



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRÍCOLA

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÍCOLA

**“Diagnóstico situacional de la infraestructura Hidráulica de riego,
del subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor en el Distrito de San
Jacinto, Provincia de Tumbes-2016”**

AUTOR, Br. EDGAR PEÑA LÓPEZ

TUMBES – PERÚ

2019

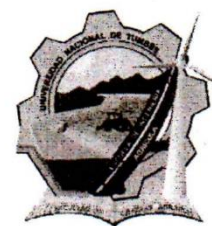
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, Br. Edgar Peña López declaro que los resultados reportados en esta tesis, son producto de mi trabajo con el apoyo permitido de terceros en cuanto a su concepción y análisis, Asimismo declaro que hasta donde yo sé no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona excepto donde se reconoce como tal a través de citas y con propósitos exclusivos de ilustración o comparación. En este sentido afirmo que cualquier información presentada sin citar a un tercero es de mi propia autoría. Declaro finalmente que la redacción de esta tesis es producto de mi propio trabajo con la dirección y apoyo de mis asesores de tesis y mi jurado calificador, en cuanto a la concepción y al estilo de la presentación o a la expresión escrita.

Br. Edgar Peña López
DNI 46198574



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
CAMPUS UNIVERSITARIO S/N «LA CRUZ»
SECRETARIA ACADEMICA
TUMBES – PERÚ



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Tumbes, a los DOCE.....días del mes de DICIEMBRE.....de 2018, se reunieron en el aula virtual N° 01 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del jurado designado según Resolución Decanal N° 205-2016/UNT-FCA (29/08/2016) y Resolución Decanal N° 030-2016/UNT-FCA-I (21-10-2016), donde se aprueba el Proyecto de Tesis y se ratifica el jurado; con el objeto de evaluar la sustentación de tesis denominada: **“Diagnostico situacional de la infraestructura hidráulica de riego, del sub sector hidráulico Rica Playa – Oidor en el distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes - 2016”** para obtener el Título de Ingeniero Agrícola

A las CATORCE horas con VEINTE.....minutos y, de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el presidente del jurado dio por iniciado el acto.

Luego de la exposición del trabajo, la formulación de preguntas y la deliberación del jurado lo declararon ALEGAR.....por UNANIMIDAD.....con el calificativo de REGULAR.....

Por lo tanto, el Bachiller, **PEÑA LOPEZ EDGAR**, queda apto para que el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Tumbes, le expida el Título Profesional de Ingeniero Agrícola de conformidad con lo estipulado en el Artículo 90 del Estatuto de la Universidad Nacional de Tumbes y a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos.

Siendo las VEINTE HORAS con VEINTE.....minutos, el presidente del jurado dio por concluido el presente acto académico y para mayor constancia de lo actuado firman en señal de conformidad todos los integrantes de este jurado, presentes en el acto de sustentación.

Dr. FRANCISCO ALBURQUEQUE VIERA
 Presidente del Jurado

Dr. JOSE MODESTO CARRILLO SARANGO
 Secretario del Jurado

Mg. DECIDERIO ATOCHE ORTIZ
 Vocal del Jurado

RESPONSABLES

EDGAR PEÑA LÓPEZ

EJECUTOR

DR. NAPOLEÓN PUÑO LECARNAQUE

ASESOR

JURADO DICTAMINADOR

Dr. FRANCISCO ALBURQUEQUE VIERA

PRESIDENTE

Dr. JOSE MODESTO CARRILLO SARANGO

SECRETARIO

Mg. DECIDERIO ATOCHE ORTIZ

VOCAL

DEDICATORIA

La presente TESIS lo dedico, en primer lugar a Dios, ya que gracias a Él he logrado una nueva etapa, por enseñarme el camino correcto de la Vida, guiándome y fortaleciéndome cada día.

A mi querida familia; a mi Madre, María Nora López Domínguez y a todos mis Hermanos y Hermanas, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi Carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho por mí en los momentos difíciles.

Dedico a todos los ingenieros, profesores de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES, a mis amigos y a mis colegas agrícolas, ya que ellos me impartieron sus conocimientos, los cuales he ido asimilando para mi bienestar; a la JUNTA DE USUARIOS DEL SECTOR HIDRÁULICO MENOR TUMBES Y AL SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR, por su apoyo incondicional en mí proyecto de tesis.

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradezco a DIOS PADRE, DIOS HIJO Y DIOS ESPÍRITU SANTO, por estar conmigo siempre, darme fuerza y vida para seguir adelante.

A mi querida familia Peña López; a mi Madre, María Nora López Domínguez y a todos mis Hermanos y Hermanas.

A la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Agrícola, y a los profesores que la conforman especialmente al Ing. Orlando Ecça López, por los aportes académicos impartidos y al personal administrativo de la Universidad Nacional De Tumbes,

De manera especial agradezco al asesor del Proyecto de Tesis DR. Napoleón Puño Lecarnaque, y a los jurados Dr. Francisco Alburqueque Viera, Dr. José Modesto Carrillo Sarango, Mg.Deciderio Atoche Ortiz.

A la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Tumbes y al Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, por los lazos de amistad y haberme brindado sus experiencias y conocimientos.

A todos los colegas agrícolas; especialmente al Ing. Juan Acosta Paredes, al Ing. Hugo Choez Carlos, Ing. Solís Castro J., Ing. Mg. Enrique A. Maceda Nicolini, Kevin E. Elizalde Carrillo, Ramón Jiménez Benavidez, Segundo Domínguez Castillo, y al asistente técnico Arellano de la escuela de agrícola; ya que ellos me impartieron sus conocimientos, los cuales he ido asimilando para mi Tesis.

Finalmente mi gratitud para todas aquellas personas que de una u otra Manera colaboraron en mi formación profesional.

A TODOS MIL GRACIAS.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	13
2. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	20
2.1. Antecedentes.	20
2.2. Bases teóricas - científicas.	21
2.3. Definición de términos básicos.....	23
3. MATERIALES Y METODOS	25
3.1. Ubicación Geográfica.	25
3.2. Tipo de Estudio y diseño de Contrastación de Hipótesis.....	26
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	26
3.4. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	27
3.5. Procesamiento y análisis de los Datos.....	30
4. RESULTADOS.....	31
4.1. De terminación de los tipos de Infraestructura Hidráulica del sub sector hidráulico Rica Playa oidor	31
4.1.1 Características generales del subsector Hidráulico.	31
4.2. Oferta y demanda.....	33
4.2.1 Oferta Hídrica.....	33
4.2.2 Demanda Hídrica de Agua de Riego.....	35
4.3. Tipos de estructura del sub sector hidráulico Rica Playa Oidor.....	41
5. DISCUSIÓN	64
6. CONCLUSIONES	66
7. RECOMENDACIONES.....	70
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	73
9. ANEXOS	75

ÍNDICE DE ANEXOS

		Página
ANEXO 01	Laterales y coordenadas de la Infraestructura Hidráulica de Rica Playa	75
ANEXO 02	Ubicación geográfica de válvulas de control y estado.	75
ANEXO 03	Estructura de captación del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor	76
ANEXO 04:	Estructura de control del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor	76
ANEXO 05:	Encuesta elaborada.	81
ANEXO 06:	Panel Fotográfico	77

RESUMEN

EL SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR se ubica en la parte media del río Tumbes, en la margen izquierda, está constituida por 4 Infraestructura Hidráulica de riego (Rica Playa, Higuerón, Casa Blanqueada, Oidor) con 470,51 has, estas tierras son conducidas por 382 usuarios con 708,4 has de área total y 562,6 has bajo riego; siendo los cultivos principales el banano convencional constituido por 131,3 has, 169,90 has de banano orgánico, 111, 90 has de plátano dominico, 79,80 has de limón, 51,2 has de cacao convencional, 18, 50 has de cacao orgánico y 3,00 has de mango. Sus laterales de las cuatro Infraestructura Hidráulica de riego del Subsector hidráulico de riego Rica Playa-Oidor, comprende de un total de 16, 42 km de los cuales revestidos es de 6, 27km, de tierra es de 8, 74 km y de tubo es de 1, 41 km. Los canales principales tiene un total de 6, 33 km; revestidos. Los suelos son profundos, de textura fina con un horizonte superficial franco arcilloso. El caudal que aporta el río Tumbes es suficiente para la demanda de 760 lt/s que si requiere para los cuatro Infraestructura Hidráulica de riego, para área de cultivos se ha determinado la demanda neta y bruta, se ha evaluado y georreferenciado la infraestructura de riego, equipo de bombeo, canal principal, laterales, medidores, repartidores, etc.; se ha elaborado los esquemas hidráulicos y propuesto las evaluaciones de cada infraestructura hidráulica de riego del Subsector hidráulico Rica Playa-Oidor, etc.

Palabras Clave:

Subsector Hidráulico, Infraestructura Hidráulica, Canales Laterales, Caudal, Riego.

