262	0.543	0.306	0.518	0.271	2.839	4.149
9	1972	7.877	12.466	27.868	12.249	4.080	1.267	0.111	0.000	0.260	1.279	2.187	7.849	6.458
10	1973	14.466	10.126	19.538	9.932	3.437	0.989	0.312	0.384	0.902	0.740	0.482	3.069	5.365
11	1974	5.867	13.180	14.781	6.725	2.031	0.905	0.422	0.133	0.000	0.016	0.801	1.400	3.855
12	1975	4.488	8.610	16.792	6.797	2.254	0.536	0.111	0.160	0.006	0.234	0.397	4.324	3.726
13	1976	7.349	16.335	11.278	3.815	1.423	0.537	0.000	0.013	0.000	0.060	0.133	1.622	3.547
14	1977	4.073	20.478	13.797	5.502	1.926	0.782	0.043	0.225	0.000	0.000	2.563	3.067	4.371
15	1978	6.503	4.836	7.494	4.910	1.657	0.766	0.119	0.062	0.215	0.369	0.287	2.154	2.448
16	1979	3.922	5.851	26.200	9.545	3.581	0.957	0.263	0.035	0.000	0.000	0.000	0.899	4.271
17	1980	3.628	5.634	8.755	3.571	1.055	0.134	0.141	0.353	0.778	0.453	1.494	1.581	2.298
18	1981	5.974	11.520	22.118	12.439	4.352	1.763	0.905	0.759	0.486	0.000	0.051	4.462	5.402
19	1982	10.367	19.134	14.036	6.324	2.199	0.752	0.017	0.025	0.162	1.852	2.271	1.226	4.864
20	1983	5.705	9.803	23.441	9.947	3.603	1.042	0.257	0.125	0.219	0.000	0.673	4.398	4.934
21	1984	12.052	23.053	20.308	11.189	3.786	1.534	0.230	0.050	0.403	6.174	5.288	5.876	7.495
22	1985	6.727	8.753	13.890	8.324	3.302	0.880	0.400	0.152	0.190	0.188	0.842	5.237	4.074
23	1986	13.070	16.315	17.199	10.030	3.497	1.348	0.248	0.024	0.038	0.000	0.529	6.305	5.717
24	1987	12.917	8.056	9.925	3.525	1.263	0.161	0.091	0.163	0.075	0.000	0.335	2.674	3.265
25	1988	8.795	11.376	9.033	6.371	2.818	0.694	0.026	0.248	0.714	0.666	3.856	9.995	4.549
26	1989	17.390	27.363	24.736	11.934	4.341	1.444	0.406	0.242	0.276	0.745	0.196	0.219	7.441
27	1990	3.513	2.481	6.300	3.342	1.063	0.385	0.290	0.000	0.147	1.080	6.500	11.750	3.071
28	1991	10.102	7.079	14.005	6.402	2.026	0.387	0.242	0.078	0.227	0.470	1.008	0.944	3.581
29	1992	2.562	3.398	6.336	3.771	1.245	0.205	0.124	0.061	0.000	0.252	0.000	1.380	1.611
30	1993	7.822	18.189	24.575	13.790	4.769	1.484	0.243	0.230	0.233	1.225	3.394	6.458	6.868
31	1994	13.731	14.872	15.976	9.087	3.316	0.939	0.056	0.164	0.522	0.062	1.098	3.964	5.316
32	1995	7.405	6.278	9.785	6.037	2.181	0.647	0.286	0.000	0.532	0.380	2.505	3.895	3.328
33	1996	9.528	13.515	15.458	9.100	3.133	1.079	0.219	0.000	0.000	0.386	0.668	1.574	4.555
34	1997	5.813	8.594	5.161	2.636	1.106	0.516	0.021	0.000	0.646	1.628	2.026	8.760	3.076
35	1998	15.777	20.549	24.427	10.207	3.782	1.260	0.216	0.006	0.143	0.000	0.105	4.304	6.731
36	1999	8.345	24.783	17.790	11.619	4.971	1.581	0.639	0.561	0.824	2.582	2.148	3.745	6.632
37	2000	11.346	18.021	14.197	7.455	2.595	0.850	0.200	0.000	0.324	2.406	1.960	5.371	5.394
38	2001	15.427	14.331	20.273	11.189	3.817	1.393	0.311	0.228	0.005	0.463	4.797	2.058	6.191
39	2002	3.162	13.206	14.910	10.016	3.884	1.728	0.516	0.000	0.278	1.824	5.579	4.427	4.961
N° DATOS		39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
MEDIA		8.425	12.590	15.310	7.787	2.794	0.901	0.245	0.185	0.306	0.868	1.580	3.852	4.570
DESV. STD		4.25	6.87	6.29	2.93	1.08	0.43	0.20	0.26	0.37	1.26	1.68	2.61	1.54
C. V.		0.50	0.55	0.41	0.38	0.39	0.47	0.81	1.41	1.19	1.46	1.06	0.68	0.34
MINIMO		2.562	2.481	5.161	2.636	1.055	0.134	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.219	1.611
MAXIMO		17.605	32.546	27.868	13.790	4.971	1.763	0.905	1.350	1.898	6.174	6.500	11.750	7.495

Fuente: IRH - PROFODUA

Sistema de Drenaje.- Tiene una red de drenes principales en ambas márgenes del río **Lurín** con estructuras diversas.

Sistema de Defensas.- Construido como obras de defensas y encauzamiento en ambas márgenes del río Lurín contra las inundaciones en períodos lluviosos.

Los muros de encauzamiento construidos con material de relleno compacto impermeable tienen una longitud total aproximada de 08 km.

**Ámbito de las Comisiones**

Dentro del ámbito político que abarca esta Junta, se encuentran organizados en 12 Comisiones de Regantes.

La plana directiva de cada Comisión de Regantes, así como los comités de cada canal son elegidos de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, quienes son reconocidos por la Administración Técnica del Distrito de Riego (ATDR) del valle donde pertenecen, en este caso al valle de Lurín. Así mismo, cada Comisión de Regantes tiene un padrón de Usuarios reconocidos legalmente por la Autoridad competente del sector.

Así como en otras comisiones de regantes en el valle de Lurín, la tarifa por el cobro de agua se encuentra registrada dentro del sistema computarizado.

En el valle de Lurín se han establecido 24 bloques del uso de agua de riego, que para mayor ilustración de lo señalado se detalla en el cuadro N° 20

**CUADRO N° 20  
N° DE BLOQUES Y AREA BAJO RIEGO DEL VALLE LURIN**

N°	COMISION DE REGANTES	BLOQUES DE RIEGO	AREA BAJO RIEGO (Has)
1	LURÍN	1.1 Buena Vista	104.47
		1.2 Comunidad	174.66
		1.3 Huarangal	76.62
		1.4 Cacica	100.29
		1.5 Mamacona	182.77
		1.6 Salinas	128.41
		1.7 San Pedro	173.22
		1.8 San Vicente	232.36
		1.9 Santa Rosa	148.86
		1.1 Suche	95.89
		(*) Huertos Lurín	(162.78)
2	VENTUROSA	2.1 Venturosa	326.92
3	MEJORADA	3.1 Pantanal Olivar Huertos	297.04
		3.2 Mejorada I	28.68
		3.3 Buena Vista Rinconada	461.82
4	PAN DE AZÚCAR	4.1 Pan de Azúcar	488.3
5	SAN FERNANDO	5.1 San Fernando	371.11
6	JATOSISA - SOTELO	6.1 Jatosisa Sotelo	251.29
7	TAMBO INGA	7.1 Tambo Inga	365.87
8	CAÑA HUECA	8.1 Caña Hueca	322.01
9	CONDOR HUACA - MOLINO	9.1 Condor Huaca Molino	201.25
10	CIENEGUILLA	10.1 Cieneguilla	399.86
11	TOLEDO	11.1 Toledo	242.39
12	SUB SECTOR CIENEGUILLA	12.1 Sub Sector Cieneguilla	211.38
<b>TOTAL</b>			<b>5,595.73</b>

FUENTE: PROFODUA –INRENA - LIMA

De la evaluación realizada con el personal técnico de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, en la cual se ha verificado que los 24 bloques de riego no cuentan con estructuras de medición.

Para éstos 24 bloques se ha propuesto implementar con 30 obras de control y medición de agua que incluye 09 estructuras de control. Los Medidores serán del tipo RBC.

La relación de estas estructuras de medición se presentan a continuación en el cuadro N° 21.

**CUADRO N° 21**  
**Ubicación y emplazamiento de estructuras de medición**

N° CR.	Comisión de Regantes	N° Bloque	Nombre Bloque	Bloque de Riego								
				Nombre del Sistema de Riego	Orden Sistema de Riego (*)	(**) Caudal de Operación m3/seg.	Area Total há.s.	Area Bajo riego há.s.	N° Usuarios	N° Predios	N° Medidores	N° Estructuras Control
1	Sub Sector Cieneguilla	1	Sub Sector Cieneguilla	Lindero	CD	0,200	211	211	85	204	1	0
				Lindero Bajo	CD	0,050					0	0
				San Isidro	CD	0,100					1	1
				Piedra Lisa	CD	0,100					1	0
				San Francisco	CD	0,100					1	1
				Huaycan	CD	0,200					1	1
				Molle Alto	CD	0,200					1	0
				Molle Bajo	CD	0,100					1	0
				Santa Augusta	CD	0,100					1	0
2	Nueva Toledo	2	Nueva Toledo	Toledo	CD	0,400	242	242		560	1	0
3	Cieneguilla	3	Cieneguilla	Cieneguilla	CD	0,600	400	400	104	169	0	0
4	Condorhuaca-Molino	4	Condorhuaca-Molino	Condorhuaca	CD	0,400	196	196	55	61	1	1
				Molino	CD	0,400					1	1
5	Tambo - Inga	5	Tambo - Inga	Tambo Inga	CD	0,400	246	246	114	118	1	0
6	Jatosisa-Sotelo	6	Jatosisa-Sotelo	Sotelo	CD	0,100	235	235	98	120	1	1
				Jatosisa	CD	0,400					1	0
7	Caña Hueca	7	Caña Hueca	Caña Hueca	CD	0,400	301	301	125	141	1	0
8	San Fernando	8	San Fernando	San Fernando	CD	0,400	345	345	287	281	1	0
9	Pan de Azúcar	9	Pan de Azúcar	Pan de Azúcar	CD	0,400	308	308	422	457	1	0
10	Mejorada			Mejorada, Principal	CD	0,750	571	571	541	456	0	0
				Platanal Alto	L1	0,100					0	0
				Platanal Huertos	L1	0,200					1	0
				Olivar	L1	0,200					1	0
				Rincoanda	L1	0,200					1	0
				Buena Vista	L1	0,100					1	1
11	Venturosa	14	Venturosa	Venturosa	CD	0,500	259	259	131	143	0	0
12	Lurín			Cacica	L1	0,200	1.007	1.007	791	711	1	0
				Cacica-Sect. Sta. Rosa	L1	0,100					1	0
				Buena Vista	L1	0,200					1	0
				San Pedro	L1	0,200					1	0
				San Vicente	L1	0,200					1	1
				Comunidad	L1	0,200					1	1
				Salinas	L1	0,200					1	0
				Huarangal	L1	0,200					1	0
				Santa Rosa	L1	0,200					1	0
				Puquio - Santa Rosa	L1	0,200					1	0
				Mamacona	CD	0,200					1	0
				Suiche	CD	0,200					0	0
24							4.321	4.321	2.753	3.421	30	9

(\*) Orden del Sistema de Riego en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

(\*\*) Caudal del canal en donde se propone la implementación de la estructura de control y/o medición.

Fuente: Cuadro elaborado por el Consultor con el Gerente de JU Lurín Chilca

**Fuente: Cuadro preparado por el Ing. Consultor y Técnicos de la Junta de Usuarios Lurín Chilca.**

FUENTE: PROFODUA –INRENA - LIMA

### CULTIVOS PRODUCTIVOS PREDOMINANTES

La principal actividad económica del valle de Lurín lo constituye la agricultura en vista de que presenta características relevantes en la zona, es decir condiciones favorables como buen clima, condiciones agrológica favorable, disponibilidad hídrica entre otros aspectos naturales favorables. El área agrícola bajo riego en el valle Lurín es de 4,321 ha. con una demanda hídrica de 47 MMC. En el valle se cultiva alfalfa, frutales, caña de azúcar en gran escala, algodón, flores, maíz, brócoli, cebolla china y otros cultivos en menor escala. Ver Cuadros.

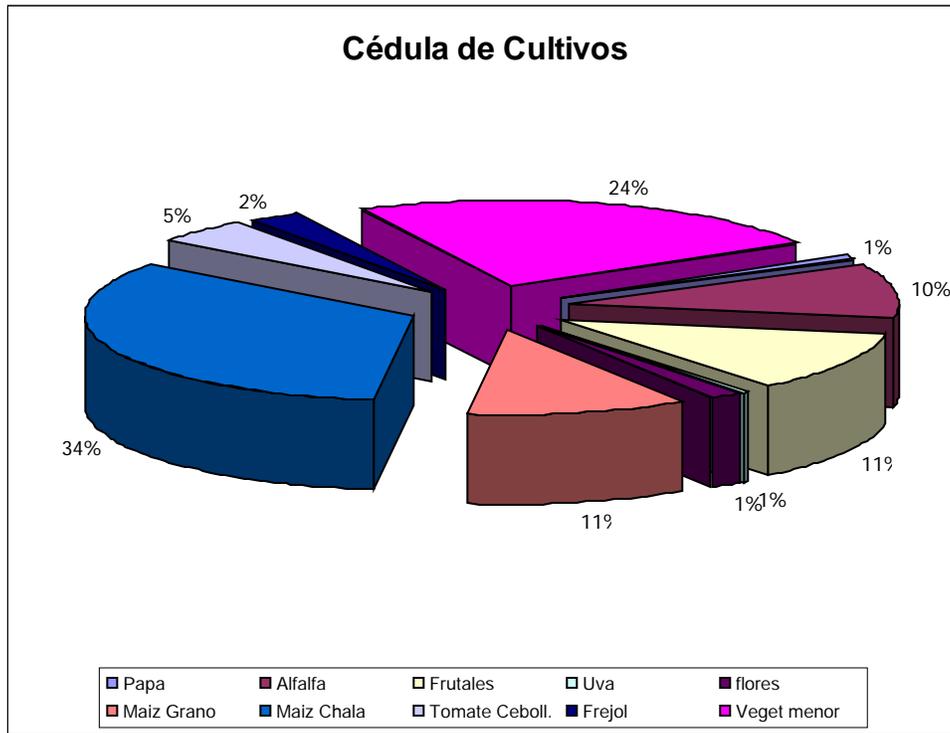
#### Cuadro No 22

Cuadro N° : Cultivos Principales

Campaña	Cultivo	Area Bajo Riego (há.s.)	Porcentaje de Area (%)
	Papa	38	1%
	Alfalfa	441	10%
	Frutales	488	11%
	Uva	22	1%
	flores	63	1%
	Maiz Grano	472	11%
	Maiz Chala	1.436	33%
	Tomate Ceboll.	213	5%
	Frejol	98	2%
	Veget menor	1.050	24%
	Total	4.321	100%

Fuente: IRH - PROFODUA

Gráfico N° 05



Fuente: IRH - PROFODUA

**Cuadro No 23**

Cuadro N° : Cédula de Cultivos por Bloques de Riego há s  
(Plan de Cultivo y Riego: 2004 - 2005)

Bloque	N°	Sub Sector	Superficie (ha)	Veget.	Maiz		Frutales	Alfalfa y Pastos	Frejol	Flores	Uva	Papa	Tomate Cebolla Zap
				Men. Col y otros	Grano	Chala							
Bloque	1	Sub Sec Cieneguilla	227,5	45	65	14	45	8,5	10				40
Bloque	2	Toledo	203			47	26	130					
Bloque	3	Cieneguilla	361	70	32	85	58	68	16	3	7		22
Bloque	4	Condorhuaca Molino	178	55	20	35	26		9				33
Bloque	5	Tambo Inga	271	58	45	25	57	32	32				22
Bloque	6	Jatosisa Sotelo	192	60		95		15					22
Bloque	7	Caña Hueca	287	59	60	115	47						6
Bloque	8	San Fernando	198	16		12	95	42	25				8
Bloque	9	Pan de Azúcar	174	40	20	15	31	4			6	38	20
Bloque	10	Mejorada	237	45	52	120	4	4		4	4		4
Bloque	11	Olivar	95	33	10	43	3	4		2			
Bloque	12	Rinconada	174	53	20	68	14	8		3			8
Bloque	13	Buena Vista	161	38	25	80	4	8		3			3
Bloque	14	Venturosa	384	90	150	95	20		6	3	5		15
Bloque	15	Cacica	103	25	10	40	9	15		4			
Bloque	16	Buena Vista	93	26	12	35	5	10		5			
Bloque	17	San Pedro	138	42	8	61	4	10		3			10
Bloque	18	San Vicente	174	55	20	73	7	15		4			
Bloque	19	Salinas	102	38	8	38	3	9		6			
Bloque	20	La Comunidad	154	45	12	70	9	14		4			
Bloque	21	Huarangal	73	25	6	28	5	5		4			
Bloque	22	Santa Rosa	156	60	10	61	6	15		4			
Bloque	23	Mamacona	93	37	7	22	5	15		7			
Bloque	24	Suche	92	35	5	34	5	9		4			
		<b>Total</b>	<b>4.321</b>	<b>1.050</b>	<b>597</b>	<b>1.311</b>	<b>488</b>	<b>441</b>	<b>98</b>	<b>63</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>213</b>

Fuente IRH - PROFODUA

### Cuadro No 24

Cuadro N° : Calendario de siembras y Rotación de Cultivos

Cultivo	Area por Campaña (hás.)			Fecha de Siembra	Per. Veg. (días)	Meses													
	Principal	Rotación	Total			Ago	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Marz.	Abr.	May.	Jun.	Jul.		
1 Alfalfa	441	0	441	Ago	365														
2 Frutales	488	0	488	Ago	365														
3 Uva	22	0	22	Ago	365														
4 Papa	38	0	38	Ago	365														
5 flores	63	0	63	Ago	365														
6 Maiz Grano	272	200	472	Ago -Feb	180														
7 Maiz Chala	936	500	1.436	Set. Mar.	150														
8 Tomate Ceboll.	113	100	213	Ago-Feb.	150														
9 Frejol	58	40	98	Abr.	145														
10 Veget menor	550	500	1.050	Ago-Feb.	180														
Total	2.981	1.340	4.321																

Fuente IRH - PROFODUA

### Cumplimiento de la Tarifa de Agua.

La tarifa impuesta para el cobro del uso de agua de riego en el valle es una obligación que tiene que cumplir cada agricultor, razón por la cual el año del 2007 la Junta de Usuarios Lurín Chilca recaudo por este concepto la cantidad de 334,309.20 Nuevos Soles de un presupuesto total programado de 413,487.10 nuevos soles, que representa una eficiencia del 80 % (reporte al 31 Dic. 2007).

Para el presente año (2008) el presupuesto Total aprobado es de 417,886.50 nuevos soles, considerándose una tarifa aprobada por m<sup>3</sup> de agua de riego utilizada de 0.01149885 nuevos soles. La cobranza por tarifa de agua en el valle de Lurin se ha establecido bajo un sistema de venta de agua por campaña.

### Disponibilidad y Asignaciones Hídricas de Operación y Administrativas, según Bloques de Riego

Un bloque de asignación de uso de agua de riego lo constituye la unidad de demanda conformada por un conjunto de predios agrícolas que cuentan con licencia y/o permisos formales y no formales y que tienen en común el origen del recurso hídrico en una estructura hidráulica para el año promedio a nivel de canales de derivación y/o laterales de las Comisiones de Regantes, considerados por el PROFODUA.

### Descripción de la Actual Operación del sistema de medición y control a nivel de Bloques de Riego

El control y medición de volúmenes de agua de riego en los bloques establecidos, actualmente no se esta realizando de manera adecuada y eficiente en vista de que, existen muchas estructuras instaladas que no controlan eficazmente el ingreso de agua al bloque de riego (canal de derivación) ni dan cierta precisión en la medición de caudales debido a que su construcción es muy antigua y no tienen la ubicación adecuada dentro del canal. Es de precisar al respecto que la Junta de Usuarios y la Comisión de Regantes del valle Chillón han instalado compuertas metálicas que se encuentran en buen estado lo cual hace que disminuyan los problemas presentados en el control del agua de riego en el valle mas no, en la medición por falta de estas estructuras (aforadores).

Causas de la situación existente y su evolución, en lo referente al actual sistema de medición y control de caudales.

El Sistema de Riego del Valle **Lurín** se encuentra en regular estado, en cuanto a su infraestructura de riego existente (canales, puentes, caminos de vigilancia, etc.), pero presenta problemas en el mantenimiento de las estructuras de medición de caudales, muchos de estos se encuentran abandonados, colmatados de sedimentos y con presencia de malezas para el caso de las estructuras de medición.

**La falta de mantenimiento hace** que las estructuras de medición pierdan precisión y dejen de ser confiables para los usuarios.

**Las estructuras de medición y control** de caudales existentes son utilizados en la distribución del agua de riego por la Junta de Usuarios, pero es necesario realizar trabajos de mantenimiento adecuado en dichas estructuras y poder garantizar su correcto funcionamiento.

### Aspectos agrológicos

A nivel del valle se cuenta con un Plan de Cultivo y Riego que muestra los volúmenes de agua requeridos, áreas y cultivos declarados y autorizados.

La distribución del agua de los cultivos se encuentra ligada al tamaño de la propiedad y al tipo de cultivo sembrado.

Los principales cultivos del valle son: Alfalfa, frutales, uva, papa, maíz grano maíz chala, flores, tomate, cebolla, fréjol, Vegetales menores y otros en menor escala.

### Tarifa de agua

La tarifa de agua en el valle **Lurín** actualmente es de S/. 0.01149885 x m<sup>3</sup>, el pago se realiza en diferido, es decir que se debe pagar después de la cosecha.

**EVOLUC. PROMEDIO DE LA TARIFA DE AGUA EN LOS ULTIMOS  
10 AÑOS EN EL VALLE DE LURIN  
Cuadro No 25**

AÑO	GRAVEDAD (S/. / m3)
2000	65 x há.
2001	65 x há.
2002	68 x há.
2003	70 x há.
2004	70 x há.
2005	70 x há.
2006	70 x há.
2007	70 x há.
2008	0.01149885 x m3.

Fuente : Junta de Usuarios Lurín Chilca

## 3.2 Definición del problema y sus causas

La Junta de Usuarios Lurín Chilca, tiene estructuras de control, pero no tiene las estructuras de medición del agua para riego, por lo que no tiene registro eficiente del volumen distribuido, ya que éste se realiza en el campo pero con cálculos incorrectos en el registro de caudales, presentándose problemas en el abastecimiento y distribución del agua de riego.

En este sentido, la definición del problema central se desprende del análisis realizado y de la participación activa de los actores involucrados, siendo ésta: “Ineficiencia en el sistema de riego del Valle Lurín”, ello debido a un factor importante como es la ineficiencia en el sistema de distribución del agua para riego y traducido directamente, con la no existencia de un sistema adecuado de control y medición de agua para riego.

### 3.2.1 Análisis de las causas del problema y sus efectos

La lista de causas y efectos que se consideraron para determinar el problema central son las siguientes:

#### a) Causas directa

Es una sola y está referida a una Ineficiencia en el sistema de distribución del agua de riego en el Valle de Lurín. Esta a su vez, tiene dos causas indirectas.

#### b) Causas indirectas

Deficiente gestión organizacional: como es de conocimiento de todas las Organizaciones y/o Juntas de Usuarios de riego generalmente se lleva una ineficiente conducción de sus organizaciones tanto en el aspecto administrativo, técnico y legal.

- Aspecto administrativo, no existe dentro de la organización un estricto control de los ingresos captados y egresos efectuados por derecho de uso de agua de riego.
- Aspecto Técnico, generalmente no cuentan con una programación ni control de obras necesarias y requeridas en el valle, además utilizan inadecuadamente el agua agravándose mas aun a nivel de parcela.
- Legal, no hacen cumplir los Dispositivos Legales vigentes ni la Normatividad en materia de agua.

Deficiente infraestructura de control y medición: a nivel de organización de regantes, como se ha comprobado en el diagnóstico.

Cada una de estas causas indirectas, tiene como causales de dificultad:

- 1 Ausencia de capacitación, Las Admintraciones Técnicas de los Distritos de Riego ni las Juntas de Regantes dan entrenamiento permanente a los usuario agricultores para que cuiden y protejan las estructuras (control y medición) construidas y/o den un adecuado mantenimiento a las mismas.
- 2 No se da por parte de las organizaciones de riego un adecuado control en la distribución del agua de riego.
- 3 Las Organizaciones de riego tienen un deficiente programa de operación y mantenimiento, solo atienden algunas estructuras de riego cuando creen necesario, no cuentan con un programa de acciones preventivas.
- 4 Mucho de los valles no cuentan con estructuras de control y medición, las que existen vienen funcionando ineficientemente, se requiere implementar con nuevas estructuras o en todo caso mejorar, rehabilitar y/o refaccionar las existentes.

El listado de posibles efectos que se originan del problema y su clasificación son las siguientes:

#### a) EFECTOS DIRECTOS.

- Incremento en la asignación de caudales de agua de riego, por no existir estructuras de control y medición en los canales de derivación y/o laterales, por lo general se asignan mayores caudales de agua al requerido produciendo en muchos casos anegamientos en las parcelas por exceso en la dotación de agua de riego.
- Generalmente se incumple con los derechos de uso de agua de riego, por lo que es necesario establecer una formalización de los derechos de agua, pero al no tener un buen control y medición de caudales estos hechos están afectando a los mismos usuarios.

#### b) EFECTOS INDIRECTOS.

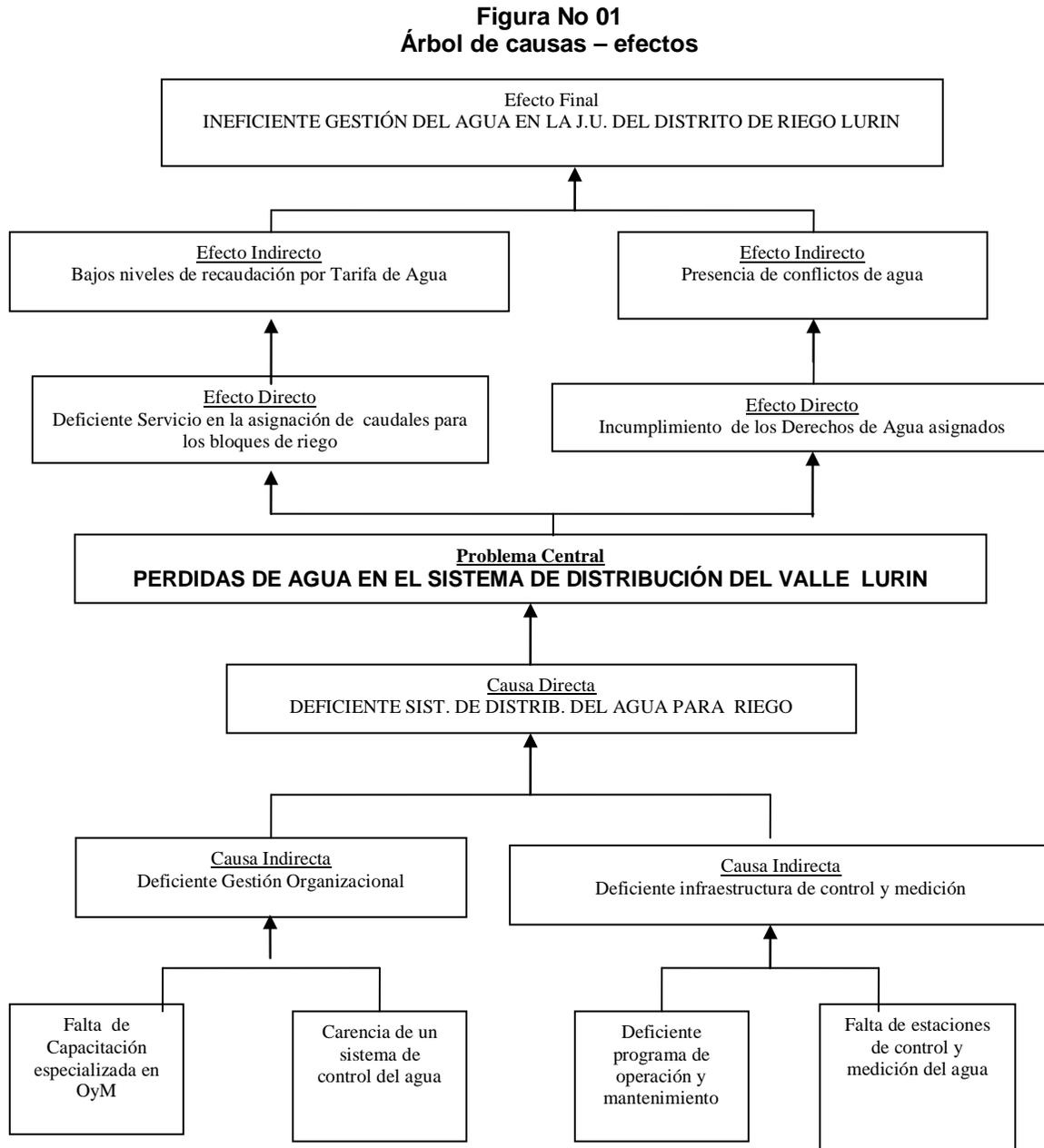
- 1 Se capta baja recaudación por cobro de tarifa de usos de agua para riego, debido a la falta de un buen sistema de control y medición implementado en el valle, entregándose en muchos casos por estas deficiencias mayores volúmenes de agua al requerido,

generando además en muchos casos la evasión del pago de la tarifa de agua afectando en muchos casos los derechos de otros usuarios.

- 2 Conflictos de agua entre Usuarios en forma permanente por no cumplirse con los derechos de agua otorgados a cada uno de los usuarios.

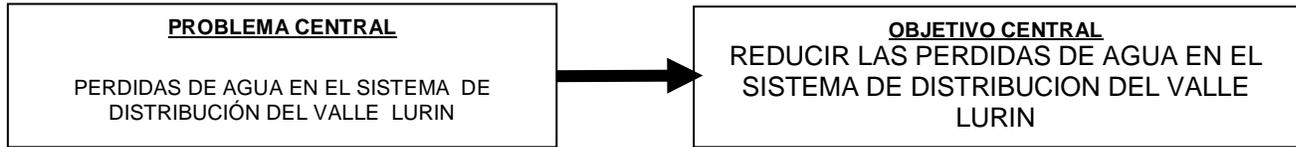
### 3.2.2 **Árbol de causas y efectos**

En la Figura N° 01 siguiente se muestra el árbol de causas y efectos que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.



### 3.3 Análisis de objetivos

El objetivo central del proyecto es: Reducir las pérdidas de agua en Sistema de Riego.



#### 3.3.1 Análisis de los medios para la solución del problema y los fines a ser logrados

La lista posible de medios que permitirá alcanzar los objetivos esperados y su clasificación son:

**a) Medio de primer nivel**

- 1 Es un solo medio y referido a un eficiente sistema de distribución del agua de riego a nivel del valle. Esta a su vez, tiene dos medios indirectos.

**b) Medios fundamentales**

- 2 Fortalecer la gestión organizacional: el objetivo es apoyar a lograr una mejor organización de usuarios y en especial, en materia de la asignación y medición del agua de riego a nivel de todos los usuarios. Para ello, será importante la capacitación.
- 3 Construcción de la infraestructura de control y medición: para lograr el objetivo es necesario implementar las estructuras de control y medición, lo cual llevará a tener un mejor uso del agua de riego a nivel de la Junta de Usuarios Lurín Chilca.

Estos medios fundamentales, presentan cada uno sus acciones a realizar y son:

- 1 Brindar una adecuada capacitación: esto relacionado con la asignación de caudales a los usuarios de riego como su medición. Esto será implementado por el ATDR Chillón Rimac Lurín a través de su programa de capacitación regular en coordinación con el área de capacitación de la Intendencia de Recursos Hídricos
- 2 Implementación de un control del agua para riego: viene a ser el adiestramiento del personal técnico de la Junta de Usuarios Lurín Chilca en las labores de control y medición del agua.
- 3 Eficiente programa de operación y mantenimiento: es el adiestramiento y enseñanza al personal técnico de la Junta de Usuarios en velar por el buen funcionamiento de toda su infraestructura de control y medición en su ámbito.
- 4 Construcción de estaciones de control y medición: viene a ser las acciones de implementación (construcción, mejoramiento o rehabilitación) de las estructuras de control y medición, a cargo del PSI con la participación del INRENA en la fase de preinversión.