ABSTRAC

The RICA PLAYA-OIDOR RICA HYDRAULIC SUBSECTOR is located in the middle of the Tumbes river, on the left bank, it is made up of 4 Hydraulic irrigation Infrastructure (Rica Playa, Higuerón, Casa Blanqueada, Oidor) with 470,51 hectares. By 382 users with, comprises of a total of 708,4 ha; 562,6 hectares under irrigation; Being the main crops the conventional banana constituted by 131,3 ha, 169, 90 ha organic banana, 111,90 ha Dominican banana, 79, 80 has lemon, 51, 2 ha conventional cocoa, 18,50 ha Organic cocoa and 3,00 ha of mango. Its sides of the four Hydraulic Infrastructure of irrigation of the hydraulic Sub-sector of irrigation Rica Playa-Oidor, comprises of a total of 16,42 km of which covered is of 6,27km, of land is of 8,74 km and of tube is Of 1,41 km. The main channels have a total of 6,33 km. The soils are deep, of fine texture with a superficial clay loam horizon. The flow of the Tumbes river is sufficient for the 760 liters / s demand, which, if it is required for the four irrigation hydraulics, for the area of soils, the net and gross demand has been determined, the irrigation infrastructure has been evaluated and georeferenced, Pumping equipment, main channel, sides, meters, distributors, etc. The hydraulic schemes have been elaborated and the assessments of each hydraulic infrastructure of the Rica Playa-Oidor hydraulic subsector, etc.

Keywords:

Hydraulic Subsector, Hydraulic Infrastructure, Side Channels, Flow, Irrigation.

1. INTRODUCCIÓN

El Sector Hidráulico Menor Tumbes comprende toda la región Tumbes y Margen Izquierda de Quebrada Fernández, según la manera metodológica de sectorización hidráulica del país en vigencia con los consejos de cuenca y las Autoridades Administrativas de Aguas, con régimen legal de las leyes 29338 de Recursos Hídricos y 30157 de Organizaciones de Usuarios y sus respectivos reglamentos.

El diagnóstico del Subsector Hidráulico de riego Rica Playa-Oidor, comprende cuatro infraestructuras hidráulicas de riego (Rica Playa, Higuieron, Casa Blanqueada y Oidor; que captan el agua en la cuenca media de la Margen Izquierda del Río Tumbes.

El Subsector Hidráulico de riego Rica Playa-Oidor; que comprende la infraestructura hidráulica de captación, distribución, medición, control y protección, el uso de energía representa costo significativo, el reparto de agua no es correlativo, los suelos son degradables y hay descuido en el mantenimiento y de canales y plantas de bombeo, bajo eficiencia de riego, la cédula de cultivo es de cultivos transitorio con rentabilidad baja, los productores comparten la actividad agraria con la precaria crianza y exclusiva del tipo vacuno, caballos, cerdos, también tienen aves de corral.

El agua por captación de equipos de bombeo energizados es cara y eso fue posible al apoyo del estado a través de los municipios y el GORE; hay equipos de bombeo de particulares que acuden el agua; la contribución para tarifa de agua es lo mínimo.

Los usuarios están agregados en asociaciones débiles debido a decisión de los integrantes, carecen de personal técnico, no llevan un plan riguroso de operación y mantenimiento de los equipos y canales; por cuyos motivos frecuentemente requieren apoyo para mantener los equipos y limpieza de los canales.

1.1 Situación problemática

En México, los distritos de riego son proyectos de irrigación desarrollados por el Gobierno Federal desde 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación, e incluyen diversas obras, por ejemplo: vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.

En el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), se registran los volúmenes concesionados (o asignados para el caso de cantidades destinadas al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales, dicho registro se ha agrupado en cuatro grandes grupos de usos consuntivos: el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y la generación de energía eléctrica, excluyendo hidroelectricidad. México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo.

Existen en México 85 Distritos de Riego.

En la actualidad, México ocupa el séptimo lugar en el mundo de superficie con infraestructura para el riego después de India, China, Estados Unidos de América, Pakistán, República Islámica de Irán e Indonesia.

Las mejoras en la eficiencia de riego, también ha repercutido en las técnicas de riego. En este contexto el gobierno impulsó en los años 90 un programa de ferti-irrigación, que tenía como objetivo incrementar la productividad de las superficies bajo riego y reducir el consumo de agua. Favorecidos por dicho programa, en el período 1993-1997, la superficie con riego por aspersión y localizado aumentó un 135 por ciento (310 800 ha en 1997) y 119 por ciento (143 050 ha en 1997), respectivamente, mientras que el riego por superficie abarcaba 5 802 000 ha o el 93 por ciento del total de la superficie. Buena parte de la superficie bajo riego localizado, ha sido transformada para el riego de frutales. En la

actualidad, aproximadamente el 80 por ciento de la superficie con infraestructura para el riego se riega con riego superficial y el resto de la superficie con riego presurizado (aspersión o localizado) (Consejos de Cuenca).

En el Perú, el agua es patrimonio de la Nación que dispone de un volumen anual de 2´046, 287MMC de agua, ubicándose entre los 17 países más ricos del mundo con 72, 509 metros cúbicos/habitante/año, también el estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible del recurso hídrico. Mejorar la gestión del agua es prioritario para la solución de los problemas estructurales de empleo, pobreza y calidad de vida de la población.

En Tumbes; en el Sub Sector Hidráulico Rica Playa-Oidor: la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa, se encuentra formada principalmente por tuberías enterradas, que hacen eficiente el sistema de riego, sin embargo existen canales laterales sin revestir que genera pérdidas de agua por infiltración debido además a su extensa longitud. Estos se encuentran ubicados en lo que se conoce como Hualtaca Alto.

El sistema de riego de Rica Playa funciona mediante Válvulas o llaves para el control del agua, protegidas por cajas de concreto. Sin embargo existen algunas que se encuentran en mal estado, ya no cuentan con la válvula respectiva y otras no cuentan con protección.

En cambio la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón el sistema de riego consiste en la captación directa del agua del río Tumbes, mediante una caseta de bombeo, que impulsa el agua y la conduce a través de un canal principal. En su distribución se encuentra varias obras de arte como Acueductos, Caídas, y al inicio un aforador Parshall que no se encuentra en funcionamiento. Entre otros.

Por lo tanto la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada: las estructuras de distribución están representadas por un canal principal se denomina El Volvo, es de sección trapezoidal, y tiene una longitud aproximada de 1, 38 Km, revestido con concreto armado, tiene 0, 60 m de plantilla y 2, 10 m. de base mayor por 0, 75 m de altura.

Por otro lado la infraestructura hidráulica de riego de Oidor, Actualmente el sistema de riego capta las aguas de la margen izquierda del río Tumbes de régimen permanente, el uso del sistema de riego es colectivo, la electrobomba está diseñada para captar un caudal máximo de 200 l/s.

El canal principal presenta 2 tramos bien definidos, uno aéreo mediante acueductos y otro apoyado en el suelo y se encuentran ambos revestidos.

1.2 Formulación del problema

El manejo integral de agua para el riego en el Subsector Hidráulico Rica Playa–Oidor; presentan problemas en la captación, distribución, protección, medición y el control del recurso hídrico en la cual un diagnóstico ayudaría a solucionar los problemas de dicho Subsector Hidráulico.

1.3 Justificación

La presente investigación tendrá una justificación práctica, porque conociendo el diagnóstico actual de la Infraestructura Hidráulica de riego de Casa Blanqueada, Oidor, Rica Playa e Higuerón; permitirá que los directivos y usuarios tomen conocimiento de la problemática actual en el manejo integral del agua para el riego y plantear ante los órganos competentes los proyectos de construcción, reconstrucción, remodelación de toda infraestructura hidráulica, así mismo tendrá una justificación metodológica, porque sus técnicas, métodos que se usaran

en el presente diagnóstico podrán ser estandarizados para estudios en otros Sub Sectores o Sectores Hidráulicos.

1.4 Formulación de la Hipótesis.

Hipótesis General

La infraestructura hidráulica de riego influye en el contexto social, político, económico y técnico; para el manejo eficiente con un adecuado control del recurso hídrico para el beneficio de los agricultores.

Hipótesis Específicas

- 1) La Infraestructura Hidráulica de Riego (canales principales y laterales), influye significativamente en el buen manejo del agua del riego.
- 2) Los tipos de Estructuras Hidráulicas de Riego (captación, distribución, medición, control y protección), influyen significativamente en el buen manejo del agua de riego.
- 3) La cédula de cultivo instalado en el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, permite el mantenimiento de la infraestructura de riego.
- 4) Los costos de operación del sistema eléctrico del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, está dentro de los parámetros del precio de la tarifa del agua.
- 5) Los usuarios están satisfechos con la infraestructura del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.

1.5 Variables y Operacionalización

1.5.1 Variable

Sin manipulación de las variables; por ser una investigación del tipo de diseño, no experimental.

1.5.2 Conceptualización

Infraestructura Hidráulica de Riego; Son estructuras construidas con el objetivo de controlar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento o de defensa.

1.5.3 Operacionalización

“Infraestructura Hidráulica de Riego”

Infraestructura hidráulica de riego	
a) Canales (caídas, rápidas)	e) Canales Laterales
b) Caseta de bombeo	f) Parshall
c) Compuertas	g) Poza disipadora
d) Vertederos	h) Sifones

1.5.4 Efecto-causa de la Variable y Operacionalización

Efecto	Causa
Pérdidas por infiltración y mal manejo, distribución y control del recurso hídrico.	Irresponsabilidad para realizar trabajos en obras de la infraestructura hidráulica de riego.

1.6 Objetivos

Objetivo general

Realizar un “Diagnóstico situacional de la Infraestructura Hidráulica de riego, del Sub Sector Hidráulico Rica Playa-Oidor en El Distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes-2016”; con la finalidad de plantear la mejora de la conducción, aplicación y medición del agua de riego.