Los principales fines que se logrará con el objetivo central son:

**a) Fines directos**

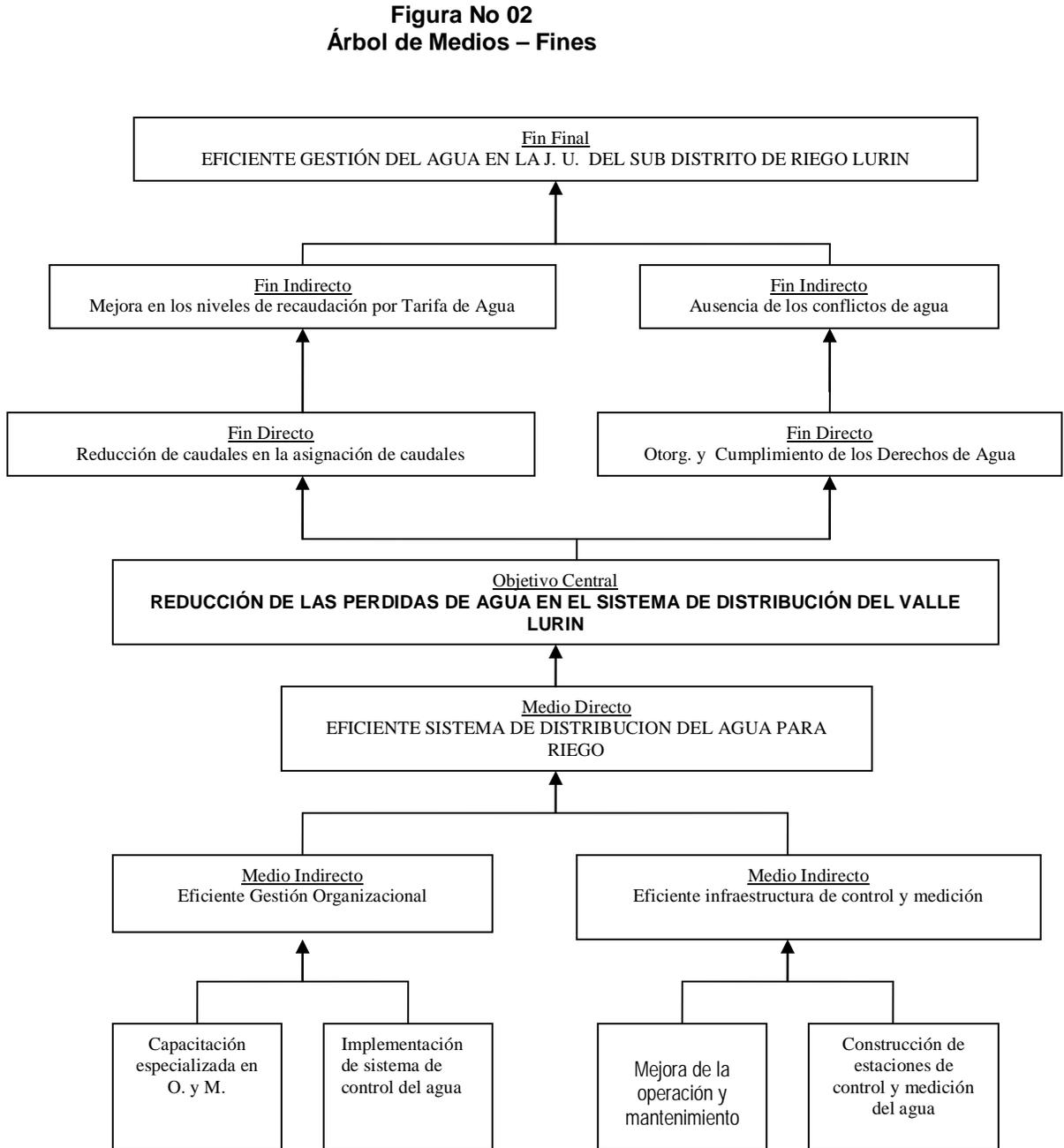
- 1 Reducción en la asignación de caudales: es asignar la cantidad adecuada de agua de riego a los sistemas de riego (caudales), de acuerdo a los derechos de agua y controlando y midiendo en las estructuras a implementar.
- 2 Cumplimiento de los derechos de agua: al tener las estructuras implementadas, la Junta de Usuarios podrá hacer cumplir los derechos de agua a todos los usuarios, distribuyendo el real volumen requerido.

**a) Fines indirectos**

- 1 Mejora en los niveles de recaudación por tarifa de agua para riego: al tenerse bien controlado y medido la asignación de caudales en los sistemas de riego (canales) de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, se podrá tener la real recaudación por concepto de tarifa de agua de riego.
- 2 Ausencia de conflictos de agua: al no haber distorsiones en la asignación del agua a cada usuario, los conflictos serán reducidos o desaparecerán.

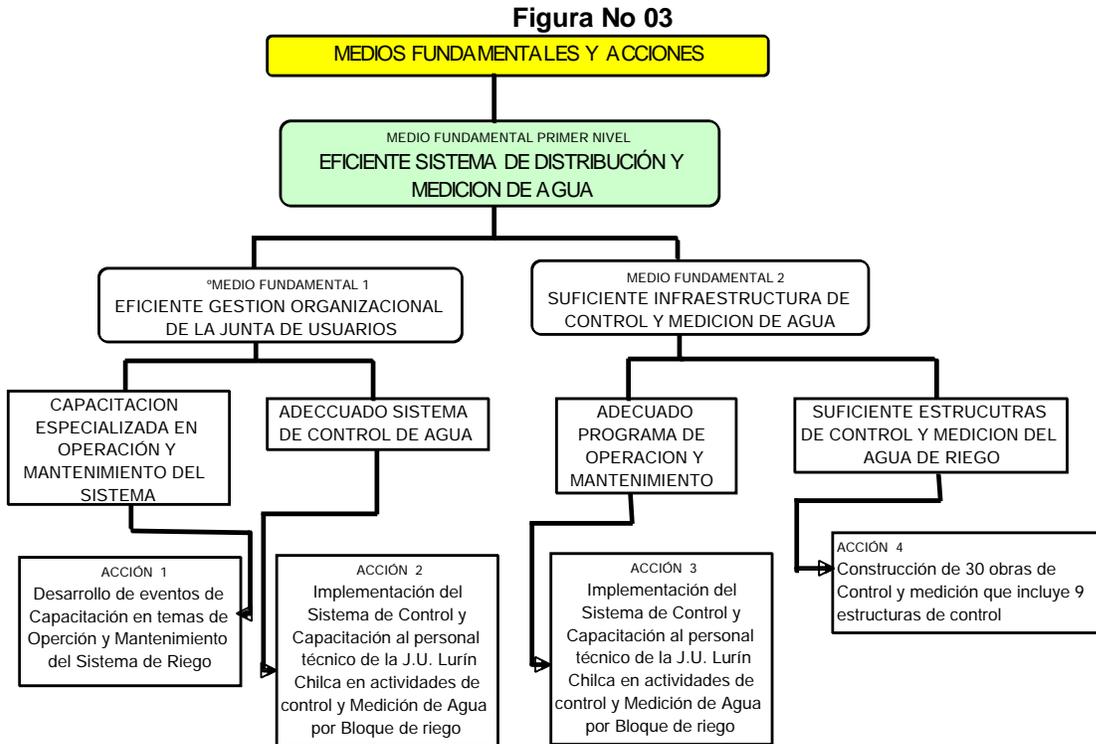
### 3.3.2 Árbol de medios y fines

La Figura N° 02 muestra el árbol de medios y fines que fue elaborado de acuerdo al análisis realizado.



### 3.3.3 ELABORACIÓN DEL ÁRBOL DE MEDIOS Y ACCIONES

El árbol de medios y acciones se ha construido en base a la compatibilidad que existe entre los medios fundamentales y las acciones propuestas, para el logro del objetivo del Proyecto. El resultado de los medios fundamentales se ha plasmado en el grafico adjunto.



### 3.4 Alternativas de Solución

De acuerdo al árbol de medios y fines se observa que existen cuatro medios fundamentales:

- i) La capacitación especializada;
- ii) La implementación de un sistema de control y medición del agua para riego;
- iii) La mejora de la operación y mantenimiento del sistema de riego y
- iv) Intervención a nivel de las estaciones de control y medición del agua para riego, los cuales dan las pautas para poder dar la solución al problema.

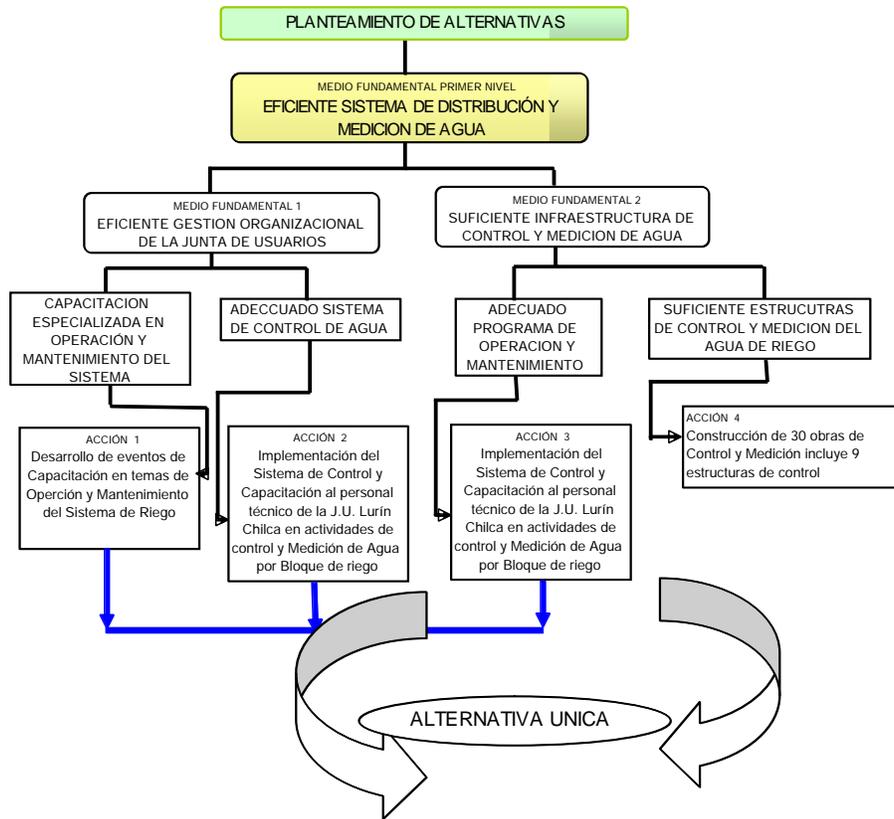
En tal sentido, debemos indicar que de los cuatro medios identificados, con el proyecto solo se va intervenir en lo referido a la implementación de las estructuras de control y medición (infraestructura). En caso de la capacitación, esta ya viene siendo trabajada en forma regular por el INRENA y el PSI. En ese sentido, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente para el proyecto:

- i) La Implementación de un sistema de control y medición del agua para riego
  - Organizar a la Junta de Usuarios
  - Medir y registrar los caudales de entrada y salida en todo el sistema, en especial por cada estructura de control y medición
  - Seguimiento y control por parte del ATDR y PROFODUA
- ii) La Construcción de las estaciones de control y medición del agua para riego
  - Elaboración de los expedientes técnicos
  - Proceso de selección de las empresas constructoras

De todo lo antes mencionado, debemos decir que la solución del problema cumple los tres criterios para ser viables, ya que se encuentran relacionadas con el objetivo central. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, uno de los factores condicionantes, es relativo al co-financiamiento del proyecto por parte de la Junta de Usuarios. Es así, que una acción será viable sí:

- 1 Tiene la capacidad física y técnica de llevarse a cabo.
- 2 Muestra relación con el objetivo central.
- 3 Está de acuerdo con las funciones y responsabilidades de la institución a cargo de ejecutarla.

**Figura No 04**



Es preciso señalar, que de acuerdo a las definiciones sobre las causas en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP, éstas tienen que ser lo suficientemente aptas de ser solucionadas por parte de la Inversión Pública y de acuerdo a las competencias (Gobierno Nacional, Regional o Local). Ante ello, los sistemas de distribución de agua a nivel de valles, son competencia de las propias organizaciones de usuarios (entes privados) y no por el Estado pero por varios aspectos, la inversión pública a nivel de competencia nacional, lo va ejecutar. Las razones son:

- 1 Al Estado, le interesa saber el uso de los recursos hídricos a fin de que le permita planificar a largo plazo medidas correctivas que no afecten la disponibilidad hídrica.
- 2 Existen políticas y estrategias nacionales aprobadas entre otras se tiene la entrega de agua de riego por bloques.
- 3 Existe un Programa en marcha sobre la Formalización de los Derechos de Agua de Riego, el cual se vería complementado con las estructuras de control y medición de agua para riego
- 4 El manejo y uso eficiente del agua es una de los objetivos específicos que persigue el Ministerio de Agricultura.
- 5 Ante los efectos del calentamiento global, la disponibilidad del agua se va haciendo más escasa, por lo que urge un mejor control de este recurso.

### 3.4.1 Alternativas consideradas

Después que se han analizado los medios fundamentales y las acciones, se ha llegado a la conclusión que el presente estudio tiene una SOLA ALTERNATIVA, porque:

- 1 El presente proyecto forma parte de un programa nacional que a través de un eficiente uso del agua de riego se podrá tener éxito; Por lo que consideramos sea esta la única solución al problema existente.
- 2 Dentro de la política nacional y estrategias consideradas sobre la entrega de agua de riego a nivel de bloques, el PROFODUA ha trabajado en todos los valles de la costa Peruana, desde el 2004 a la fecha. Habiéndose considerado una segunda etapa a manera de consolidación de la primera que es la construcción de obras de control y medición del agua de riego a nivel de cabecera de bloques; con lo cual se implementarán estas estructuras consideradas en el presente proyecto.

- 3 Con las acciones que se plantean, se va mejorar la gestión técnica del recurso hídrico a nivel de Sistema de Distribución.
- 4 Se va a reducir las pérdidas de agua por la distribución en todo el sistema de riego a nivel de Junta de Usuarios
- 5 Con ello se va a consolidar las estructuras (medición) a implementarse en el valle Lurin de acuerdo al estudio elaborado; permitiendo desarrollar un manejo en la medición del agua en forma eficiente a nivel de Junta de Usuarios.

Lo manifestado, se basa en el sentido que para un adecuado control y medición del agua en todo un sistema de riego, es necesario un número de estructuras adecuadas. Para cuestiones del perfil, se ha agrupado los medios y se tiene lo siguiente:

Actividad: Estaciones de Control y Medición

Referida a la mejora, rehabilitación o construcción de las estructuras.

Acción 1: Elaboración de los expedientes técnicos.

Acción 2: Proceso de selección a las empresas constructoras.

Acción 3: Construcción de las estructuras.

Acción 4: Mejora, Rehabilitación o Construcción de las estructuras.

La intervención en infraestructura, tiene un solo componente que se refiere a las estaciones de control y medición que se refleja en el presupuesto respectivo del proyecto. Asimismo, los estudios van ser reunidos en un solo componente para un mejor manejo y distribución del presupuesto.

### **3.4.2 Conceptualización de la alternativa propuesta**

La infraestructura de conducción y distribución de agua existe en toda la Junta de Usuarios de **Lurín Chilca**, la misma que requiere de un sistema de control y medición para una mejor distribución del agua a nivel de usuarios (agricultores).

El objetivo de las estaciones de control y medición, es asignar correctamente los caudales por cada bloque de riego establecido.

Para el planteamiento y desarrollo de la alternativa única de solución, se han adoptado los siguientes criterios y consideraciones técnicas:

- 1 En la Junta de Usuarios, se tiene definida la ubicación de las estructuras de control y medición (cabeceras de bloques).
- 2 En cuanto a las estructuras, básicamente se tienen un tipo de estructura: RBC el cual puede medir y controlar el agua.
- 3 Es una intervención que busca mejorar la eficiencia de distribución.  
Ante ello, no se ve la necesidad de considerar dos alternativas sino una.

### **3.4.3 Descripción de la Alternativa propuesta**

Como se ha mencionado anteriormente, existe una alternativa única de solución y la cual se sustenta o justifica en:

Técnicas. - considerar lo siguiente:

- 1 Establece una distribución volumétrica del agua.
- 2 Permite conocer los volúmenes reales de agua entregados en cabecera de bloque.
- 3 En base a volúmenes conocidos y entregados, permite optimizar su distribución al interior de cada bloque de riego.
- 4 Puede estimarse con bastante aproximación las eficiencias de conducción dentro del tramo de canal comprendido.
- 5 Permite establecer una cedula de cultivos adecuada en función de la oferta y demanda hídrica

Económicas.

- 1 Tiene incidencia positiva en la recaudación del porcentaje de cobranza de la tarifa de agua.
- 2 Permite captar mayores ingresos por este concepto; razón por la cual las Organizaciones de Usuarios podrán planificar su presupuesto de mejoramiento y operación de la infraestructura de riego.

Sociales.

- 1 Con la optimización de la gestión y usos de los recursos hídricos se evitarán se produzcan conflictos sociales relacionados a la justa distribución y usos del agua de riego.

Las estructuras de medición de caudales consideradas en el presente estudio y que guardan relación con el diagnóstico realizado, se ubicarán dentro de los canales que forman las cabeceras

de bloques de riego en el ámbito de 12 Comisiones de Regantes del Valle Lurín, que son las siguientes: Sub Sector Cieneguilla, Nueva Toledo, Cieneguilla, Condorhuaca Molino, Tambo Inga, Jatosisa Sotelo, Caña Hueca, San Fernando, Pan de Azúcar, Mejorada, Venturosa y Lurín. Se ha considerado la implementación de estructuras de Medición de Caudales, proponiéndose el medidores tipo RBC

**Descripción de Un Medidor RBC características:**

Aforador que debido a la sencillez de su construcción y al grado de precisión que puede alcanzar en las mediciones por el uso de programas en la calibración de la regla graduada, esta siendo cada vez más difundido. Este tipo de aforadores puede adaptarse a casi todas las formas de sección transversal, sin necesidad de reconstruir los canales, y el tipo de flujo puede ser ajustado a modelos matemáticos más exactos. De acuerdo a sus propios autores: “en condiciones hidráulicas y del entorno similares, estos vertederos y aforadores son en general, las obras más económicas para la medición exacta de caudales”.

**Ventajas del Medidor RBC.** Este tipo de aforadores presente las siguientes ventajas sobre otros aforadores (Parshall, aforador sin contracción, aforador H, vertedero de pared delgada, etc.):

- Siempre que el régimen crítico se produzca en la garganta, será posible calcular una tabla de caudales, con error menor de 2%, para cualquier combinación de contracción prismática, con cualquier forma de canal de aproximación.
- La sección de la garganta, normal a la dirección de la corriente, debe conformarse de manera que sea capaz de medir con exactitud cualquier caudal dentro de la gama prevista.
- La construcción es sencilla, necesita únicamente que la superficie de la cresta se construya con cuidado.
- El costo de construcción es del 10 al 20% menor que los aforadores Parshall para los tamaños que normalmente se utilizan y aproximadamente del 50% para vertederos de tamaño muy grande.
- Para funcionar adecuadamente a descarga libre, requiere una pequeña caída o pérdida de carga pequeña, las pérdidas de carga típicas en pequeños canales son del orden de 5.0 cm. Que es aproximadamente la cuarta parte de Parshall.
- Esta necesidad de pérdida de carga puede estimarse con suficiente precisión para cualquiera de estas obras, instalada en cualquier canal.
- Puesto que no requiere de un tramo convergente, el tirante en la cresta es mínima comparada con el aforador Parshall, ya que en el vertedero de resalto de sección de control se produce por una elevación de la solera del canal, mientras que en Parshall además se requiere de un estrechamiento lateral.
- Se pueden adaptarse a casi todos los canales revestidos existentes, sin necesidad de reconstruir el canal.
- Es prácticamente nula el problema de sedimentación, puesto que en el tramo de la rampa se va incrementando la velocidad debido a su convergencia progresiva.

**AFORADOR DE RESALTO TIPO RBC.**

Las investigaciones teóricas y aplicadas sobre estructuras de medición de caudal han seleccionado el vertedero de resalto o RBC (Figura N° H2), como la instalación más efectiva para la determinación de los caudales en canales revestidos.

**FIGURA N° H2 Aforador RBC**

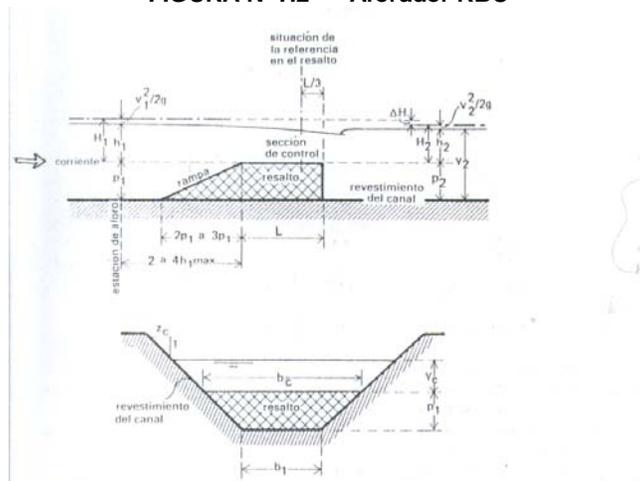


Figura 1.7 Denominación de los elementos y partes de un aforador.

**CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE AFORADORES RBC CANALES REVESTIDO DE SECCION**

### TRAPEZOIDAL (Figura H3).

Para cada tipo de caudal existe cierto número de vertederos normalizados disponibles, los límites de capacidad del canal para cada combinación de canal y vertedero se basan en las siguientes razones:

- 1 El número de Froude en el canal de aproximación se limita a 0.45, para asegurar la estabilidad en la superficie del agua.
- 2 El borde libre del canal aguas arriba del vertedero  $F_{b1}$ , debe ser mayor del 20 % de la carga de entrada referidas al resalto,  $h_1$ . En relación con la profundidad del canal, este límite llega a ser:  $d \geq 1.2 h_1 + p_1$ .
- 3 La sensibilidad del vertedero para el caudal máximo debe ser tal que un cambio de 0.01 m. en el valor de la carga, referida al resalto  $h_1$ , haga variar el caudal en menos de 10%.

Los valores de aforo para cada vertedero, se calculan mediante la aplicación de los siguientes criterios:

- 3 Cada vertedero tiene un ancho de solera constante,  $b_c$ , y una altura de resalto  $p_1$ , que varía según las dimensiones del canal.
- 4 La longitud de la rampa puede ser de 2 a 3 veces la altura del resalto, sin embargo, es preferible una pendiente de rampa de 1:3.
- 5 El limnómetro se coloca a una distancia al menos igual  $H_{1m\acute{a}x}$ , aguas arriba del comienzo de la rampa. Se recomienda colocar a una distancia de la entrada de la garganta, aproximadamente de 2 a 3 veces  $H_{1m\acute{a}x}$ .
- 6 La longitud de la garganta deberá ser 1.5 veces el valor máximo de la carga referida al resalto  $h_{1m\acute{a}x}$ .
- 7 La profundidad del canal debe ser mayor que la suma de  $p_1+h_{1m\acute{a}x}+F_{b1}$ , donde  $F_{b1}$  es el borde libre necesario.

### PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

La elección de un vertedero responde a uno de los dos casos siguientes: Sobre un canal que ya existe y aquellos a instalar en un canal sin revestimiento.

- a. Para un canal revestido, antes de colocar el vertedero en él se estima o determina la profundidad del flujo para el caudal máximo de diseño  $Q_{m\acute{a}x}$ . En la mayoría de los casos el flujo aguas abajo del vertedero, no se ve afectado por el dispositivo. Para canales revestidos en los que la profundidad del flujo se determina por el rozamiento del canal es suficiente que el diseño del vertedero se base en el  $Q_{m\acute{a}x}$ . Sin embargo, si la profundidad del flujo depende de otros factores de forma, que el nivel aguas abajo, desciende más lentamente con la descarga que la profundidad del flujo, aguas arriba del vertedero, debe comprobarse también la sumersión para el caudal mínimo  $Q_{m\acute{i}n}$ .
- b. Elegir la forma que mejor se adapta al canal, se seleccionan los vertederos correspondientes a esa forma de canal, de manera que la descarga máxima de diseño  $Q_{m\acute{a}x}$  se encuentre en el intervalo de capacidades de canal.
- 8 Aún cuando no aparezca la forma del canal requerido se puede diseñar un aforador. Si el ancho de la solera está comprendida entre dos valores especificados, se debe usar la solera más ancha y calcular de nuevo la altura del resalto  $p_1$ , para el valor de  $b_c$  de cada vertedero.
- 9 Si el caudal requerido es menor que el de los intervalos dados, no es aplicable este tipo vertedero, en consecuencia, los vertederos rectangulares pueden ser más apropiados.

Estos vertederos corresponden a una serie de dispositivos de tanteo, de los que uno o más pueden servir. En este caso debe seguirse con los pasos c a e del procedimiento, utilizando el mínimo resalto.

- c. Determinar la carga referida al resalto  $h_1$ ,
- d. Determinar la pérdida de carga necesaria  $\Delta H$ , para mantener el flujo modular. Utilizar bien el valor que dan para el aforador elegido o bien  $0.1H_1$ , tomando el mayor valor de ambos. Como una primera aproximación puede utilizarse  $0.1h_1$  ya que  $h_1$  es aproximadamente igual a  $H_1$ .
- e. Para un canal ya construido sin salto hay que comprobar que  $h_1+p_1 > Y_2 + \Delta H$ . Si se cumple esta condición se continúa con el paso f y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales; en caso contrario se vuelve al paso b y se elige el siguiente vertedero, dentro del intervalo de caudales considerado. Se continúa entonces con los pasos c al e. Para un canal nuevo con una ligera caída, se comprueba que  $h_1+p_1 > Y_2 + \Delta H$ , también se comprueba que  $h_1+p_1 \cong y_1$ . Si se cumplen estas condiciones se continúa con el paso f si no se repiten los pasos c al e, para el vertedero del tamaño siguiente.
- f. Se comprueba la profundidad del canal “d”. Se verifica que  $d \geq 1.2 h_{1m\acute{a}x} + p_1$ . (de esta forma el borde libre es  $F_{b1} = 0.2h_{1m\acute{a}x}$ ). Si se cumple esta condición, el vertedero puede utilizarse, en caso contrario puede elevarse la caja del canal.
- g. Se determinan las dimensiones apropiadas del vertedero siendo  $L_a \geq 1.0H_{1m\acute{a}x}$ ,  $L_a + L_h > 2$  a  $3 H_{1m\acute{a}x}$  y  $L_b = 2$  a  $3$  veces  $p_1$ . se recomienda una rampa 1:3, excepto en los casos en los que el resalto sea relativamente alta en comparación con la profundidad de la corriente y una valor  $L > 1.5 H_{1m\acute{a}x}$ , pero no inferior a los valores dados en el encabezamiento del Cuadro N° H6.

### CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE AFORADORES RBC EN CANALES NO REVESTIDOS

Debido a la múltiple variedad de formas que puede encontrarse en los canales de tierra y al amplio margen de

caudales que han de medirse, resulta más complicado determinar los valores de  $h_{1\text{ máx}}$ ,  $p_1$ , y  $b_c$ , del medidor, que están relacionados entres sí. Aún cuando esta situación complica en cierto modo el cálculo del proyecto, el diseñador tiene más flexibilidad y aumenta el campo de aplicación de los aforadores.

En el diseño se tuvo los siguientes criterios:

- Los caudales a medir correspondientes a los vertederos elegidos, deben estar dentro de los límites que les marca la tabla de valores.
- No debe superarse el error de medida tolerable. Este error admisible puede ser diferente para diferentes caudales.
- El resalto del vertedero debe proyectarse de manera que proporcione un flujo en régimen modular.

A continuación, se presentan diseño típicos de las estructuras en diferentes tipos de canales. Figura N° NH3, en canal trapezoidal, Figura N° NH4, en canal en tierra.

Figura N° H3

Vertedero de Resalto en un Canal Revestido

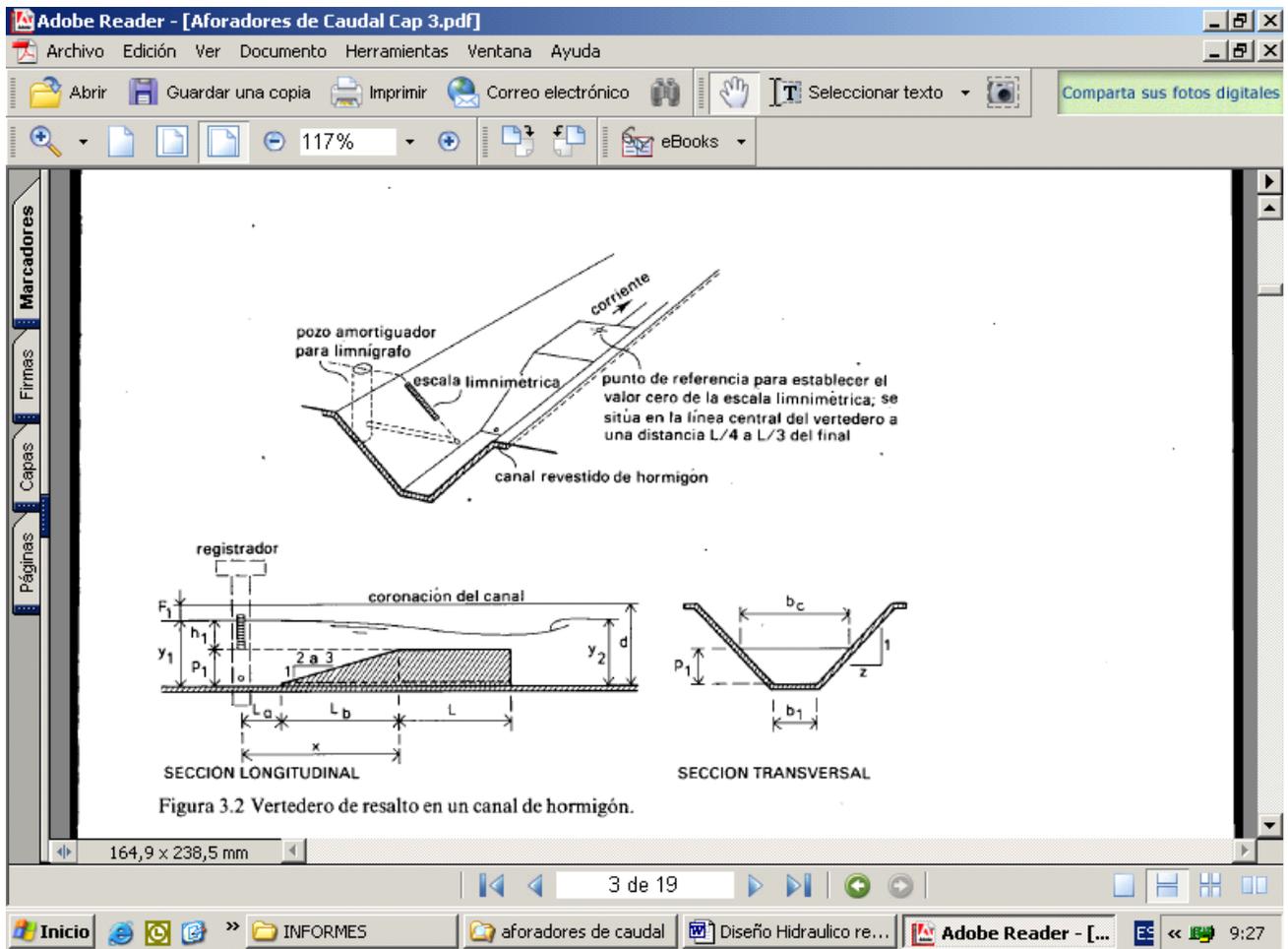


Figura N° H4

### Vertedero de Resalto en un Canal de Tierra

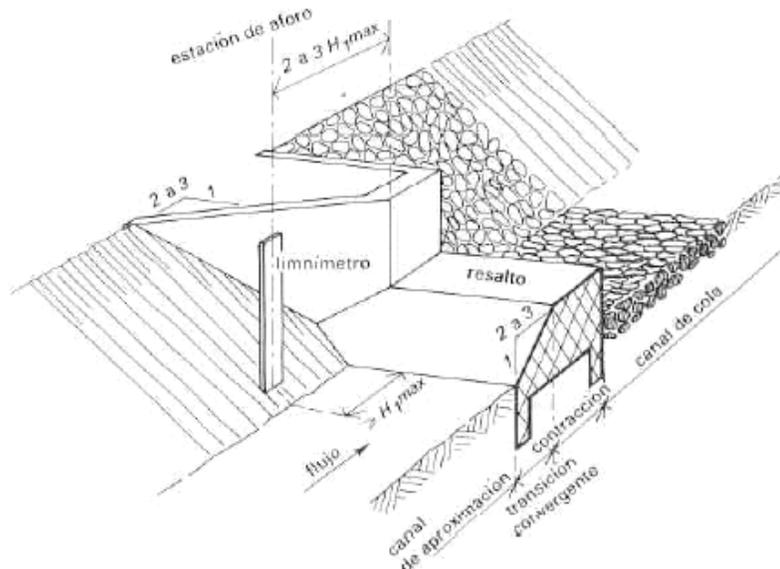


Figura 4.4 Aforador truncado para un canal de tierra.

#### 3.4.4 Conformación de Bloques

La estrategia que ha venido manejando el Ministerio de Agricultura a través de la IRH del INRENA para el uso eficiente del agua de riego, ha sido la formalización de los derechos de agua y como siguiente paso, la construcción de estructuras de control y medición a nivel de bloques.

Para cumplir con este último, se ha tenido primero que conformar los bloques y luego proyectar las estructuras de medición y control de dichas unidades de riego o bloques. En ese sentido, para la conformación de los bloques, se ha tomado en cuenta los siguientes criterios:

- a. Origen fuente del recurso hídrico  
Se agrupa a los conjuntos de predios por el origen del recurso (río, filtraciones, aguas subterráneas).
- b. Estructura hidráulica común  
Es importante tener en consideración la red de riego (hasta sub.-laterales) y la distribución del agua, de tal modo de agrupar los predios que compartan una estructura hidráulica, cumpliéndose para todos lo siguiente: la entrada (punto de ingreso común), medición y control de agua.  
La estructura en cuestión, puede existir en al actualidad o de lo contrario su instalación será propuesta más adelante.
- c. Área de los bloques y número de usuarios  
Si en base a los criterios a y b no es posible conformar el bloque, se considerará el área (tamaño) del bloque y el número de usuarios.  
Valores referenciales: de 100 a 500 ha y/o 200 a más usuarios.
- d. Bloques de tomas individuales  
Si el río presenta toma directa (en una margen o por ambas márgenes), se recomienda agrupar estos predios, de preferencia abarcando un tramo de río entre dos secciones estables o entre estructuras (bocatomas, puentes, estaciones hidrométricas, etc.).