Objetivos específicos:

- 1) Mejorar los tipos de estructuras hidráulicas del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.
- 2) Mejorar la cédula de cultivos del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.
- 3) Determinar los costos por operación del sistema eléctrico del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.
- 4) Determinar las apreciaciones de las bondades del proyecto por parte de los usuarios del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.

2. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes.

Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI. (2010). En su investigación “Lineamientos de Política Agraria” concluyó: Incrementar la dotación de infraestructura agraria y de riego de la pequeña y la mediana agricultura familiar en sierra y selva, así como la tecnificación del riego parcelario y la inversión en infraestructura mayor de riego a nivel nacional.

Universidad Nacional de Tumbes, UNT (2013). En su investigación “Resúmenes de Tesis 2012-2013:” concluyó: Que la evaluación de la demanda y disponibilidad hídrica para determinar la dotación de agua de la Cuenca del Río Tumbes, en resumen la disponibilidad de agua en la Cuenca Tumbes es 1'938,22MMC anuales, de los cuales el agua subterránea aporta 110 MMC, pero solo es utilizado 1,83 MMC anuales, la precipitación aporta solo 0, 002 MMC; y la disponibilidad de agua en el Río Tumbes es superior a la demanda, pero en los meses de estiaje disminuye produciéndose un déficit en el mes de octubre, de 4, 23MMC, aun así el sobrante de agua anual del Río Tumbes es de 1'414.81MMC.

Gobierno del Perú, GP. (2015), En su investigación “Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Tumbes”, concluyó: La mayor parte del abastecimiento de agua proviene del agua superficial que proporciona el Río Tumbes para uso agrícola. La infraestructura de saneamiento del ámbito está formada exclusivamente por lagunas de oxidación con una clara incapacidad de tratamiento; y en el abastecimiento poblacional en el ámbito esta operado principalmente por la empresa ATUSA.

Torre Villanueva, A. (2015). En su investigación “Fundamentos para el Plan Nacional de Recursos Hídricos” concluyó: “La mayor o menor escasez futura de agua se agravará si no se mejora la inversión en la Infraestructura Hidráulica para corregir la distribución espacial y temporal del recurso y se

adopten medidas efectivas para recuperar la cantidad de agua en las fuentes naturales”.

2.2. Bases teóricas - científicas.

Infraestructura Hidráulica, Bonilla, L. (2011). Universidad Veracruzana: En la infraestructura hidráulica, se propone el mantenimiento de las estructuras hidráulicas existentes en la subcuenta del Papaloapan para que su funcionamiento sea acorde a los eventos hidrometeorológicos extremos que lleguen a presentarse. Además de la construcción de nuevas obras hidráulicas para control de avenidas, como sistemas de drenaje, drenes, bordos, desviaciones, estructuras de almacenamiento para reducir los riesgos y la vulnerabilidad de los cauces, cuencas y poblaciones aledañas al río Papaloapan de México.

Obras Hidráulicas, Roblero, J. (2011). Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”: Las obras hidráulicas tienen como fin resolver las necesidades de la producción agropecuaria, manejando las condiciones socioeconómicas de las comunidades en el campo. Con la aplicación de presas de almacenamiento de agua en las zonas áridas y semiáridas, a futuro se reducirán los índices de estabilidad por sequía. Contribuirá al incremento de la productividad y la producción de alimentos básicos y fortalecerá la relación Estado Productores, así como también fomentará las bases para la autonomía económica, e incrementos en la producción utilizando nuevos métodos necesarios en el campo agrícola, para efficientar el uso racional del agua.

Obras de Captación, García, J. (2012). Universidad Nacional Autónoma de México: En México se pueden implementar componentes sencillos pero eficientes para cubrir el tratamiento primario del agua de lluvia captada por una superficie. Para los niveles de tratamiento posteriores existen dispositivos comerciales, eficientes y accesibles para los habitantes de Santa Rosa Xochiac. Implementar un sistema de captación y

aprovechamiento pluvial doméstico es viable en el sentido técnico y económico.

Bocatomas, Willis, E. (2015). Universidad de Piura: La Bocatoma Miraflores del Proyecto de Irrigación Olmos es una construcción de infraestructura hidráulica destinada al suministro de agua para el riego de 43 500 ha. de tierras. Este proyecto pertenece a un proyecto mayor como lo es el Proyecto Integral Olmos, el cual inicia en la Presa Limón con el trasvase de agua del río Huancabamba mediante el Túnel Trasandino hacia la quebrada Lajas, afluente del río Olmos y captados luego a través de esta Bocatoma, teniendo incidencia y favoreciendo la producción agrícola de esta zona.

Presas, Figueras, M. (2008). Universidad Nacional Autónoma de México: En México las presas pequeñas, contrario a lo que se pueda imaginar, plantean problemas complejos de estabilidad, compresibilidad o permeabilidad. El sólo hecho de ser una obra hidráulica de menor dimensión hace que ciertos aspectos sean más críticos que en las grandes presas.

Reservorios, Hernández, J. (2006). Pontificia Universidad Católica del Perú: los Reservorios de San Diego pertenecientes a la Central Hidroeléctrica de Cañón del Pato, la cual hace uso del río Santa y para generar su máxima capacidad instalada necesita de 76 m³ /seg. Sin embargo en la época de estiaje el caudal del río llega a bajar hasta 30 m³ /seg. Es ante esta necesidad que se construyen los Reservorios de regulación horaria de San Diego, que son usados durante la época de estiaje para almacenar agua del río Santa en horas de baja demanda y luego soltarla en las horas de mayor demanda, incrementando así incrementar la generación de la central.

2.3. Definición de términos básicos

Acequias, Puede realizarse, en tierra, con fábrica de ladrillo enlucido interior y exteriormente, con hormigón en masa y con hormigón vibrado en piezas prefabricadas. **Marquinez, L. (2000)**

Agua, El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan y la seguridad de la nacional. **Autoridad Nacional del Agua, ANA. (2011)**

ANA: La Autoridad Nacional del Agua (Ana), es el órgano rector y la máxima autoridad técnico-normativa del sistema nacional de gestión de los recursos hídricos, encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, cuenta con Autoridades Administrativas de Agua (AAA), Administraciones Locales de Agua (ALA) y Consejos de Recursos Hídricos de la Cuenca (CRHC). **Plan de Gestión de Recursos Hídricos Cuenca Tumbes, PMGRH.CRHC.ANA. (2015)**

Avenida, Instituto Nacional de Defensa Civil, Crecida impetuosa de un río .En algunos lugares del país se llama localmente riada. **INDECI. (2003).**

Captación, Estructura que permite la entrada de las aguas hacia el sistema pluvial. **Ibáñez, W. (2012)**

Caudal máximo diario, Caudal más alto en un día, observado en el periodo de un año, sin tener en cuenta los consumos por incendios, pérdidas, etc. **Ibáñez, W. (2012):**

Concreto Armado, Es la adherencia desarrollada entre el concreto y el acero. **Pacheco. (2014)**

Comisión de Usuarios, Programa de servicios de apoyo para acceder a los mercados rurales, Es la cantidad representativa de usuarios de agua con fines agrícolas y pecuarios a nivel de Sub Sector o sector de riego. **AGRORURAL. (2010)**

Dren, Excavación en forma de zanja, rellena con material filtrante, que aleja las aguas o impide que estas alcance niveles perjudiciales. **Ibáñez, W. (2012)**

ENFEN, Ente multisectorial encargado del estudio nacional del fenómeno del niño, analiza y actualiza la información de las condiciones meteorológicas, oceanográficas, biológico-pesqueras e hidrológicas. **Instituto Geofísico del Perú, IGP. (2015)**

Estabilidad de Taludes, Una superficie de terreno expuesta situada a un ángulo con la horizontal se llama talud o pendiente no restringido y puede ser natural o construido. **Braja, M. (2010)**

JUNTA DE USUARIOS, Diseño muestral y construcción del marco de muestreo de área en la región natural costa. Perú: OEEE-MINAG, INTERACTIVA STUDIO S.A.C.: Es la unidad representativa de usuarios a nivel de distrito o sub distrito de riego. **Programa de servicios de apoyo para acceder a los mercados rurales, AGRORURAL. (2010)**

Riberas, Junta de Usuarios Distrito de Riego Chira, Según el Reglamento de la ley N°29338 Ley de recursos hídricos, en el artículo 111; Las riberas son las áreas de los ríos, arroyos, torrentes, lagos, lagunas, comprendidas entre el nivel mínimo de sus aguas y el que este alcance en sus mayores avenidas o crecientes ordinarias. **JUDRCH. (2011)**

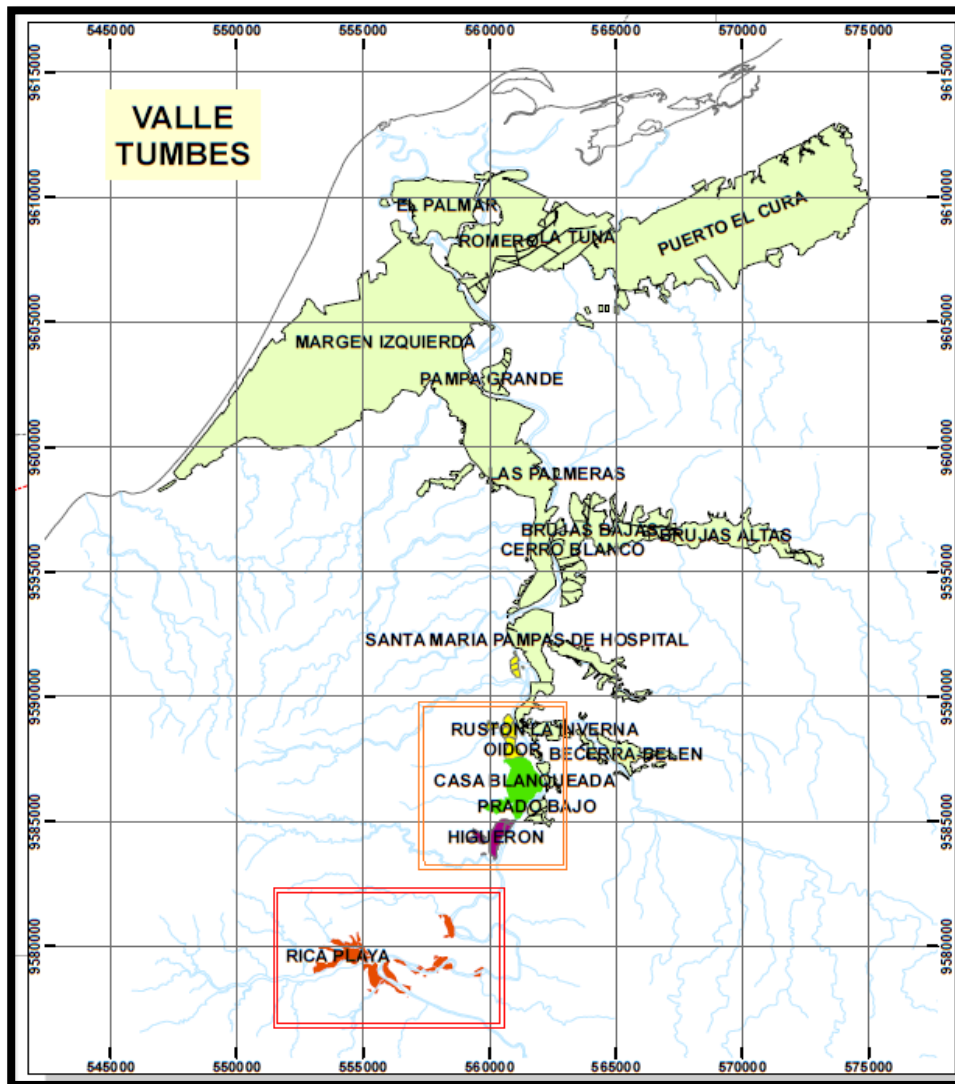
3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación Geográfica.

El Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, que comprende cuatro infraestructuras hidráulicas de riego (Rica Playa, Higuierón, Casa Blanca y Oidor) se encuentran ubicadas en la margen izquierda del Río Tumbes, distantes a 36, 30, 25 y 24 Km de la ciudad de Tumbes respectivamente. Políticamente pertenecen al Departamento de Tumbes, Provincia de Tumbes y Distrito de San Jacinto y a los centros poblados del mismo nombre.

Imagen 01:

Ubicación geográfica del subsector hidráulico de riego Rica Playa-Oidor



Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tumbes.

3.2. Tipo de Estudio y diseño de Contrastación de Hipótesis.

Tipo de Estudio

➤ Aplicada-Tecnológica.

Esta investigación es de tipo aplicada-tecnológica cuyo propósito es diagnosticar la infraestructura hidráulica y riego, para el mejor riego en los cultivos, donde se evaluó el rendimiento, la infraestructura que esté en buen estado o en mal estado, etc.

Tipo de Diseño

➤ Diseño no Experimental

Este diseño es no experimental; es una Investigación que se realiza sin manipulación de las variables, lo que se hace es observar los fenómenos tal como se dan, para después analizarlos.

- **Diseños Transeccionales o Trasversales Descriptivo.-** Es la recolección de datos en un momento único y en un tiempo único.

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

El número de usuarios y áreas bajo riego, en el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolló el trabajo de investigación existe en padrón 382 usuarios repartidos de la forma y manera siguiente cuadro 1:

Cuadro 01:

Usuarios y hectáreas del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

<i>Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor</i>	<i>Usuarios</i>	<i>Hectáreas</i>
Rica Playa	58	82, 50
Higuerón	82	88, 87
Casa Blanqueada	151	176, 74
Oidor	91	122, 4
Total	382	470, 51

Fuente: Padrón de usuarios

Elaboración propia

Muestra

Estuvo constituida por toda la infraestructura hidráulica del Sub Sector Hidráulico Rica Playa-Oidor, ubicada en los 470.51 hectáreas.

Muestreo

Se usó la técnica de muestreo no aleatorio o de juicio en base a la experiencia que se tenía sobre el estado de la infraestructura hidráulica para ello se usó formatos para la evaluar el estado de Infraestructura hidráulica en buen estado, en regular estado y en mal estado.

3.4. Métodos, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Métodos

Para la presente investigación se usó la siguiente metodología.

Recopilación de la información básica existente.

- Listado de Padrones de Uso de Agua con fines Agrícolas. (obtención mediante oficios a la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Tumbes y Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor).
- Planos de los bloques de riego y el registro de los derechos de uso de agua (Registro Administrativo de Derechos de Uso de Agua - RADA) y reporte de las horas de bombeo del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor. (Obtención mediante oficio a la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Tumbes).
- Memorias descriptivas de expedientes técnicos de proyectos de infraestructura Hidráulica (Obtención en el Proyecto Especial Binacional Puyando Tumbes - PEBPT).
- Foto gráficas satelitales (obtención Google Earth).
- Normas de operación y mantenimiento de las estructuras hidráulicas, Ley de Recursos Hídricos 29338.

Análisis de la información obtenida.

- Con la información obtenida (Bloques de Riego + Planos de infraestructura + Imágenes Satelitales) se procedió a elaborar un plano base. Mediante este plano se clasificó de manera preliminar la infraestructura hidráulica de riego. Se anotaron dudas de los puntos o aspectos por aclarar y/o completar en el campo.

Registro técnico.

- Una vez analizada la información obtenida se procedió a realizar las visitas al campo.
- Previa coordinación con el presidente de la Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Menor Tumbes el señor Arturo Peña Carrillo y con el Ingeniero Agrícola Juan Acosta Paredes; se realizó el permiso a la visita al Subsector Hidráulico Rica Playa –Oidor.

Para el registro técnico se hizo lo siguiente:

- Primero se hizo el reconocimiento del terreno del Subsector Hidráulico Rica Playa –Oidor, se recorrió los canales Principales, ubicación de laterales entre otros. Además de entrevistas a varios agricultores del sector.
- Luego haciendo uso del plano base y un mapa digital en tiempo real se ubicó el punto de captación, para dar inicio al recorrido de cada canal principal y sus laterales de cada infraestructura hidráulica de riego. Se registró las características de la infraestructura encontrada a lo largo de éstos, además de su ubicación Geográfica mediante navegador GPS. Se hizo la evaluación como: dimensiones, estado y funcionamiento entre otros.

Sistematización de la información.

Una vez recogida la información de campo, se procedió a la digitalización de la misma. Lo más resaltante fue:

- Extracción de los puntos GPS y de la información de campo.
- Haciendo uso de hojas de cálculo de Excel se procesó la información, y se hizo el inventario del Subsector Hidráulico Rica Playa –Oidor.
- Se determinó la longitud del canal principal así como de los laterales y el total de canal revestido. También se determinó el número de tomas y de compuertas totales, en buen estado y las que necesitan rehabilitación, además de otras obras de arte.
- Se realizó el “Diagnóstico situacional de la Infraestructura Hidráulica de riego, del Sub Sector Hidráulico Rica Playa-Oidor en El Distrito de San Jacinto, provincia de Tumbes-2016”.

Técnicas

Para el presente Investigación se utilizó técnicas como:

- a) **La Lectura:** Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó información muy diversa, tanto de trabajos realizados, expedientes técnicos, libros referentes al tema “Infraestructura Hidráulica de riego”. Se revisó noticias periodísticas sobre el Subsector Hidráulico Rica Playa –Oidor, etc.
- b) **Observación:** En esta investigación se procedió a realizar las visitas al campo para el reconocimiento del terreno, se recorrió todo el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor canal Principal, distribución del mismo, ubicación de laterales, etc.
- c) **Encuesta:** La información se levanta a través de una encuesta general.

Instrumentos de Recolección de Datos

Se usó tablas previamente elaboradas con datos estadísticos. Así mismo se elaboró y aplicó un cuestionario de preguntas cerradas a los usuarios.

A. Materiales de campo

Rastrillo, estacas, cinta métrica, libreta de campo, Cámara Foto gráfica, Navegador Satelital GPS, Piolas-cordel, Comba, marcadores.

B. Materiales y equipos de oficina

Computadora, hojas de papel bond, libreta de apuntes, lápiz, Calculadora CASIO fx-350ES PLUS, impresora.

3.5. Procesamiento y análisis de los Datos

Procesamiento de Datos

En esta etapa de la investigación para demostrar los resultados obtenidos se elaboraron tablas estadísticas de simple entrada y diferentes tipos de gráficos de barra, figuras en función a los objetivos Planteados.

Análisis de Datos.

Para el análisis de datos se usó la estadística descriptiva básica.