Para la conformación de los bloques de asignación en el valle **Lurín** se ha utilizado principalmente los criterios b. y d., por las características de la distribución de la infraestructura hidráulica en el valle.

Para la conformación de los bloques de riego después de varios intentos fue reconocido los bloques elaborados por el PROFODUA. ATDR y la participación de los Sectoristas de riego de cada valle, luego fue validado por los Usuarios a través de Junta de Usuarios y Comisiones de Regantes

#### **3.4.5 Ejecución de la Alternativa**

Para la ejecución de este proyecto, se ha considerado que se va ejecutar las estructuras de acuerdo a la demanda existente.

El presente proyecto tiene como metas:

- **Construcción de 30 Obras de Control y medición de agua que incluye 09 estructuras de Control.**

Sobre la ejecución de las obras, una vez declarado viable el perfil, se procederá a elaborar su expediente técnico, y realizar los trámites correspondientes para el proceso de concurso y elegir a la empresa constructora a través de un proceso de selección.

#### **3.5 Intento de Soluciones Anteriores.**

Para un adecuado sistema de control y medición del agua, es necesario se conozcan los caudales que se vienen entregando y con ello elevar la eficiencia de distribución aplicando sobre ello una equitativa entrega y distribución del agua de riego a nivel de bloque, obteniéndose por cobro de tarifa de agua de riego mayor

Por la importancia misma de las obras, el ATDR y la Junta de Usuarios, han venido ejecutando algunas estructuras, la mayoría de los casos han sido de mejoramiento o rehabilitación, e instalación de compuertas de Control Principal.

Una de estas intervenciones, es la realizada entre 1998 al 2002 por la Dirección General de Aguas y Suelos (actualmente Intendencia de Recursos Hídricos), donde construyó 2,246 medidores y 3,471 compuertas a nivel nacional.

#### IV. FORMULACIÓN

##### 4.1 Área de Influencia

El presente proyecto se encuentra circunscrito en el ámbito de la Junta de Usuarios del valle de Lurin Chilca, dentro de la jurisdicción de la ATDR Chillón Rimac Lurin. Esta junta esta dividida en doce (12) Comisiones de Regantes que cuenta con 3,421 predios y 2,753 usuarios para una área bajo riego de 4,321 has.

##### 4.2 Beneficiarios

El proyecto beneficiara a más de 2,753 usuarios directos y otros sectores:

##### 4.3 Horizonte del Proyecto

El presente proyecto considera un período de ejecución de obra de 4 meses. En caso del período de evaluación es de acuerdo a los parámetros del SNIP: un horizonte de 10 años, dentro del cual se prevé alcanzar el propósito del proyecto.

##### 4.4 Análisis de Oferta y Demanda del Recurso Hídrico

Como se ha mencionado anteriormente, la oferta de agua actual para el área del proyecto, lo constituyen los recursos hídricos del Río **Lurín** cuyo régimen es de avenidas y durante los meses de estiaje, los meses de Septiembre a Diciembre es alimentado con las filtraciones de varios sectores en la margen derecha e izquierda del río.

El Río Lurín tiene un caudal promedio mensual de 4.43m<sup>3</sup>/seg. Sin considerar épocas de fenómeno del niño; y un volumen promedio de descarga anual de 62 MMC de agua.

Para mayor detalle, se muestra la oferta y demanda hídrica, volúmenes asignados, otorgados del sistema en el Cuadro N° 26 y N° 27, Asignación Cuadro N° 28 y Balance Cuadro N° 29

**Cuadro No 26**

*Cuadro Oferta Hídrica Asignable Neta Final en el Valle Lurín (MMC)*

DESCRIPCION VOLUMEN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
Oferta Hidrica Asignable V75%	14.008	18.289	23.838	13.141	3.937	1.218	0.482	0.134	0.207	0.509	1.296	4.848	81.908
Demanda Otros Usos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda Poblacional Valle Lurin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oferta Hidrica Asignable Neta	14.008	18.289	23.838	13.141	3.937	1.218	0.482	0.134	0.207	0.509	1.296	4.848	81.908

Periodo 1965/66-2001/02

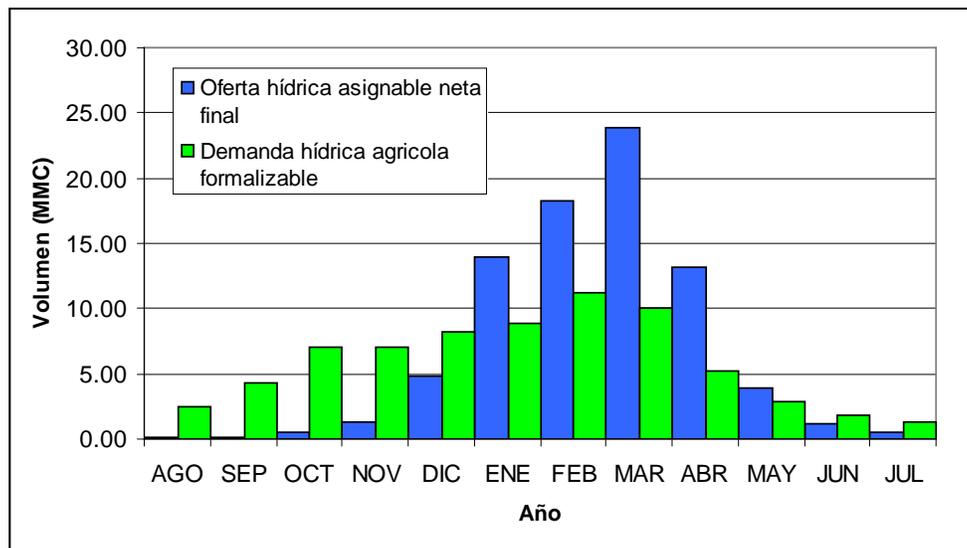
“Obras de Control y Medición de agua por Bloques de Riego en el Valle Lurín”

Cuadro N°27 Demanda hídrica agrícola total del Valle Lurín

DEMANDA BLOQUES	ÁREA (Ha)	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL (MMC)
C.R. SISICAYA	289.56	0.264	0.399	0.666	0.760	0.796	0.673	0.746	0.722	0.382	0.192	0.136	0.139	5.875
1 S.Sector Cieneguilla	238.91	0.151	0.255	0.382	0.469	0.501	0.496	0.538	0.528	0.348	0.167	0.117	0.119	4.071
2 Nueva Toledo	200.89	0.267	0.334	0.458	0.577	0.630	0.630	0.600	0.653	0.470	0.303	0.237	0.242	5.400
3 Cieneguilla	370.41	0.290	0.378	0.629	0.581	0.870	0.990	1.160	1.096	0.493	0.308	0.229	0.216	7.239
4 Condorhuaca-molino	110.18	0.087	0.145	0.262	0.289	0.208	0.218	0.233	0.279	0.163	0.100	0.050	0.031	2.066
5 Tambo Inga	273.81	0.137	0.202	0.375	0.435	0.494	0.628	0.594	0.499	0.260	0.108	0.106	0.095	3.934
6 Jatosisa-Sotelo	231.16	0.080	0.130	0.237	0.263	0.404	0.545	0.715	0.502	0.181	0.168	0.078	0.051	3.355
7 Caña hueca	306.22	0.090	0.154	0.358	0.354	0.484	0.464	0.622	0.667	0.337	0.270	0.112	0.030	3.941
8 San Fernando	335.20	0.286	0.411	0.659	0.692	0.763	0.743	0.859	0.724	0.329	0.241	0.188	0.193	6.088
9 Pan de Azucar	321.65	0.146	0.269	0.354	0.194	0.302	0.372	0.588	0.664	0.297	0.133	0.115	0.098	3.533
10 Mejorada, Platanal, Huertos	232.03	0.071	0.189	0.421	0.286	0.266	0.370	0.562	0.414	0.203	0.069	0.023	0.023	2.897
11 Olivar	83.31	0.030	0.076	0.167	0.119	0.124	0.146	0.207	0.160	0.076	0.022	0.011	0.011	1.150
12 Rinconada	148.95	0.053	0.144	0.320	0.221	0.244	0.290	0.425	0.331	0.158	0.039	0.017	0.017	2.259
13 Buena Vista Alta	124.51	0.049	0.130	0.288	0.202	0.201	0.233	0.344	0.264	0.130	0.039	0.016	0.016	1.910
14 Venturosa	273.27	0.099	0.211	0.417	0.313	0.434	0.457	0.581	0.493	0.264	0.093	0.084	0.060	3.506
15 Casica	66.38	0.058	0.102	0.114	0.117	0.139	0.149	0.207	0.164	0.099	0.061	0.035	0.032	1.276
16 Buena Vista	75.10	0.035	0.075	0.146	0.130	0.127	0.141	0.211	0.171	0.105	0.063	0.032	0.026	1.263
17 San Pedro	117.94	0.073	0.134	0.141	0.139	0.168	0.210	0.324	0.242	0.132	0.063	0.030	0.026	1.682
18 San Vicente	117.28	0.098	0.175	0.197	0.199	0.212	0.251	0.386	0.317	0.196	0.117	0.050	0.043	2.241
19 Salinas	73.31	0.061	0.112	0.122	0.123	0.144	0.147	0.223	0.207	0.136	0.072	0.030	0.025	1.403
20 La Comunidad	112.64	0.099	0.176	0.184	0.180	0.227	0.252	0.378	0.327	0.198	0.111	0.052	0.043	2.228
21 Huarangal	70.41	0.048	0.084	0.096	0.101	0.116	0.118	0.169	0.140	0.084	0.043	0.022	0.020	1.041
22 Santa Rosa	128.18	0.096	0.171	0.203	0.217	0.245	0.258	0.385	0.320	0.191	0.094	0.042	0.038	2.261
23 Mamacona	71.08	0.075	0.116	0.157	0.180	0.189	0.166	0.222	0.202	0.141	0.088	0.047	0.043	1.625
24 Suche	83.19	0.063	0.112	0.122	0.121	0.129	0.141	0.202	0.173	0.112	0.065	0.032	0.028	1.300
<b>TOTAL VALLE LURIN</b>	<b>4,455.57</b>	<b>2.81</b>	<b>4.68</b>	<b>7.48</b>	<b>7.26</b>	<b>8.42</b>	<b>9.09</b>	<b>11.48</b>	<b>10.26</b>	<b>5.48</b>	<b>3.03</b>	<b>1.89</b>	<b>1.67</b>	<b>73.54</b>

Fuente IRH - PROFODUA

Gráfico N° 06 Balance preliminar de asignación de agua en el Valle Lurín



Fuente IRH - PROFODUA

**Cuadro N°28 Resumen de la asignación de agua**

DESCRIPCION	ÁREA (Ha)	DEMANDA		ASIGNACION	
		TOTAL (MMC)	UNITARIA (M3/ha)	TOTAL (MMC)	UNITARIA (M3/ha)
C.R. SISICAYA	289.56	5.875	20,288.82	3.523	12,167.92
1 S.Sector Cieneguilla	238.91	4.066	17,016.89	2.610	10,925.81
2 Nueva Toledo	200.89	5.380	26,783.05	3.415	17,000.39
3 Cieneguilla	370.41	7.067	19,079.77	4.928	13,305.44
4 Condorhuaca-molino	110.18	2.066	18,751.97	1.237	11,230.65
5 Tambo Inga	273.81	3.934	14,367.37	2.595	9,478.31
6 Jatosisa-Sotelo	231.16	3.355	14,511.97	2.486	10,753.03
7 Caña hueca	306.22	3.852	12,580.81	2.811	9,179.01
8 San Fernando	335.20	6.088	18,161.71	3.726	11,117.24
9 Pan de Azucar	321.65	3.498	10,876.69	2.411	7,496.52
10 Mejorada, Platanal, Huerto	232.03	2.869	12,365.36	1.885	8,121.89
11 Olivar	83.31	1.097	13,162.89	0.725	8,705.69
12 Rinconada	148.95	2.206	14,809.86	1.465	9,832.51
13 Buena Vista Alta	124.51	1.765	14,176.47	1.186	9,528.38

Fuente IRH - PROFODUA

**Cuadro N°28. Continuación**

DESCRIPCION	ÁREA (Ha)	DEMANDA		ASIGNACION	
		TOTAL (MMC)	UNITARIA (M3/ha)	TOTAL (MMC)	UNITARIA (M3/ha)
14 Venturosa	273.27	3.481	12,738.64	2.309	8,450.60
15 Casica	66.38	1.276	19,226.02	0.830	12,500.86
16 Buena Vista	75.10	1.167	15,542.31	0.822	10,945.29
17 San Pedro	117.94	1.682	14,259.42	1.140	9,665.68
18 San Vicente	117.28	2.128	18,143.55	1.484	12,652.77
19 Salinas	73.31	1.379	18,804.18	0.932	12,718.38
20 La Comunidad	112.64	2.228	19,781.36	1.504	13,354.49
21 Huarangal	70.41	1.041	14,784.69	0.673	9,559.15
22 Santa Rosa	128.18	2.169	16,920.18	1.483	11,570.88
23 Mamacona	71.08	1.625	22,863.06	1.025	14,419.16
24 Suche	83.19	1.300	15,625.35	0.836	10,045.72

Fuente IRH - PROFODUA

Cuadro N° 29 Balance preliminar a la Asignación de Agua

DESCRIPCION VOLUMEN	UNIDAD	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	TOTAL
Oferta Hidrica Asignable Neta Final	(MMC)	0.140	0.190	0.520	1.300	4.840	14.020	18.280	23.840	13.140	3.930	1.230	0.480	81.910
Demanda Formalizable Valle Lurin DF	(MMC)	2.567	4.453	7.236	7.262	8.418	9.088	11.480	10.260	5.485	3.031	1.889	1.426	72.594
<b>BALANCE PRELIMINAR</b>														
Demanda Atendida	(MMC)	0.140	0.190	0.520	1.300	4.840	9.088	11.480	10.260	5.485	3.031	1.230	0.480	48.04
	(%DF)	5.45	4.27	7.19	17.90	57.50	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	65.10	33.66	66.18
SuperAvit	(MMC)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	4.932	6.800	13.580	7.655	0.899	0.000	0.000	33.87
Deficit	(MMC)	2.427	4.263	6.716	5.962	3.578	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.659	0.946	24.55
	(%DF)	94.547	95.733	92.814	82.097	42.502	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	34.898	66.340	33.82

Fuente IRH - PROFODUA

#### 4.5 Balance de Oferta y Demanda hídrica del Proyecto

De acuerdo a lo analizado y descrito anteriormente, se observa que existe una demanda hídrica cubierta para el valle; sin embargo, se presenta como principal problema la asignación de caudales que se distribuyen sin ningún control y medición del agua de riego. De acuerdo a la documentación alcanzada por parte de la Junta de Usuarios e informaciones recibidas de los mismos agricultores, se ha podido determinar que el volumen distribuido actualmente es de 36.341 MMC y la demanda actual es de 41.792 MMC y las pérdidas producidas en el sistema de distribución esta en el orden de los 18.69 % que representa un volumen anual de 5.451 MMC; este volumen de agua deja de ser cobrado a los usuario y representa 0.062683 millones de nuevos soles anuales.

En tal sentido el presente estudio centra sus objetivos en mejorar la eficiencia de medición del agua a nivel de bloque, construyendo estructuras que permitan medir el agua entregada a los bloques de riego; lo cual permitirá mejor la eficiencia de medición del agua de riego en el sistema en un 20% y llegar a un 90%.

##### **Módulos de riego en el valle**

Los módulos de riego por cultivos permanentes en el valle del Lurín llegan tradicionalmente a los 20,000 m<sup>3</sup>/ha/año en cultivos de alfalfa y pastos. , de 14,000 a 18,000 m<sup>3</sup>/ha/año en cultivos de maíz, frutales, algodón y otros cultivos como hortalizas, leguminosas, cebollas, zapallos con requerimientos que varían de 3,000 a 8,000 m<sup>3</sup>/ha/campaña. Estos valores son altos se debe principalmente a la baja tecnología del riego utilizada (en riego por surcos y pozas) y a la falta de revestimiento de canales que es casi ínfima.