4. RESULTADOS

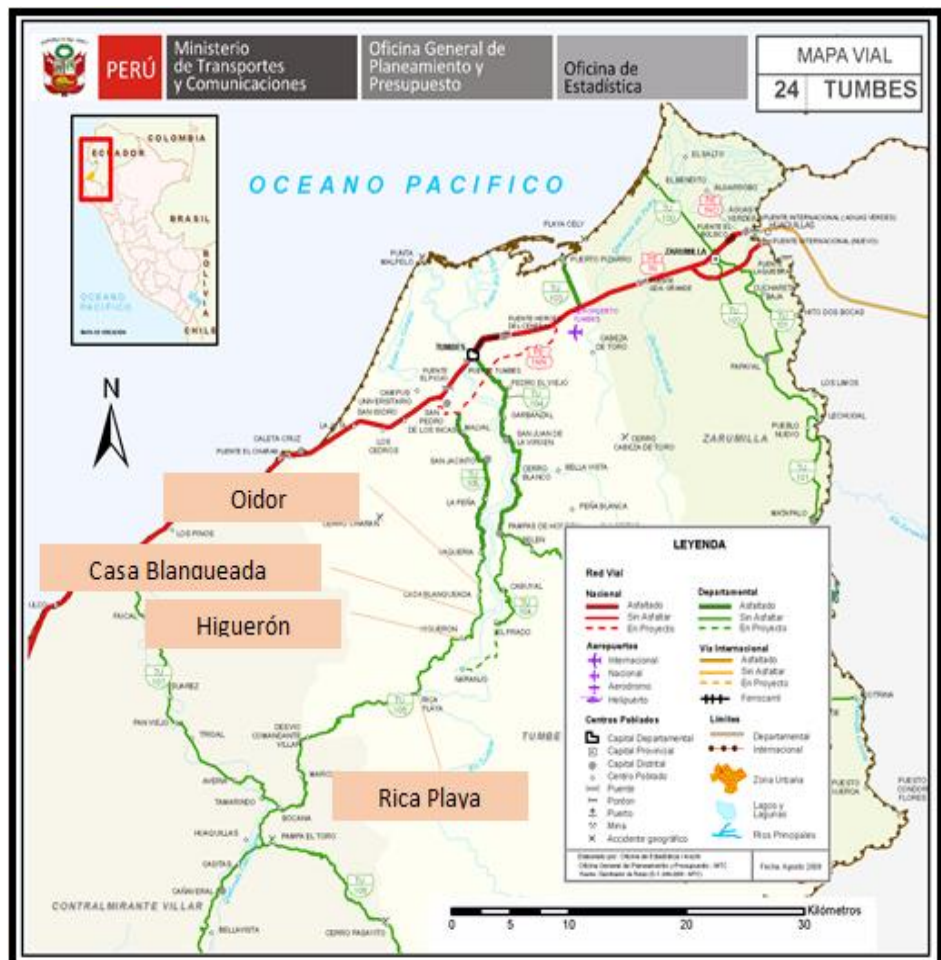
4.1. De terminación de los tipos de Infraestructura Hidráulica del sub sector hidráulico Rica Playa oidor

4.1.1. Características generales del subsector Hidráulico.

Vías de acceso

La principal vía de acceso la constituye la Carretera Panamericana que se desplaza diariamente desde Tumbes hacia el distrito de San Pedro de los Incas (Corrales), luego se continúa con la carretera en dirección Nor-Este hacia Rica Playa, así como hacia los sectores de Higuierón, Casa Blanca y Oidor.

Imagen 02: vías de acceso del subsector hidráulico de Rica Playa-Oidor.



Fuente: Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción.

Actividad económica principal

Los usuarios de la zona se caracterizan por dedicarse principalmente a la agricultura y en menor escala a la ganadería. Estas actividades tienen una tecnología media que no es suficiente para el buen uso y manejo de los recursos existentes.

A nivel de caseríos existe un gran número de trabajadores independientes y empleados.

Cuadro 02

Actividad económica principal del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor

SUBSECTOR HIDRÁULICO	ÁREA BAJO RIEGO 2016	CULTIVOS SEMBRADOS						
		BANANO CONVENCION AL	BANANO ORGANICO	PLÁTANO DOMINICO	LIMÓN	CA CAO CONVENCIO NAL	CA CAO ORGANICO	MANGO
RICA PLAYA –OIDOR								
HIGUERÓN	96,3	45	16,1	16	13	3,2	-	3
RICA PLAYA	98,4	16	68	12,4	-	2	-	-
OIDOR	248,5	43,5	80	30,7	50	26	18,5	-
CASA BLANQUEADA	122,4	26,8	5,8	53	16,8	20	-	-
TOTAL	565,6	131,3	169,9	111,9	79,8	51,2	18,5	3

Fuente: Cultivos Sembrados, según Agencia Agraria San Jacinto (julio-noviembre) 2016

Elaboración propia.

Suelo

Son suelos profundos, de textura fina, con un horizonte superficial franco arcilloso que descansa sobre un horizonte de características similares y un tercer horizonte franco limoso.

Los suelos que conforman estos Sectores presentan una fisiografía de llanura aluvial, de relieve plano, con pendientes planas. Estos suelos por sus características edafoclimáticas, son aptos para el establecimiento de una agricultura intensiva. Son aptos principalmente para cultivos anuales como: arroz, frijol, soya, yuca, melón, maíz; cultivos permanentes como: cacao, plátano, papayo, cocotero, limón, etc.

Como las tierras se encuentran ubicadas en las terrazas bajas ocasionalmente inundables, se sugiere el establecimiento de cultivos transitorios, para evitar que durante la época de avenida del río Tumbes, se ocasionen daños por las inundaciones que se producen durante esa época.

4.2. Oferta y demanda

4.2.1. Oferta Hídrica

Oferta de agua de riego

La oferta hídrica para los sistemas de riego del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor en estudio depende directamente del caudal captado por los sistemas de bombeo y el distribuido mediante los canales de derivación.

Es por eso que para el cálculo de la oferta de agua riego se ha tomado como referencia el máximo caudal captado por las bombas el cual se resume a continuación, de acuerdo a los reportes de horas de bombeo:

Cuadro 03:

Reporte de horas de bombeo-octubre-2016.

	Subsector Hidráulico Rica Playa -Oidor	Caudal de Captación (l/s)	Horas de Bombeo	Volumen Entregado (m3)	MMC
1	Rica Playa	61	435	95526	0,10
2	Higuerón	242	160	139392	0,14
3	Casa Blanqueada	248	186	166060,8	0,17
3	Oidor	209	115	86526	0,09
	Total	760	896	487504,8	0,5

Fuente: Administración local del Agua.

Elaboración: Propia

En resumen, tenemos:

Cuadro 04:

Resumen de los volúmenes de agua entregados

Subsector Hidráulico Rica Playa –Oidor	Área total Cultivada (ha)	Volúmenes de agua entregados (millones de metros cúbicos)				
		Jul.	Ago.	Set.	Oct	Nov*
Rica playa	96,3	0,10	0,65	0,78	0,70	0,10
Higuerón	98,4	0,13	0,14	0,22	0,14	0,17
Casa Blanqueada	248,5	0,14	0,13	0,12	0,17	0,10
Oidor	122,4	0,09	0,09	0,11	0,09	0,09
Total	565,6	0,46	1,01	0,59	1,1	0,46

Fuente: Administración Local de Agua * Proyecciones de volumen a captar

Elaboración: Propia

Cuadro 05: Disponibilidad hídrica del agua para riego, de acuerdo al caudal de captación:

Subsector Hidráulico Rica Playa -Oidor	Caudal de Captación	Caudal máximo de diseño	Área total Cultivada (ha)
Rica playa	61	100	96,3
Higuerón	242	450	98,4
Casa Blanqueada	248	450	248,5
Oidor	209	300	122,4
TOTAL	760	1300	565,6

Fuente: Administración Local del Agua

Elaboración: Propia

Área bajo riego

Según el padrón de usuarios y predios agrícolas de la Junta de Usuarios anexo a este documento se concluye que:

Superficie agrícola de la Comisión de Usuarios de Rica Playa comprende un área total de 188,51 ha, de las cuales bajo riego son 145,17 ha y en el área de estudio correspondiente a la irrigación Hualtaca-Rica Playa se tiene un área bajo riego de 96,3ha.

La superficie agrícola de la Comisión de Usuarios de Higuerón comprende un área total de 131,88 ha, de las cuales bajo riego son

103,96 ha y en el área de estudio correspondiente a la irrigación Higuierón se tiene un área bajo riego de 98,4 ha.

La superficie agrícola de la Comisión de Usuarios de Casa Blanqueada comprende un área total de 229,97 ha, de las cuales bajo riego son 197,95 ha y en el área de estudio correspondiente a la irrigación Higuierón se tiene un área bajo riego de 248,5 ha.

La superficie agrícola de la Comisión de Usuarios de Oidor comprende un área total de 158,04 ha de las cuales bajo riego son 138,16 ha y en el área de estudio correspondiente a la irrigación Higuierón se tiene un área bajo riego de 122,4 ha.

4.2.2. Demanda Hídrica de Agua de Riego

Para el cálculo de la demanda de agua, consideramos el uso agrícola, y su consumo de forma mensual considerando los valores de evapotranspiración establecida por el año hidrológico, los coeficientes de cultivo en sus diferentes fases fenológicas y las pérdidas de agua en el sistema (eficiencia).

Se analiza el diseño de la programación anhelada de las demandas hídricas de los cultivos, cuyos factores son: el área bajo riego, los cultivos agrícolas (cédula de cultivo), la información climática retrospectiva, las características del suelo, los métodos de riego, las técnicas culturales, el coeficiente K_c de los cultivos; factores que son necesarios para conocer las necesidades reales de agua de los cultivos.

Cultivos principales

Los cultivos principales que se cultivan en cada una de estas irrigaciones han sido establecidos a partir de la información recopilada en campo, con los agricultores de cada ámbito y corroborada en entrevistas a personal encargado del registro de la información estadística en la Agencia Agraria de San Jacinto.

Calendarios de siembra y cosecha

Los cultivos que se instalan en el tiempo obedecen a factores climáticos, de mayor disponibilidad de agua, con el fin primordial de garantizar la inversión que se realiza y la seguridad alimentaria de las familias.

Cuadro 06: Calendario de siembras

Cultivo	Periodo Vegetativo	Siembra
Limón	12 meses	Todo el año
Plátano	12 meses	Todo el año
Cacao	5 meses	Todo el año
Mango	12 meses	Todo el año

FUENTE: ACTUALIZACIÓN 2016 DE REGISTRO DE AGENCIA AGRARIA DE SAN JACINTO.

Importa precisar que para los fines del presente estudio en el caso del cultivo de Cacao, limón y mango cultivados se considera como siembra, la superficie que ya está instalada con estos cultivos permanentes.

Necesidades hídricas de los cultivos

La evaluación de las necesidades hídricas de los cultivos agrícolas en el Subsector Hidráulico Rica Playa - Oidor se realiza a través de la determinación de los siguientes parámetros:

- ✓ Evapotranspiración potencial máxima, que es función de las características climáticas de la zona involucrada.
- ✓ Valores del coeficiente Kc de Cultivo, propio de cada especie agrícola y para las diferentes fases fenológicas de los cultivos.
- ✓ Los aportes por precipitación.
- ✓ Eficiencia de riego en el campo, que depende principalmente del método de riego, también se considera la eficiencia de conducción, distribución y aplicación.

Los resultados finales conforman lo que se denomina Demanda Hídrica Bruta a nivel de campo, información que permitirá tomar decisiones respecto al dimensionamiento de la infraestructura de riego, al manejo operativo, al uso racional del recurso hídrico y poder así determinar si la actual infraestructura Hidráulica de riego abastece toda la irrigación.

Evaluación climática

Para el determinar la Evapotranspiración Potencial (Eto), se realizó los cálculos mediante el Programa CROPWAT versión (FAO). Se emplearon los valores medios mensuales de las variables meteorológicas registradas en la estación Rica Playa, cuyos valores promedio de los medio mensuales.

Cuadro 07: Evaluación Climática

MES	Temp.Mi n. °C	Temp.M ax. °C	Humedad%	Viento m/s	nsolación Horas	Rad. IJ/m ² /día	ETo. mm/día
JULIO	18,5	33	71	2,8	9,4	21,2	5,18
AGOSTO	18,6	31,9	72	2,9	8,8	21,6	5,14
SEPTIEMBRE	18,8	31,8	72	2,9	8,7	22,7	5,32
OCTUBRE	19,5	31,7	70	2,8	8,3	22,4	5,35
NOVIEMBRE	20,1	33,3	70	3,1	8,9	23	5,74
PROMEDIO	19,1	32,3	71	2,9	8,8	22,2	5,35

Fuente: Estación Rica Playa.

Elaboración: Propia

Evaluación agronómica y valores Kc de los cultivos

Se refiere a evaluar el período vegetativo y el valor del coeficiente de cultivo (KC), para ello se tomó en cuenta información:

Cuadro 8: Valores KC de los cultivos.

Nº	Descripción	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
1	Kc Arroz 1					
2	Kc Arroz 2	1,20	1,00	1,05	1,05	0,80
3	Kc Plátano	0,92	1,01	1,09	1,10	0,94
4	Kc Maíz grano 1					
5	Kc Maíz grano 2	-	0,40	0,70	1,10	0,75
6	Kc Limón	0,67	0,66	0,65	0,65	0,65
7	Kc Cacao	0,85	0,85	0,80	0,80	0,75
8	Kc Frijol 1					
9	Kc Frijol 2	-	0,73	1,12	0,80	-
10	Kc Mango	1,10	1,10	1,10	1,07	1,00
11	Kc Hortalizas 1					
12	Kc Hortalizas 2	-	0,60	1,15	0,80	-
13	Kc Soya	-	0,45	1,15	0,55	-
14	Kc Pastos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tumbes.

Elaboración: Propia.

Demanda neta total de agua

Para el cálculo de la demanda neta considerando la cédula de cultivo de acuerdo a su periodo vegetativo, se tomó en cuenta la ET_0 que multiplicado con los valores de Kc de cada cultivo nos resultan los valores de ET_c o demanda neta de agua, a esto afectamos la precipitación efectiva, con lo que tenemos la demanda neta por meses de los cultivos, expresado en metros cúbicos por hectárea.

$$D_{neta} = D_a - P_e$$

$$D_a = \frac{10 (k_c)(ET_0) (A)}{86400}$$

D_a =Demanda de agua de cultivo (m³/s)

Kc =coeficiente de cultivo

ET_0 = Evapotranspiración Potencial (mm/día)

A = Área sembrada o a sembrar (ha)

$$Pe (mm) = 0,6P - 10 \quad \text{Si } P \leq 70 \text{ mm}$$

$$Pe (mm) = 0,8P - 24 \quad \text{Si } P > 70 \text{ mm}$$

Pe =Precipitación Efectiva

P =Precipitación media mensual

$$Pe \left(\frac{m^3}{s} \right) = \frac{10(Pe) * A}{(n^\circ \text{días del mes})(86400)}$$

Demanda bruta total de agua

La demanda total de agua se ha calculado en base a la estimación de la demanda neta y los indicadores de la eficiencia de riego promedio por cada infraestructura hidráulica de riego del Sub Sector hidráulico Rica Playa-Oidor.

Cuadro 9: Demanda bruta total de Agua

Subsector Hidráulico Rica Playa–Oidor	Eficiencia de Riego
Rica Playa	37%
Higuerón	37%
Casa Blanqueada	37%
Oidor	36%
TOTAL	36, 75%

Fuente: Dirección Regional de Agricultura de Tumbes.
Elaboración: Propia.

Tomado del Diagnóstico del Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de Cuenca Tumbes.

$$D_{bruta} = \frac{D_n}{\text{Eficiencia de riego}}$$

Db =Demanda neta de agua de cultivo (m3/s)

Dn =Demanda bruta de agua de cultivo (m3/s)

4.3. Tipos de estructura del sub sector hidráulico Rica Playa Oidor

Evaluación de la infraestructura del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

Cuadro 10:

Estructura de captación.

RICA PLAYA:	HIGUERÓN	CASABLANQUEADA	OIDOR
<p>La caseta de bombeo, (foto 71), le falta reloj de control en el tablero, por lo tanto hay recalentamiento del motor, además los agricultores mencionan que el caudal de salida ha disminuido, llegando a 55 l/s. Teniendo como caudal máximo de diseño 100 l/s, además según reporte de las horas de bombeo hasta octubre del 2015 de ALA el caudal medido fue de 69 l/s. El canal aductor (460m) presenta un leve grado de colmatación y vegetación, (foto 72). Los sistemas particulares constan de bombas con motor diésel y se encuentran ubicados en la margen izquierda de la quebrada Hualtacal - Rica Playa.</p>	<p>El sistema de captación en general se encuentra en regular estado y a la fecha viene desarrollando sus funciones con normalidad., (foto 73).</p> <p>No obstante la tubería de impulsión se encuentra oxidada con agujeros en la salida.</p>	<p>La infraestructura se encuentra en buen estado, la caseta, aunque no se encuentre revestido en su totalidad, no cuenta con deterioro en sus paredes; la bomba y el motor se encuentran en buen estado, (foto 74), recibiendo un adecuado mantenimiento; la tubería de succión, (foto N°75), e impulsión se mantienen en buen estado, con una leve oxidación en su superficie, producto de la acción meteorológica de la zona, cabe mencionar que no se aprecia tapa o rejilla en la salida de la tubería de impulsión, (Foto N°76).</p>	<p>El canal aductor presenta una vegetación tupida, necesitando de un inmediato mantenimiento.</p> <p>La caseta de bombeo se encuentra en buen estado, la bomba y el motor vienen funcionando con normalidad.</p> <p>La poza de disipación o descarga funciona con normalidad.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 11

Estructura de distribución.