Debido a la baja eficiencia de riego actual se esperan promedios anuales sobre los 16,000 a 18,000 m<sup>3</sup>/ha/año, esto también se debería al uso intensivo de los suelos con varias rotaciones en el año en su mayor área, en donde se instalan cultivos transitorios principalmente

#### 4.6 Costos de Inversión de la Alternativa

De acuerdo a las metas a lograrse con este proyecto, en el Cuadro N° 30 se muestra el presupuesto total del PIP a precios privados y en el Cuadro N° 31 a precios sociales y privados:

**Cuadro No 30  
Costos a Precios Privados (Nuevos Soles)**

COSTO TOTAL DE INVERSION ALTERNATIVA UNICA							
COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto (S/.)	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL(S/.)	IGV(S/.)	TOTAL(S/.)
<b>1,00</b>	<b>ESTUDIOS</b>						
1,10	EXPEDIENTE TECNICO	21.000,00			21.000,00	3.990,00	24.990,00
1,20	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	0,00			0,00	0,00	0,00
<b>2,00</b>	<b>INFRAESTRUCTURA</b>						
2,01	TRABAJOS PRELIMINARES	45.186,52	6.777,98	4.518,65	56.483,15	10.731,80	67.214,95
2,02	OBRAS DE MEDICION Y CONTROL	58.146,11	8.721,92	5.814,61	72.682,64	13.809,70	86.492,34
2,03	OBRAS COMPLEMENTARIAS	32.962,28	4.944,34	3.296,23	41.202,85	7.828,54	49.031,40
	<b>Sub Total</b>	<b>136.294,92</b>			<b>191.368,65</b>	<b>36.360,04</b>	<b>202.738,70</b>
	<b>TOTAL-1</b>	<b>157.294,92</b>	<b>20.444,24</b>	<b>13.629,49</b>	<b>191.368,65</b>	<b>36.360,04</b>	<b>227.728,70</b>

COD.	SUBCOMPONETES	Costo Dircto	G.G (15%)	U (10 %)	SUB. TOTAL	IGV	TOTAL
1	SUPERVISION						
1,10	SUPERVISION	20.273,87			20.273,87	0,00	20.273,87
	<b>Sub Total</b>	<b>20.273,87</b>			<b>20.273,87</b>	<b>0,00</b>	<b>20.273,87</b>
	<b>TOTAL-2</b>	<b>177.568,79</b>					<b>248.002,57</b>

Fuente Cuadro Elaborado por el consultor

De acuerdo a los factores de corrección del MEF para los precios sociales, han sido tomados y se tiene el siguiente cuadro con los costos a precios sociales. En tal sentido, se ha agrupado los costos del proyecto en mano de obra, materiales, equipos y servicios varios.

**CUADRO N° 31  
Costos a precios Privados y Sociales**

COSTOS A PRECIOS PRIVADOS Y SOCIALES			
ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
<b>INVERSION S/.</b>	<b>248.002,56</b>		<b>201.180,12</b>
Equipos	8.762,74	0,84	7.360,70
Insumos y Materiales	83.907,69	0,84	70.482,46
Mano de Obra	59.502,27	0,64	38.081,45
Servicios y Otros	10.018,25	0,89	8.916,25
Exped. Tecnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	40.547,74	0,91	36.898,44
<b>Sub total</b>	<b>227.728,69</b>		<b>182.730,90</b>
<b>Superv. Y Liq. De Obras</b>	<b>20.273,87</b>	<b>0,91</b>	<b>18.449,22</b>

En el total del Costo Directo está incluido el Costo del Exp. Técnico mas el IGV (19 %)

Fuente Cuadro Elaborado por el consultor

En cuanto al financiamiento de las obras, de acuerdo a las condiciones del Programa de Inversión de Recursos Ordinarios, las Juntas de Usuarios beneficiadas del Programa, deberán aportar un porcentaje del financiamiento, en un valor del 20%.

#### Costos de Operación y Mantenimiento

Se muestran en el siguiente cuadro, los costos respectivos:

**Cuadro No 32**  
**Costos de Operación y Mantenimiento**

COSTOS SIN PROYECTO - OPERACION Y MANTENIMIENTO									
CAUCE RIO		Lurín		AÑO :		2008			
JU		Lurín Chilca							
ITEM	DESCRIPCION	UND	Cant.	PRECIO PRIVADO (S/.)			PRECIO SOCIAL (S/.)		
				Unit.	Parcela	Total	Unit.	Parcela	Total
<b>COSTO DIRECTO (A+B)</b>				<b>21.790,00</b>			<b>18.529,13</b>		
<b>A MANTENIMIENTO</b>				<b>4.300,00</b>			<b>3.247,34</b>		
<b>1,00 SISTEMA DE TOMAS Y OBRAS DE ARTE</b>				<b>4.300,00</b>			<b>3.247,34</b>		
1,10	Extracción de malezas								
	Jornales	Jorn	48	15	720		9,55	458,60	458,60
1,20	Eliminación Sedimentos y material arrastre								
	Jornales	Jorn	48	15	720		9,55	458,60	458,60
1,30	Limpieza de Tomas								
	Jornales	Jorn	24	15	360		9,55	229,30	2.330,14
1,40	Mantenimiento Sistema de Compue	gbl	10	250	2.500		210,08	2.100,84	
<b>B OPERACION</b>				<b>17.490</b>			<b>15.281,79</b>		
<b>1,00 CANAL PRINCIPAL Y OBRAS DE ARTE</b>				<b>14.400</b>			<b>13.090,91</b>		
1,10	Remuneraciones Sectorista (01)	Mes	12	1.200	14.400		1.090,91	13.090,91	13.090,91
1,20	Movilidad Recorredor Combustible Motos (01)	Glb.	150	15	2.250		9,90	1.485,00	1.989,20
	Mantenimiento Movilidad	Mes	2	300	600		252,10	504,20	
1,30	Utiles de escritorio y Equipos Sectorista	Mes	12,00	20,00	240,00		16,81	201,68	201,68
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>2.179,00</b>			<b>1.852,91</b>		
<b>C GASTOS GENERALES</b>				<b>2.179,00</b>			<b>1.852,91</b>		
<b>COSTO TOTAL (A + B C + D)</b>				<b>(S/.) 23.969,00</b>			<b>20.382,04</b>		

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor con la JU. Lurín Chilca.

**Cuadro No 33**

COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO CON PROYECTO									
CAUCE RIO		: LURIN		AÑO :		2008			
JU.		: LURIN CHILCA							
ITEM	DESCRIPCION	Unid.	Cant.	PRECIO PRIVADO (S/.)			PRECIO SOCIAL (S/.)		
				Unit.	Parc.	Total	Unit.	Parc.	Total
<b>COSTO DIRECTO (A+B)</b>				<b>20.350</b>			<b>17.611,93</b>		
<b>A MANTENIMIENTO</b>				<b>2.860</b>			<b>2.330,14</b>		
<b>1,00 SISTEMA DE TOMAS Y OBRAS DE ARTE</b>				<b>2.860</b>			<b>2.330,14</b>		
1,10	Extracción de malezas								
	Jornales	Jorn	-	15	-		9,55	-	-
1,20	Elimin. Sedim. y mat. arrastre								
	Jornales	Jorn	-	15	-		9,55	-	-
1,30	Limpieza de Tomas								
	Jornales	Jorn	24,00	15	360		9,55	229,30	2.330,14
1,40	Manten. Sist.de Compuertas	gbl	10,00	250	2.500		210,08	2.100,84	
<b>B OPERACION</b>				<b>17.490</b>			<b>15.281,79</b>		
<b>1,00 CANAL PRINCIPAL Y OBRAS DE ARTE</b>				<b>14.400</b>			<b>13.090,91</b>		
1,10	Remuneraciones Sectorista (01)	Mes	12,00	1.200	14.400		1.090,91	13.090,91	13.090,91
1,20	Movilidad Recorredor Combustible Motos (01)	Gal	150,00	15	2.250		9,90	1.485,00	1.989,20
	Mantenimiento Movilidad	Mes	2,00	300	600		252,10	504,20	
1,30	Utiles de escritorio y Equipos	Mes	12,00	20	240		16,81	201,68	201,68
<b>COSTO INDIRECTO</b>				<b>2.035</b>			<b>1.761,19</b>		
<b>C GASTOS GENERALES</b>				<b>2.035</b>			<b>1.761,19</b>		
<b>COSTO TOTAL (A + B C + D)</b>				<b>(S/.) 22.385</b>			<b>19.373,12</b>		

Fuente: Cuadro Elaborado por el consultor con la JU. Lurín Chilca.

La disminución de los costos de operación y mantenimiento con proyecto se debe a una mejor optimización del personal, equipos y logística del caso. Actualmente, se viene utilizando personal adicional para la realización de éstos trabajos, lo cual va ser diferente la situación con proyecto. Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

**Cuadro No 34**

	INVERSION						POST. Junta de Usuarios
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)		Beneficiarios		Aportes Totales		
	%	S/.	%	S/.	%	S/.	
Costo de Estudios	80%	19.992,00	20%	4.998,00	100%	24.990,00	
Costos de Obra	80%	162.190,96	20%	40.547,74	20%	202.738,70	
Operación y Mant.							100
<b>Total S/.</b>		<b>182.182,96</b>		<b>45.545,74</b>		<b>227.728,70</b>	

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

El costo de la supervisión se encuentra considerado en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora con recursos del **JBIC**.

**Cuadro No 35**

	INVERSION	
	Programa Sub Sectorial de	
	Irrigación (R.O.)	
	%	S/.
Costo Supervision	100%	20.273,87
Total S/.		20.273,87

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios va asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición como el expediente técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos. La obra tendrá un período de ejecución de 4 meses calendarios y 02 meses para la ejecución del expediente técnico. El cronograma de ejecución de obra se presenta en el cuadro siguiente:

**Cuadro No 36**

**Cronograma de Ejecución de la Obra (S/.) Nuevos Soles**

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			35.842,84				35.842,84
2	Movimiento de Tierras			12.550,38	5.378,74			17.929,12
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				41.516,33	27.677,55		69.193,88
4	Obras Complementarias					15.690,05	23.535,07	39.225,12
5	Gastos Generales + Utilidades			8.109,55	12.164,32	12.164,32	8.109,55	40.547,74
6	Supervisión y Liquidación de obras			4.054,77	6.082,16	6.082,16	4.054,77	20.273,87
	<b>TOTAL</b>	14.994,00	9.996,00	60.557,55	65.141,54	61.614,08	35.699,39	248.002,57

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

El costo referencial de inversión por hectárea, para la construcción de las estructuras de medición es de S/. 59.53 nuevos soles por ha.

**Cuadro No 37**

**COSTOS REFERENCIALES DE INVERSION POR HECTAREA  
OBRAS DE CONTROL Y MEDICION DE AGUA POR BLOQUES DE  
RIEGO VALLE LURIN.**

COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL	
INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	99.234,47
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	21,80%
Ratio B/C	1,51
Costo por Hectarea Total (S/.)	57,39
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	10,54
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	46,85

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

## EVALUACIÓN

### 5.1 Beneficios

Los beneficios del proyecto tanto con y sin proyecto, son debido a la recaudación por concepto de tarifa de agua de riego. En la Junta de Usuarios Lurín Chilca, existe una tarifa de riego que es fijada mediante Asamblea de Usuarios como también, y aprobado por Resolución Administrativa de la ATDR Chillón Rímac Lurín, igualmente la dotación de agua por cada hectárea y cultivo del valle.

Esta demanda está influenciada por la eficiencia de riego, que a su vez tiene que ver con la conducción, distribución y aplicación. Para nuestro proyecto, solo se va a intervenir con las acciones que mejoren la eficiencia de distribución. Al tener una mejor distribución (menores pérdidas de agua de riego), se va a tener un volumen que podrá ser cobrado es decir, el agua que se gana con el proyecto al mejorar el sistema de distribución (estructuras de control y medición).

#### 5.1.1 Beneficios de la situación actual

Los beneficios en esta situación se obtuvieron a través de la recaudación por concepto de tarifa de agua. En la Junta de Usuarios Lurín Chilca se paga una tarifa de S/. 0.011499 x m<sup>3</sup>, el pago se realiza en diferido, es decir que se debe pagar después de la cosecha. En el Cuadro N° 38 se muestran los beneficios actuales.

**Cuadro No 38**  
**Beneficios Actuales** (En millones de Nuevos Soles)

	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33

#### 5.1.2 Beneficios de la Situación Con Proyecto

Los beneficios de la Situación Con Proyecto se obtienen como el descrito anteriormente. Para esta situación, se tiene un diferencial de volumen de agua a captar porque se va a mejorar la eficiencia de distribución del agua de riego; con ello, se va a tener más ingresos por tarifa. En esta situación, se va a ganar un 20% de eficiencia de distribución como también, un 20% más de agua cobrada. En el Cuadro No 39, se presentan los beneficios de la situación con proyecto.

**Cuadro No 39**  
**Beneficios con proyecto** (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,33	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38	0,38

#### 5.1.3 Beneficios Incrementales del Proyecto

Los beneficios incrementales del proyecto se determinan restando la situación con proyecto menos la actual. En el Cuadro N° 40 se muestran los beneficios incrementales del proyecto

**Cuadro No 40**  
**Beneficios Incrementales** (En millones de Nuevos Soles)

Concepto	Programación Anual									
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Beneficio Actuales	0,20	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05

### 5.2 Evaluación Privada y Social

Este proyecto va a mejorar el sistema de control y medición del agua a nivel del valle Lurín, con ello se tendrá una mejor recaudación del mismo. En ese sentido, el proyecto tiene beneficios que son monetizados y por tanto, su evaluación será de costo-beneficio. Como ya se explicó, los beneficios del proyecto son producto del volumen de agua entregada a los agricultores multiplicado por la tarifa de agua que se viene cobrando.

En el Cuadro N° 41 y Cuadro N° 42 se presenta el flujo de caja del proyecto a precios privados y precios sociales respectivamente.

**Cuadro No 41**  
**Flujo de Caja del Proyecto a Precios Privados**

**FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO A PRECIOS DE MERCADO - ALTERNATIVA UNICA**

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL											Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10		
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	42.139,82	223.577,61
Venta de Agua para Riego con Proyecto	280.932,10	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	323.071,92	1.967.187,00
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	280.932,10	1.743.609,39
2. INCREMENTO EN EL VALOR NETO DE LA PRODUCCION	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	248.002,57	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	-4.595,88	199.041,79
<i>Costos de Inversión</i>	248.002,57												
Estudios	24.990,00												22.513,51
Infraestructura	162.190,96												146.117,98
Gastos Generales y Utilidades	40.547,74												36.529,49
Gastos de Supervision	20.273,87												18.264,75
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>													0,00
Operación	17.490,00	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	96.836,05
Mantenimiento	4.300,00	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	16.236,70
Gastos Generales	2.179,00	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.307,27
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>													
<i>Compra de Agua para Riego Con Proyecto</i>													
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>													
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	-23.969,00	
4. FLUJO NETO	248.002,57	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	46.735,69	27.234,76
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35	0,31	1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	248.002,57	42.104,23	37.931,74	34.172,73	30.786,25	27.735,36	24.986,81	22.510,64	20.279,85	18.270,14	16.459,58	14.914,10	27.234,76
7. TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)													13,56%
8. RATIO B/C													1,12

<b>VAN</b>	27.234,76
<b>TIR</b>	13,56%
<b>B/C</b>	1,12
<b>FACTOR DE ACTUALIZACION</b>	11%

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

En el Cuadro N° 42, se presenta el flujo de caja del proyecto a precios sociales.

**Cuadro No 42**  
**Flujo de Caja del Proyecto a Precios Sociales**

**FLUJO DE CAJA A PRECIOS SOCIALES DEL PROYECTO ALTERNATIVA UNICA**

RUBROS	PROGRAMACIÓN ANUAL										Valor Actual	
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9		AÑO 10
1. INGRESOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	0,00	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	50.146,38	266.057,36
Venta de Agua para Riego con Proyecto	334.309,20	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	384.455,58	2.340.952,53
(-) Venta de Agua para Riego sin Proyecto	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	334.309,20	2.074.895,17
2. Incremento en el Valor Neto de la Producción	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3. COSTOS INCREMENTALES DEL PROYECTO	202.030,95	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	-1.008,92	176.656,94
<i>Costos de Inversión</i>	202.030,95											
Estudios	21.000,00											18.918,92
Infraestructura	125.738,58											113.278,00
Gastos Generales + Utilidades	36.861,58											33.208,63
Gastos de Supervision	18.430,79											16.604,32
<i>Costos de Operación y Mantenimiento</i>												
Operación	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	15.281,79	94.846,67
Mantenimiento	3.247,34	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	2.330,14	15.288,35
Gastos Generales	1.852,91	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	1.761,19	11.013,50
<i>Compra de Agua para Riego con Proyecto</i>												
(-) <i>Compra de Agua para Riego sin Proyecto</i>												
(-) <i>Costos sin Proyecto</i>	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	-20.382,04	
4. FLUJO NETO	202.030,95	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	51.155,30	99.234,47
5. FACTOR DE ACTUALIZACIÓN	1,00	0,90	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53	0,48	0,43	0,39	0,35	1,00
6. VALOR ACTUAL DEL FLUJO NETO (VAN)	202.030,95	46.085,85	41.518,79	37.404,31	33.697,58	30.358,18	27.349,71	24.639,38	22.197,64	19.997,87	18.016,10	99.234,47
7.- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)												21,80%
8.- RELACION BENEFICIO COSTO (B/C)												1,51
<b>VAN</b>	<b>99.234,47</b>											
<b>TIR</b>	<b>21,80%</b>											
<b>B/C</b>	<b>1,51</b>											
<b>TASA SOCIAL DE DESCUENTO</b>	<b>11%</b>											

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

Los resultados de la evaluación económica del proyecto se muestran en el Cuadro N° 43

**Cuadro No 43**  
**Resultados de la Evaluación Económica del Proyecto**

EVALUACION SOCIAL DEL PROYECTO			
Indicadores de Rentabilidad	VAN	TIR	RATIO B/C
A precios sociales	99.234,47	21,80%	1,51
A precios privados	27.234,76	13,56%	1,12

### 5.3 Análisis de Sensibilidad

El resultado del análisis de sensibilidad refleja las bondades del proyecto en términos de aceptación de variaciones en sus indicadores ante eventuales cambios en sus variables críticas sin que cambie su condición de rentabilidad, las variables críticas analizadas y de mayor importancia son las referidas a la inversión en los Costos de Inversión.

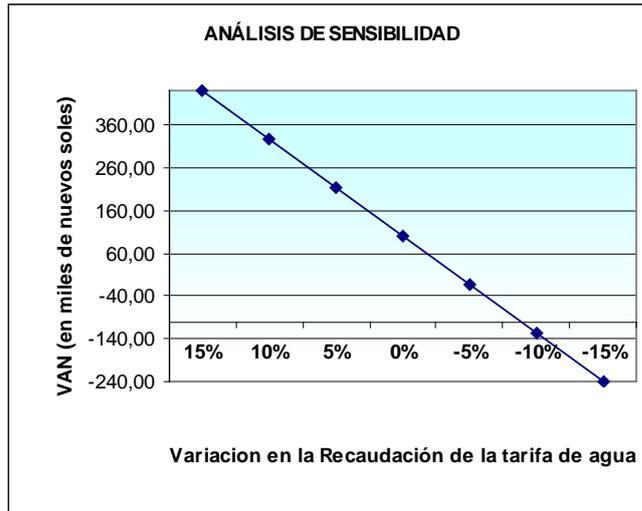
De acuerdo al análisis realizado, la variable crítica para nuestro proyecto va a estar dada por la variación en la recaudación en la tarifa de agua. Por ello, se muestra el cuadro siguiente donde se ve la variación del VAN Social.

**Cuadro No 44**  
**Análisis de Sensibilidad**

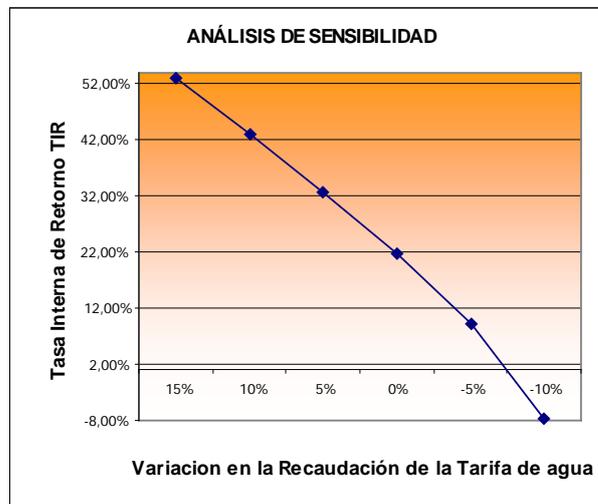
ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO			
VARIACIONES PORCENTUALES	VAN SOCIAL	TIR	B/C
	Alternat. 1	Alternat. 1	Alternat. 1
<b>Variaciones en la recaudación de la tarifa de agua</b>			
15%	324,76	68,72%	4,16
10%	247,16	58,32%	3,54
5%	169,57	47,75%	2,93
0%	99,23	21,80%	1,51
-5%	14,38	25,44%	1,69
-10%	-63,22	12,70%	1,07
-15%	-140,82	-3,81%	0,46
<b>Variaciones de los Costos de Inversión</b>			
15%	73,11	33,27%	2,11
10%	79,40	34,41%	2,17
5%	85,68	35,62%	2,24
0%	99,23	21,80%	1,51
-5%	98,26	38,23%	2,39
-10%	104,54	39,66%	2,47
-15%	110,83	41,18%	2,56

Fuente: Cuadro elaborado por el consultor

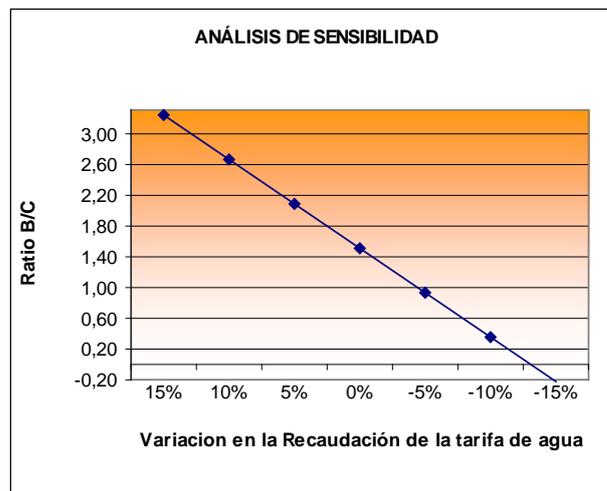
**Gráfico No 07**  
**Gráficos de sensibilidad**



**Gráfico No 08**



**Gráfico No 09**



**Gráfico No 10**

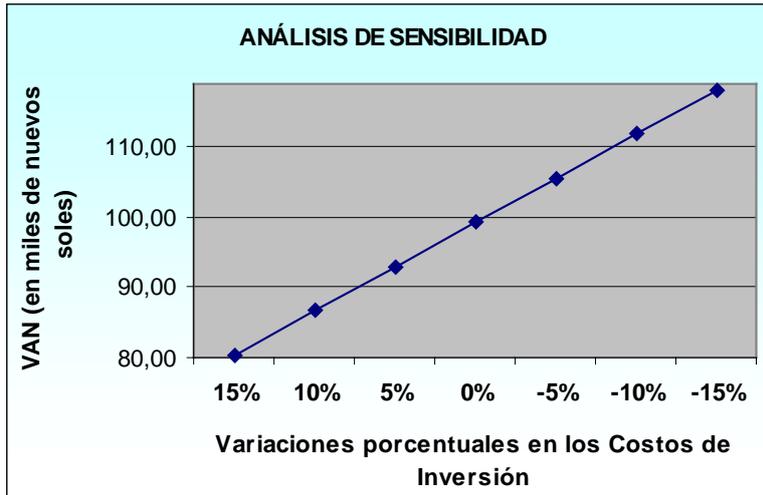


Gráfico No 11

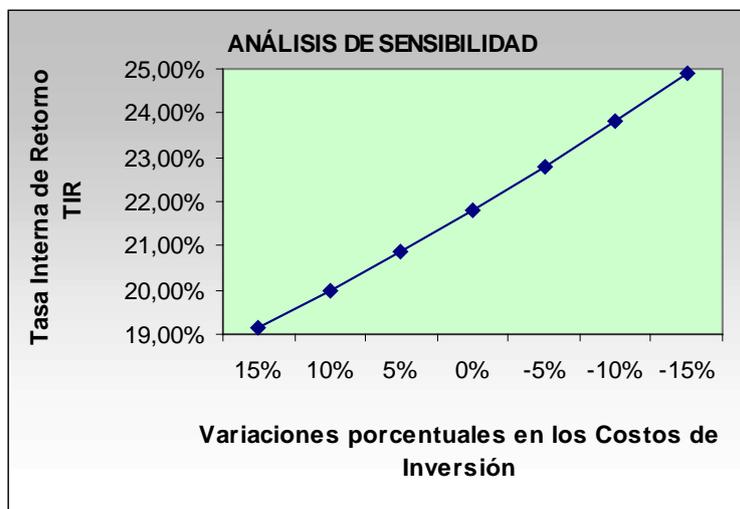
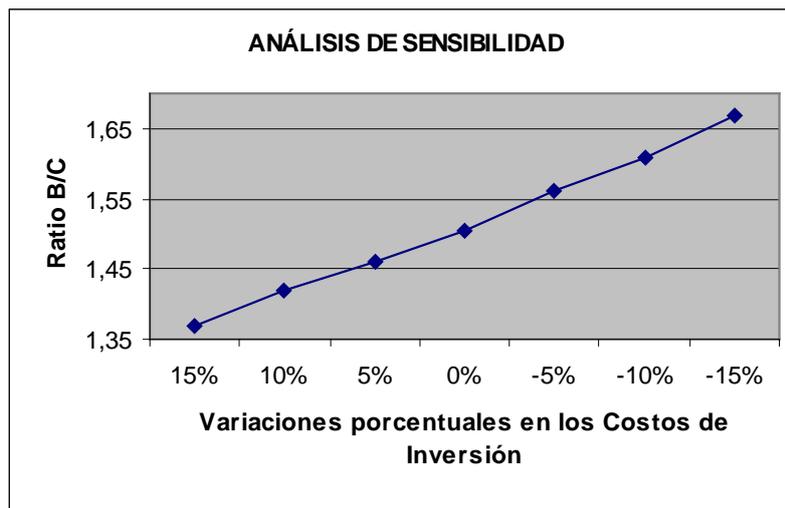


Gráfico No 12



## 5.4 Análisis de Sostenibilidad

### 5.4.1 Arreglos institucionales

El PSI, INRENA-IRH y las Juntas de Usuarios, han realizado diversas reuniones para promover los estudios y el Co-Financiamiento de los agricultores, lográndose que se cumpla el 80% (R.O) y 20% (J.U) como aportes de financiamiento en el costo total de

#### 5.4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán los pobladores ubicados cerca de donde se encuentra la infraestructura que será construida, instalada y mejorada de donde se demandará la mano de obra no calificada para la ejecución de la obra.

#### 5.4.3 Amenazas y riesgos

Las Amenazas y Riesgos posibles del proyecto son: el no-financiamiento, que ocasionaría que se siga distribuyendo el agua sin considerar al PROFODUA.

Asimismo, no acceder al financiamiento y otras fuentes para la ejecución del proyecto podría ocasionar el colapso de la distribución del agua.

#### 5.4.4 Antecedentes de viabilidad de proyectos similares

Los antecedentes de proyectos similares que se han ejecutado en la zona entre el INRENA, ATDR y Juntas de Usuarios.

#### 5.4.5 Sostenibilidad de la etapa de operación

La Junta de Usuarios ha mostrado el interés y compromiso de los agricultores en hacer viable esta obra y asimismo, en comprometerse a su operación y mantenimiento respectivo. No olvidemos que esta red de estructuras de control y medición están en mandato de las Juntas de usuarios, son ellos quienes tienen que velar por su sostenibilidad y así lo están haciendo.

#### 5.4.6 Participación de los beneficiarios

Los beneficiarios se comprometen a continuar pagando la tarifa de agua a fin de mantener operativo todo el sistema de la infraestructura de riego, y así cubrir los costos de operación y mantenimiento del sistema.

### 5.5 **Impacto Ambiental**

El presente proyecto no genera impactos ambientales negativos por las siguientes razones:

- El proyecto mejorará las condiciones ambientales; toda vez que se fomentará el mejor uso del suelo, agua y planta, interactuando con el hombre.
- No requiere de desmonte o nivelación mecanizada de áreas significativas de terreno o pendientes significativas.
- No causará erosión ni degradación de suelos por incompatibilidades entre la capacidad de las tierras y las prácticas de manejo de riego.

Sin embargo es necesario un análisis más riguroso, en la fase siguiente, toda vez que el estudio de Impacto Ambiental, que regirá la ejecución del proyecto, se realizara tomando como referencia las recomendaciones del “Manual de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Riego Menores”, preparado por el Ministerio de Agricultura – Oficina de Inversiones - OGPA. De este manual, se tomó la siguiente definición: “Impacto Ambiental es el efecto de las acciones de un proyecto ocurridas en el medio físico-biológico, social, económico y cultural; incluyendo aspectos de tipo político, normativo e institucional. Tiene un componente espacial y uno temporal, y puede ser descrito como el cambio en un parámetro ambiental, evaluado sobre un periodo determinado y dentro de un área definida” (Wathern, 1988)”.  
En los Cuadros N° 45 y 46, se presenta la “Evaluación del Impacto Ambiental” y “Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental”, respectivamente; trabajados sobre la base de la Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. En el Cuadro N° 47 se muestra la valoración del EIA.

<b>Cuadro No 45 Evaluación del Impacto Ambiental</b>			
		Ocurrencia	Códigos
		SI / NO	Habilitados
A.	Por la ubicación física y diseño		
	-¿La obra se encuentra dentro de un Área Natural Protegida y/o Zona Arqueológica?	NO	14,16,19
	-¿La fuente de agua es la única en toda la microcuenca?	NO	4,5,19
	-¿Se utilizará más del 50% del caudal de la fuente en época de estiaje?	NO	4,5,6,12,15
	-¿El proyecto incluye tomas en los cursos de aguas naturales en su recorrido?	NO	4,5,19
	-¿El agua contiene sustancias contaminantes?	NO	1,2,12,20
	-¿Se construirán embalses y reservorios?	NO	4,5,19
	-¿Se cruzarán zonas propensas a huaycos, derrumbes o deslizamientos?	NO	4,10,16,20
	-¿El canal cruza otros cursos de aguas permanentes o estacionales?	NO	4,19
	-¿El canal cruza caminos o trochas?	NO	1,4,19

“Obras de Control y Medición de aguas por Bloques de Riego en el Valle Lurín”

-¿Se carece de una Comisión o Junta de Regantes?	NO	19
-¿Las tomas consideradas en el canal son insuficientes para todos los regantes?	NO	5,15,19
-¿La fuente de agua abastece algún centro poblado?	NO	1,5
-¿La fuente de agua es utilizada por animales?	NO	1,14
-¿Existen procesos erosivos?	NO	9,10
-¿El canal cruzará asentamientos rurales?	NO	1,7,14,19
De los canales de agua		
-¿Los canales son en tierra?	SI	1,7,9
-¿Se utilizarán canales descubiertos?	SI	1,17
-¿El desmonte se abandonará en el lugar?	NO	1,2,16,18
-¿Se utilizará algún compuesto químico en el proceso?	NO	1,2,3
-¿Los canales cruzan otros cursos de aguas superficiales?	NO	4,5,6,9,10,19
-¿Los canales cruzan otros cursos de aguas subterráneos?	NO	4,6,9
-¿Se necesitan obras de arte adicionales?	SI	4,5,6,7,9
-¿Los canales cruzan zonas con suelo suelto?	SI	9,10
-¿Existe la posibilidad de que algún animal quede atrapado en el canal?	NO	17
-¿Se necesitan rutas de escape para los animales?	NO	17
<b>B. Por la ejecución</b>		
-¿La comunidad beneficiaria estuvo desinformada respecto al proyecto?	NO	19
-¿Se carece de letrinas para los trabajadores?	NO	1,2,18
-¿Se utilizará maquinaria pesada?	NO	9,11,14
-¿Se eliminará la vegetación cercana a la fuente?	NO	8,9,14
-¿Se harán excavaciones en zonas con pendientes fuertes?	NO	13,14
-¿El material sobrante de las excavaciones será abandonado en el mismo lugar?	NO	2,9,12
-¿Será necesario conformar plataformas?	NO	8,16
-¿El material del corte de taludes puede obstruir la quebrada?	NO	14
-¿El transporte de materiales afectará terrenos de cultivo?	NO	11,14,20
-¿Se utilizarán explosivos?	NO	11,20
-¿Se abrirán trochas?	NO	11,14,20
-¿La excavación puede afectar las raíces de los árboles cercanos?	NO	12,13
-¿El sistema de captación (tomas, bocatomas) y canales son de concreto?	NO	7,9,13
-¿Los agregados provienen de canteras nuevas?	NO	2,11,16
<b>C. Por la operación</b>		
-¿La junta de regantes carece de organización para la operación de las obras?	NO	19
-¿se utilizarán insecticidas, fungicidas y fertilizantes que pueden ser tóxicos? (de madera indiscriminada)	NO	1,2,3
-¿La infraestructura carece de los sistemas, mecanismos y accesorios adecuados para su operación?	NO	5,6
-¿Los suelos en área de influencia de la estructura tienen deficiente drenaje natural?	NO	5,8,19
<b>D Por el mantenimiento</b>		
-¿La Junta de Regantes carece de organización para el mantenimiento de las obras?	NO	19
-¿El material extraído durante la limpieza será abandonado junto a la estructura?	NO	14,20
-¿Se carece de personal capacitado para el mantenimiento de las estructuras de riego?	NO	20
-¿Las bocatomas del canal son de tierra y se encuentran en terrenos con pendiente fuerte?	NO	7,19
<i>Fuente: Guía de Evaluación de Impacto Ambiental</i>		

Cuadro No 46 Ficha de Clasificación del Impacto Ambiental				
Código	IMPACTO POTENCIA	Frecuencia	GRADO	MEDIDAS DE MITIGACION
1	Contaminación del agua	2	Leve	Tratamiento de efluentes Suprimir causas
2	Contaminación del suelo	-		Suprimir causas Eliminar suelo contaminado
3	Contaminación del aire	-		No quemar plásticos No quemar maleza
4	Alteración de los cursos de agua	1	No signif.	Ubicar fuente alternativas de agua Utilizar obras de arte
5	Alteración del balance hídrico	1	No signif.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
6	reducción de la recarga freática	1	No signif.	Mantener el equilibrio Racionalizar el consumo
7	Pérdida de agua	2	Leve	Sellar los puntos de pérdida
8	Compactación	-	-	Remove el terreno
9	Pérdida de suelo y arrastre de materiales	2	Leve	Sembrar vegetación Revestir
10	Derrumbe y deslizamientos	-	-	Elementos de Contención
11	Ruidos fuertes	-	-	Suprimir la causa
12	Reducción de la producción vegetal	-	-	Técnicas de cultivo y manejo
13	Reducción del área de cobertura vegetal	-	-	Volver a sembrar Incrementar áreas verdes
14	Perturbación del hábitat	-	-	Suprimir causas desfavorables
15	Reducción de fuentes de alimentación.	-	-	Mejorar la productividad Incrementar áreas verdes
16	Destrucción del hábitat	-	-	Restituir Mejorar otras zonas
17	Reducción de las poblaciones de fauna	1	No signif.	Suprimir causas
18	Generación de focos infecciosos	-	-	Tratamiento de desperdicios Reciclaje
19	Interferencia con los recursos de otras comunidades	-	-	Negociar un acuerdo Racionalizar consumo
20	Accidentes fatales	1	No signif.	Medidas de seguridad

Cuadro No 47 Cuadro de Valoración EIA			
Para determinar el grado de impacto		Para determinar la categoría del Proyecto	
Frecuencia (f)	Grado	Ocurrencia de grados	Categoría
Mayor o igual que 5	Intenso	Al menos un caso de I	1
f > 5	I	Ningún caso de I y al menos 1 de L	2
Mayor o igual que 2 y Menor o igual que 4	Leve	Ningún caso de I ni de L	3
4 > f > 2	L		
Menor o igual que 1	No significa	Grado	2
f = 1	N	Categoría del Proyecto	Leve

### 1.5.1 Identificación de los impactos ambientales del proyecto

El proyecto, no causará cambios significativos en la zona donde esta ubicada la infraestructura, pues se trata de la ejecución de obras en zonas agrícolas, donde existe una infraestructura instalada.