<i>RICA PLAYA:</i>	<i>HIGUERÓN</i>	<i>CASABLANQUEADA</i>	<i>OIDOR</i>
<p><i>Dado que la mayor parte del sistema se encuentra conformado por tuberías, la pérdida de agua por fugas estará determinada por la antigüedad (cerca de 15 años) y el tipo de material de las mismas (Fierro, y tuberías de PVC), a lo que podemos decir que su eficiencia rodea el 70%, (Foto 77).</i></p> <p><i>El sistema de distribución principal conformado por tuberías y/o conductos entubados es un sistema eficiente ya que las pérdida de Agua por infiltración son casi nulas, no obstante debido a que los canales no se encuentran revestidos y sumado a los métodos de riego empleados se disminuye notablemente la eficiencia de riego, (Foto 78).</i></p> <p><i>Debido a que los canales no se encuentran revestidos, y a su extensa longitud Aproximadamente 2km, existe una latente pérdida de agua, (Foto 79).</i></p>	<p><i>El canal principal se encuentra revestido en su totalidad (1, 55 Km), a lo largo de él se puede observar sedimentación y de vegetación moderada, presentándose solo un nivel alto de sedimentación entre la estructura del sifón y el medidor Parshall, (Foto 80).</i></p> <p><i>No todos los laterales se encuentran revestidos de concreto. El lateral N° 1-D se encuentra revestido pero no en su totalidad, mientras que el lateral N° 5 se encuentra totalmente revestido. Los laterales 1-I, 2, 3, y 4 no están revestidos.</i></p> <p><i>Existen 1892 metros totales de canal sin revestir y 1820 metros revestido de concreto.</i></p> <p><i>A lo largo del canal principal y de los laterales se pueden identificar las siguientes obras de arte:</i></p> <p><i>1 sifón (entrada 0+020 de canal principal, salida 0+060), 3 conductos cubiertos, 2 acueductos</i></p> <p><i>1 caída (1+209), 6 partidores.</i></p> <p><i>El sifón se encuentra en buen estado, no obstante, necesita protección en la parte terminal del mismo, para evitar erosión.</i></p> <p><i>Los acueductos se encuentran con vegetación a lo largo y ancho de su estructura, (Foto 81).</i></p>	<p><i>A lo largo del canal principal se puede observar deterioro en su infraestructura como paños destruidos, además de presentarse sedimentos, algunas entradas hacia los laterales se encuentran colmatados de arena y otros con restos de frutos, en consecuencia es necesaria su reparación y mantenimiento, (Foto 82).</i></p> <p><i>Los laterales se encuentran casi en iguales condiciones que en el canal principal, a diferencia de que en éstos presentan mayor daño en su infraestructura, tanto en las entradas a los sub laterales como las entradas a las tomas parcelarias, (Foto 83 y 84).</i></p>	<p><i>A lo largo del acueducto se aprecian fugas en sus juntas siendo este el principal problema de esta sección, ya que existen perdidas a lo largo de todo su desarrollo. El acueducto C.</i></p> <p><i>A lo largo de la sección trapezoidal se puede apreciar sedimentación moderada, siendo este su único problema. Cuenta con una longitud de 0, 742 km.</i></p> <p><i>De los 6 laterales, el N°05 conocido como "los Atoches", cuenta con un tramo inicial de sección revestido de concreto de sección variable (trapezoidal y sección mixta).</i></p> <p><i>Encontrándose en mal estado debido a grietas en el talud y el otro tramo sin revestir. Está ubicado en la progresiva 1+800</i></p>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 12*Estructura de Medición.*

<i>HIGUERÓN</i>	<i>CASABLANQUEADA</i>
<p><i>En el canal de principal se encuentra un aforador Parshall ubicado inmediatamente después de la salida del sifón, pero no se encuentra operativo pues no está implementado ya que no cuenta con limnómetro.</i></p> <p><i>Todas las tomas laterales, a excepción de la toma lateral 04, (Foto 85), presentan compuertas aforadoras, un sistema conformado por compuertas doble de volante manual tipo gusano en una caja de concreto de 1, 2mx1mx1m de alto, largo y ancho, con regla limnimétrica y tubería de salida de 0, 35m y sección de ingreso de 0, 4mx0, 35m.</i></p> <p><i>La toma lateral se encuentra en regular estado, aunque las compuertas se encuentran corroídas y se presenta cierto grado de sedimentación en el fondo. Algunas de ellas no funciona el sistema de izaje de las compuertas, (Foto 86).</i></p>	<p>Sobre el canal de principal se encuentra un aforador tipo Parshall a pocos metros de la poza de descarga, pero éste no se encuentra operativo, pues no está implementado con limnímetros, (Foto 87).</p> <p>La mayoría de tomas presenta compuertas aforadoras, un sistema conformado por compuertas doble de volante manual tipo gusano en una caja de concreto de 1, 1mx1mx1m de alto, largo y ancho, con regla limnimétrica y tubería de salida de 0, 35m y sección de ingreso de 0, 4m x 0, 35m. Sin embargo algunas de estas se encuentran oxidadas y como la N° 09 no cuentan con el volante que permite elevar y/o bajar la compuerta, (Foto 88).</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 13 Estructura de control

<i>RICA PLAYA:</i>	<i>HIGUERÓN</i>	<i>CASABLANQUEADA</i>	<i>OIDOR</i>
<p><i>La mayoría de las válvulas cuentan con caja de concreto con tapa de fierro que se encuentran en buen estado, siendo la válvula N°01 y la N°03 las únicas que no cuentan esta caja.</i></p> <p><i>Existe una toma que no cuenta con válvula, y para su funcionamiento se usan troncos de plátano, para dejar o no pasar el flujo de agua, (Foto 89).</i></p> <p><i>Las tomas parcelarias están hechas por material rústico y otras de tubos de PVC. Para controlar el ingreso del agua, los agricultores usan troncos de plátano, y en algunos casos tablonos y sacos de arena como compuertas, y en otros ni se cuenta con éstas, (Foto 90).</i></p>	<p><i>La toma lateral 04 no cuenta con compuerta de fierro, aunque la toma se encuentra diseñada para ser colocada una compuerta tipo tarjeta. Sin embargo, los agricultores usan materiales rústicos como tablonos, sacos con arena o troncos de plátanos para usarlos como compuertas.</i></p> <p><i>En los canales laterales: 24 de la tomas encontradas no cuentan con compuerta, (Foto 91); 8 de estas pertenecen al lateral N°5 y 16 pertenecen al lateral N°1 por último 14 vertederos se encuentran sin plancha. Además se encuentran tomas que cuenta con compuerta en mal estado, oxidadas, y corroídas, (Foto 92).</i></p>	<p><i>La toma lateral N° 3 cuenta con compuerta en buen estado, sin embargo el lateral N° 7 no, pero la toma se encuentra diseñada para ser colocada una compuerta tipo tarjeta, (Foto 93).</i></p> <p><i>La mayoría de las estructuras de control; como son las entradas a los laterales, a sub laterales y a las tomas parcelarias; presentan sedimentos y no cuentan con compuerta tipo tarjeta, por lo que los agricultores se ven en la necesidad de utilizar troncos y tablas, (Foto 94).</i></p> <p><i>Las estructuras que si cuentan con compuerta son afectadas por el sedimento alojado en ellas, haciendo que acelere su proceso de oxidación y posterior corrosión, (FOTO 95).</i></p>	<p><i>La mayoría de las estructuras de control; como son las entradas a los laterales presentan sedimentos, la entrada a los sub laterales y a las tomas parcelarias no cuentan con compuertas de fierro, por lo que los agricultores se ven en la necesidad de utilizar troncos y tablonos.</i></p> <p><i>Estas estructuras se encuentran ubicadas a lo largo de todo el sistema de riego, contando con 112 tomas de las cuales se distribuyen de la siguiente manera.</i></p> <p><i>En el lateral N°01 y 02, se encontraron 19 tomas, de los cuales solamente 5 son de concreto y ninguna cuenta con compuerta, mientras el resto son de tierra.</i></p> <p><i>En el lateral N°03, se encontraron con 8 tomas, todas son de tierra.</i></p> <p><i>En el lateral N°04, se encontraron 11 tomas, todas son de tierra.</i></p> <p><i>En el lateral N°05, se encontraron 21 tomas, todas son de tierra.</i></p> <p><i>En el lateral N°06, se encontraron 45 tomas, siendo 15 de concreto y ninguna de estas con compuerta y el resto en tierra; cabe mencionar que las tomas de concreto, en su mayoría se encuentran en muy mal estado.</i></p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 14 Estructura de protección

<i>RICA PLAYA:</i>	<i>HIGUERÓN</i>	<i>CASABLANQUEADA</i>	<i>OIDOR</i>
<p>Las estructuras de control (las válvulas) constan de una caja de concreto que las protege del exterior, (Foto 96). sin embargo las válvulas N°01 y la N°03 son las únicas que no cuentan con esta protección, (Foto 97).</p> <p>En la Quebrada Carrillos los muros de gaviones se encuentran en un estado regular. En un tramo se observa la malla deteriorada</p>	<p><i>Cerca al Sifón invertido se ubica un Aliviadero o vertedero de demasías. Éste se encuentra en buen estado.</i></p> <p><i>Aunque se requiere algún dique de protección en la salida del sifón, para evitar erosión de la tierra en las paredes laterales, (Foto 98).</i></p> <p><i>A lo largo de todo el sistema de riego se encuentran estructuras de protección, al inicio y al final de cada conducto cubierto. Ambas se encuentran en buen estado.</i></p>	<p>El conducto cubierto con losa abovedada de 90m de longitud, ubicado sobre el canal principal, se encuentra en buenas condiciones, de igual manera sucede con los muros de gaviones ubicados al principio y la final del conducto.</p> <p>El conducto abovedado sobre el lateral N° 4 ("La Casa"), se encuentra en buena estado, de igual manera los muros de gaviones ubicados al inicio y al final de éste.</p>	<p>A lo largo de todo el sistema de riego se encontraron 2 estructuras de protección, un conducto cubierto de forma abovedada, y un muro de gaviones ubicadas a inicio y al final de este. Ambas se encuentran en buen estado.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 15

Acciones y/o alternativas de solución de Solución del subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.