### 5.5.2 Impactos ambientales positivos

Los principales impactos ambientales positivos que se generarán con el proyecto serán los siguientes:

- 1 Se dispondrá de un mayor volumen de agua por los ahorros existentes en el control y medición.
- 2 Mejora del control de agua.
- 3 Elevación de los ingresos por tarifa de agua.

### 5.5.3 Impactos ambientales negativos

Entre los posibles impactos ambientales negativos, salvo el caso del ruido, son pocos pues se mejorará una estructura ya construida, por lo tanto los impactos no son significativos.

### 5.5.4 Posibles medidas de mitigación y/o eliminación de los impactos ambientales negativos

- 1 Estabilizar y reforestar áreas cercanas a las estructuras.
- 2 Otorgar capacitación sobre la operación y mantenimiento de las estructuras de control y medición.
- 3 A fin de no alterar el paisaje, se deberá construir obras de arte para evitar el efecto barrera-contraste y mimetizar las estructuras mediante la forestación del área aledaña al canal.

### 5.5.5 Plan de manejo ambiental

- 1 En el presente estudio se presenta la relación de actividades que deberán tomarse en cuenta:

- 2 Todos los trabajos de Mitigación, se aplicarán durante la fase de construcción de las obras por lo tanto ya se encuentran cuantificados en los costos de los mismos.
- 3 Antes de iniciar la ejecución de las obras del proyecto, se deberán proponer alternativas de control para disminuir los efectos negativos (polvo, ruido).
- 4 Realizar coordinación permanente a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego de la jurisdicción correspondiente y la Junta de Usuarios, a fin de asegurar consenso y participación en el proceso de protección del medio ambiente.
- 5 Capacitación de beneficiarios y personal involucrado en el proyecto.
- 6 Plan de contingencia, las que se establecerán para contrarrestar las ocurrencias de: inundaciones, déficit de agua para riego o accidentes.

#### 5.5.6 Planteamiento de las medidas de mitigación

A continuación se presentan las medidas de control de los impactos negativos. Se describen las medidas alternativas a adoptarse y/o plantearse con la ejecución del Proyecto.

#### **Deforestación**

- 1 Implementación de programas de educación ambiental en el ámbito local y regional (capacitación).
- 1 Práctica de la agro forestaría (integra la población forestal con la agricultura y la ganadería, capacitación).

#### **Ruido**

- 1 Disminución del tiempo de ejecución de obras, lo que permitirá reducir el tiempo de ocurrencia de ruidos (proceso constructivo).
- 2 Menor utilización de maquinaria y/o equipos de construcción.

### 5.6 Selección de alternativas

La alternativa considerada es rentable y viable a la luz de los resultados mostrados en la evaluación económica tanto a precios privados como a precios sociales, por lo que se recomienda pase a la siguiente fase del Ciclo del Proyecto, dándose además por aceptado el estudio.

### 5.7 Marco Lógico

El Marco Lógico del proyecto se presenta en la matriz del Cuadro N° 48

**Cuadro No 48**

**Matriz de Marco Lógico del Proyecto**

OBJETIVOS - ACTIVIDADES		INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN	Eficiente gestión del agua en la Junta de Usuarios Lurín Chilca	Incremento de los ingresos de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, estimado en S/ 50,146.38 anuales, para mejorar los servicios de O&M, después del primer año de implementado el proyecto.	Balance contable de ingresos percibidos en la Junta de Usuarios. Informe de monitoreo del ATDR.- Chillón Rimac Lurín	Para sostener impactos: La disposición a seguir apoyando al desarrollo rural se mantiene

<b>PROPÓSITO</b>	Reducción de las pérdidas de agua en el Sistema de Distribución del Valle Lurín	La reducción en las pérdidas representa el 13.04 % Se reconoce la venta de agua, en un incremento de volumen de 4.361 MMC anuales, después del primer año de implementado el proyecto.	Reportes de los tomeros.	Para contribuir a impactos: La demanda y precios del mercado para los productos se mantiene o incrementa
<b>Componentes</b>	1 Suficiente obras de control 2 Suficiente obras de medición.	1.1 Se implementan 09 estructuras de control durante 4 meses, después de aprobado el estudio definitivo. 2.1 Se implementan 30 obras de control y medición durante 4 meses después de aprobado el estudio definitivo.	-Informes de Supervisión, -Acta de entrega y recepción de obra. -Acta de conformidad de obra.	No se percibe proceso inflacionario del costo de los Insumos de construcción.
<b>COMPONENTE</b>	Elaboración de Expediente técnico Construcción de obras de control Construcción de obras de medición. Supervisión de obras de control y medición Supervisión de obras de medición	Se invierte S/.24,990 después de aprobado el perfil de preinversión. Se invierte un total de S/. 202,738.70, durante 4 meses, después de aprobado el expediente técnico. Se invierte un total de S/ 20,273.87 durante 4 meses , después de aprobado el expediente técnico.	Valorizaciones mensuales de avance físico Liquidación final Informe final de avance	Desembolso oportuno de recursos financieros por parte de la Junta de Usuarios.

## 5.8 Análisis de Riesgos

El proyecto se encuentra en una zona donde no se tienen riesgos a tomar en cuenta, los únicos considerados son los referidos a los impactos ambientales y que son debidos a la fase de construcción y no van a repercutir en el presupuesto.

Es preciso señalar que la infraestructura de riego existe así como algunas estaciones de control y medición. Se puede decir que los riesgos mayores son debido al colapso de la infraestructura de riego por falta de operación y mantenimiento pero la Junta de Usuarios Lurín Chilca, tiene un Programa Anual para ello.

## 5.9 Organización y Gestión

Este proyecto se enmarca en el programa de Inversión del PSI y Recursos Ordinarios asignados por el Ministerio de Agricultura (MINAG). Teniendo como actores a:

**PSI.** Viene a ser el ejecutor del proyecto a través de una empresa contratista que saldrá elegida mediante un proceso de selección. Tiene las capacidades necesarias para llevar a cabo el proceso de selección para elegir a la empresa constructora como realizar las acciones de administración para el movimiento de los recursos de inversión.

**INRENA-IRH.** Viene a ser el formulador de los estudios de preinversión. Tiene las capacidades para lograr elaborar los estudios de preinversión.

**JUNTA DE USUARIOS LURIN CHILCA.** Viene a ser el responsable de brindar la información para los estudios como el responsable de las acciones de operación y mantenimiento del proyecto. Tiene las capacidades necesarias para hacerse cargo de estas labores, además que esta en sus funciones y ámbito conforme la normatividad en materia de aguas vigente.

De acuerdo a la modalidad de ejecución del PSI en acuerdo con Ministerio de Agricultura, la ejecución de los proyectos son mediante empresas constructoras; en el presupuesto de los proyectos se consideran todos los ítems para esta modalidad.

Por otro lado, debemos indicar que este proyecto forma parte complementaria de otras intervenciones en el valle, como son: las obras en la infraestructura de riego mayor, el riego tecnificado y la capacitación.

## 5.10 Plan de Implementación

De acuerdo al cuadro No 49, se aprecia el cronograma de ejecución del proyecto. Sin embargo, se muestra la secuencia, duración y responsables de los procesos debiendo indicar que el proyecto tiene un plazo máximo de ejecución de 4 meses, luego de ser aprobado el expediente técnico.

### Cuadro No 49 Plan de Implementación

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Item	METAS	MESES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
I	Estudios Definitivos	14.994,00	9.996,00					24.990,00
II	Desarrollo de la Infraestructura							
1	Obras Provisionales			35.842,84				35.842,84
2	Movimiento de Tierras			12.550,38	5.378,74			17.929,12
3	Estructuras de Control y Medición de caudales				41.516,33	27.677,55		69.193,88
4	Obras Complementarias					15.690,05	23.535,07	39.225,12
5	Gastos Generales + Utilidades			8.109,55	12.164,32	12.164,32	8.109,55	40.547,74
6	Supervisión y Liquidación de obras			4.054,77	6.082,16	6.082,16	4.054,77	20.273,87
	<b>TOTAL</b>	14.994,00	9.996,00	60.557,55	65.141,54	61.614,08	35.699,39	248.002,57

\* incluye la aprobación de los mismos por el PSI, MINAG, MEF Y ATDR Según corresponda

Como se comprenderá, se podría tener como aspectos críticos y que llevaría un retraso del inicio de las obras, en :

- 1 Proceso de Declaratoria de Viabilidad, a cargo de la OPI MINAG y DGPM del MEF.
- 2 Proceso de inicio de la obra (parte administrativa)

#### 5.11 Financiamiento

Debe señalarse que el proyecto será financiado por el Ministerio de Agricultura (MINAG) Recursos Ordinarios y se tiene una condición referida al co-financiamiento de los sub.-proyectos de estructuras de control y medición; siendo el 20% del monto del proyecto a ser financiado por los beneficiarios (Junta de Usuarios).

Ante lo anterior, la estructura de financiamiento del presente proyecto, es:

#### Cuadro No 50

	INVERSION						POST.
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)		Beneficiarios		Aportes Totales		Junta de Usuarios
	%	S/.	%	S/.	%	S/.	%
Costo de Expediente Técnico	80%	19.992,00	20%	4.998,00	100%	24.990,00	
Costos de Obra	80%	162.190,96	20%	40.547,74	20%	202.738,70	
Operación y Mant.enimiento							100
Total S/.		182.182,96		45.545,74		227.728,70	

El costo de la supervisión se encuentra considerado en el rubro de Gestión del Programa de Inversión y será ejecutada a través de una Consultora.

#### Cuadro No 51

	INVERSION	
	Programa Sub Sectorial de Irrigación (R.O.)	
	%	S/.
Costo Supervision	100%	20.273,87
Total S/.		20.273,87

De lo anterior, se tiene que los beneficiarios a través de la Junta de Usuarios va asumir el 20% del costo de las obras para las estructuras de medición así como la elaboración del Expediente Técnico. Ello, por ser una intervención nacional en materia de información de los recursos hídricos.

Es preciso señalar, que en el Expediente Técnico van a quedar definidos los montos por fuentes de financiamiento.

#### **5.12 Línea de Base para Evaluación de Impacto**

Para el presente estudio, se tiene dos indicadores a ser medidos y se muestran en la matriz de marco lógico:

- 1 Eficiencia de Riego
- 2 Eficiencia de Distribución

Ante ello, debemos señalar que la eficiencia de riego es el producto de la eficiencia de conducción, distribución y aplicación. Mediante el presente proyecto, solo se va mejorar la eficiencia de distribución y con ello, la eficiencia de riego.

Actualmente, la eficiencia de riego en el ámbito de la Junta de Usuarios Lurín Chilca es del orden del 30 % y de distribución del 70%. Con el proyecto, se desea incrementar la eficiencia de distribución en 20% y llegar a un 90%, mientras que para la eficiencia de riego se desea llegar a un 40%.

El seguimiento y monitoreo de estos indicadores va a estar a cargo de la empresa consultora que realizará dicha labor, conforme lo estipula el contrato. En ese sentido dicha consultora se va a encargar de elaborar la línea de base general del Programa, definir los indicadores para todos los componentes del Programa y así también, realizar las evaluaciones correspondientes (intermedia y final).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Las estructuras de medición de caudales a construir mejorarán la distribución del recurso hídrico en especial en las cabeceras de los canales que forman los bloques de riego.
2. La población afectada son 2,753 usuarios, regantes que utilizan las aguas del río Lurín, y están organizados en 12 comisiones de regantes, que abarcan una extensión de 4,321 ha agrícolas bajo riego.
3. El presente proyecto tiene como metas: Construcción de 30 obras de control y medición que incluye 09 estructuras de Control.
4. Se proyecta recaudar mayores ingresos por concepto de tarifa, siendo 5.451 MMC de agua al año a recuperar al sistema por venta de agua que equivale un incremental de S/. 62,682.97.
5. Facilitará las labores de distribución y control del agua a los sectoristas de riego de la Junta de Usuarios Lurín Chilca.
6. La INVERSIÓN DEL PROYECTO es de S/ 248,002.57 nuevos soles. En el Cuadro se presenta el detalle del presupuesto.

**Cuadro No 08**

ACTIVIDADES	Costos a Precios Privados S/.	Factor de Corrección	Costos a precios Sociales S/.
<b>INVERSION S/.</b>	<b>248.002,56</b>		<b>76.339,26</b>
Equipos	8.762,74	0,84	7.360,70
Insumos y Materiales	83.907,69	0,84	70.482,46
Mano de Obra	59.502,27	0,64	38.081,45
Servicios y Otros	10.018,25	0,89	8.916,25
<b>Sub total</b>	<b>162.190,95</b>		<b>124.840,86</b>
Exped. Tecnico	24.990,00	0,84	20.991,60
G.G. + Utilidades	40.547,74	0,91	36.898,44
<b>Sub total</b>	<b>65.537,74</b>		<b>57.890,04</b>
<b>Superv. Y Liq. De Obras</b>	<b>20.273,87</b>	<b>0,91</b>	<b>18.449,22</b>

Los valores a precios privados tienen incluido el valor de IGV (19%)

7. Es necesario realizar trabajos de capacitación en la operación y mantenimiento de las estructuras de medición y control de caudales existentes.
8. La alternativa es única y considerada viable, los resultados mostrados en la evaluación económica a precios sociales son positivos.

**Cuadro No 09**

**COMPARACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN SOCIAL**

INDICADORES DE RENTABILIDAD SOCIAL	ALTERNATIVA I
Valor Actual Neto (A Precios Sociales)	99.234,47
Tasa Interna de Retorno (A Precios Sociales)	21,80%
Ratio B/C	1,51
Costo por Hectarea Total (S/.)	57,39
Costo por Hectarea por Beneficiario (S/.)	10,54
Costo por Hectarea aportes Estado (S/.)	46,85

9. Las estructuras de medición (aforadores) de caudales de agua generalmente pierden precisión en su lectura cuando varían las características y condiciones a las que fueron diseñadas y construidas inicialmente; por cuanto se les debe dar un permanente mantenimiento.
10. Para la calibración de las miras se considera condiciones hidráulicas y geométricas estables en la sección del medidor, por lo que se recomienda que se mantengan dichas condiciones.

En conclusión, la ejecución de la obra se considera como una buena posibilidad, para superar parte de la problemática que aqueja actualmente a los agricultores de la Junta de Usuarios Lurín Chilca, como es la distribución del agua de riego.

De acuerdo con la Normatividad vigente y lo establecido por el Sistema Nacional de Inversión Pública – SNIP, estimo que el presente estudio de pre inversión a nivel de perfil elaborado cumple holgadamente con las exigencias establecidas, lo cual permite se continúe con el tramite de aprobación par cada una de las instancias correspondientes en la toma de decisiones para su posterior aprobación y luego ejecución de obras.