<i>RICA PLAYA:</i>	<i>HIGUERÓN</i>	<i>CASABLANQUEADA</i>	<i>OIDOR</i>
<p>A) Limpieza y desmonte del canal aductor (460m): Se debe realizar por lo menos 2 veces al año.</p> <p>B) Revestimiento de los canales laterales: Los laterales N° 5, 6 y 7, mediante impermeabilización con concreto simple o material sintético como geo textil y/o PVC.</p> <p>C) Instalación de un caudalímetro: Ubicado en la poza salida de la tubería de impulsión.</p>	<p>A) Realizar la Limpieza y descolmatación tanto del canal principal como los laterales para eliminar la sedimentación excesiva que se localiza en el tramo correspondiente al aforador Parshall (desde salida del sifón prog. 0+060, hasta toma lateral N°01). Al menos cada dos meses.</p> <p>B) Rehabilitar y/o instalar compuertas: Rehabilitar las compuertas de las tomas laterales. Instalación de nuevas compuertas en la toma lateral N° 04, además de adquirir nuevas compuertas (61) para las tomas ubicadas en los canales laterales.</p> <p>C) Implementar el aforador tipo Parshall para habilitar su funcionamiento mediante la colocación de miras limnimétricas.</p> <p>D) Para la protección del sifón se recomienda un muro de enrocado, tanto en la entrada como en la salida del sifón.</p>	<p>A) Realizar limpieza y descolmatación de la toma lateral; como producto de las intensas lluvias, estas infraestructuras se ven afectas por su proximidad a los cerros que en épocas de lluvias el agua discurre en forma de lodo, haciendo que estas tomas laterales se colmaten.</p> <p>B) Reparar la infraestructura de la toma lateral.</p> <p>C) Reparar los paños laterales de los canales.</p> <p>D) Instalar compuertas tipo tarjeta galvanizadas en las tomas, la reacción química del metal al ser expuesto en contacto directo con el agua y con el medio ambiente, ocasiona la oxidación y posteriormente, con el paso del tiempo, la corrosión del mismo, por lo que es necesario colocar compuertas galvanizadas, ya que estas son más resistentes a la oxidación ocasionado por estos agentes meteorológicos.</p>	<p>A) Limpieza y desmonte del canal aductor (280m). Se debe realizar por lo menos 2 veces al año.</p> <p>B) Mejoramiento del canal aéreo: Reparación y sellado de sus juntas.</p> <p>C) Revestimiento de los canales laterales.</p> <p>D) Mejoramiento del lateral n° 05 "los Atoche" en Tierra mediante concreto simple. (Foto S MULTIPLES N°01)</p>

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 16: *Problema en común de la infraestructura hidráulica de riego Rica Playa-Oidor.*

PROBLEMA	SOLUCIÓN
Son las grandes longitudes de canales de tierra, se presenta una alternativa de solución para el revestimiento de los canales laterales en las irrigaciones de Rica Playa, Higuerón, Casa Blanqueada y Oidor:	LOS CANALADOS Resulta una alternativa interesante y rápida para el revestimiento de los canales laterales. Una zanja de polietileno. Ha sido diseñado para adaptar fácilmente en canales revestidos de concreto existentes. Con un mínimo de preparación, puede reemplazar los canales de riego de tierra. (IMAGEN 04).

Fuente: Elaboración propia.

1.1. Tipos de estructura, canales principales, laterales, total de usuarios y total de hectáreas del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

Tabla: 01:

Tipos de estructura del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR	ESTRUCTURA DE CAPTACIÓN	ESTRUCTURA DE DISTRIBUCIÓN	ESTRUCTURA DE CONTROL	ESTRUCTURA DE MEDICIÓN	ESTRUCTURA DE PROTECCIÓN
RICA PLAYA	X	X	X	-	X
HIGUERON	X	X	X	X	X
CASA	X	X	X	X	X
BLANQUEADA					
OIDOR	X	X	X	-	X

Fuente: Elaboración propia.

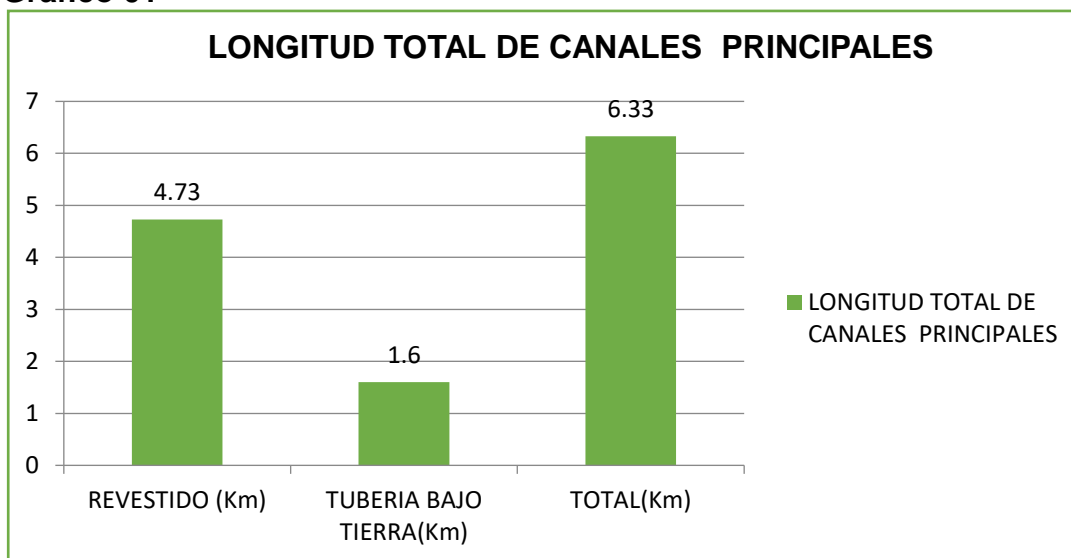
En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, los tipos de estructura son: estructura de captación, distribución, control, protección y la estructura de medición no se encontró en Rica Playa ni en Oidor.

Tabla 01:

Canales principales del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor: 6, 33 km.

NOMBRE DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO	NOMBRE DEL CANAL	CANAL PRINCIPAL			TOTAL EN (Km)
		N°	REVESTIDO (Km)	TUBERÍA BAJO TIERRA (Km)	
Rica Playa-Oidor	CD Rica Playa	1	-	1, 6	1, 6
	CD Higuierón	2	1, 55	0	1, 55
	CD Casa Blanqueada	3	1, 38	0	1, 38
	CD Oidor	4	1, 8	0	1, 8
	TOTAL		4, 73	1, 6	6, 33

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 01

Fuente: Elaboración propia.

En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, consta de un canal principal revestido de 4,73 Km, tubería principal de tierra de 1, 6 Km Y ase un total de 6,33 Km.

Laterales del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

Ubicación del inicio de los canales laterales. UTM Datum WGS84 y en base a la información recolectada en campo se tiene las longitudes de los canales laterales:

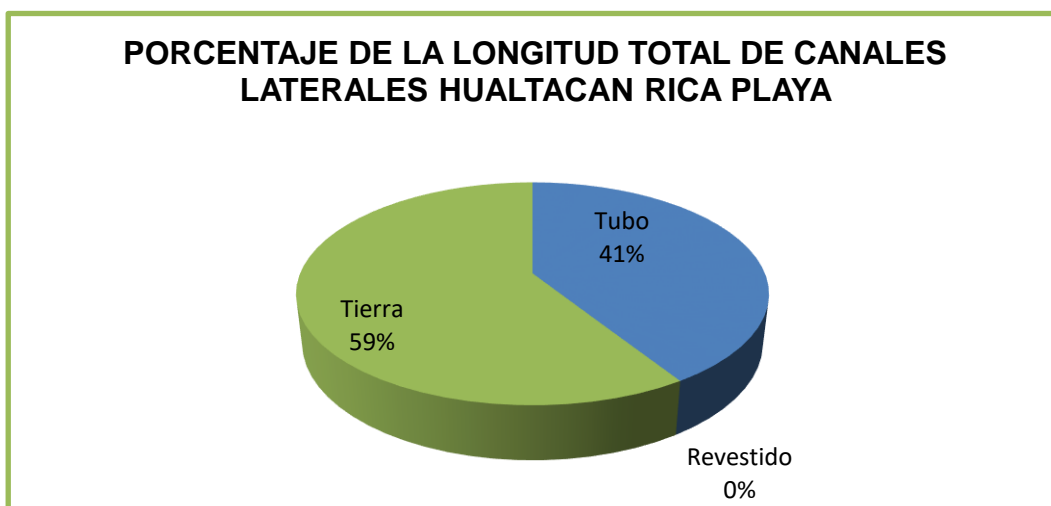
Tabla 02:

Infraestructura hidráulica de riego Hualtacal Rica Playa.

Nombre	Estado	Longitud (m)			Total
		Tubo	Revestido	Tierra	
Lateral01	Regular	88,3	0	176,1	264,4
Lateral02	Regular	402	0	0	402
Lateral03	Regular	80,5	0	173	253,5
Lateral04	Regular	4,3	0	120,3	124,6
Lateral05	Regular	328,8	0	107,6	436,4
Lateral06	Regular	505,6	0	1007,6	1513,2
Lateral07	Regular	0	0	475,1	475,1
TOTAL		1409,5	0	2059,7	3469,2
		41%	0%	59%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 02



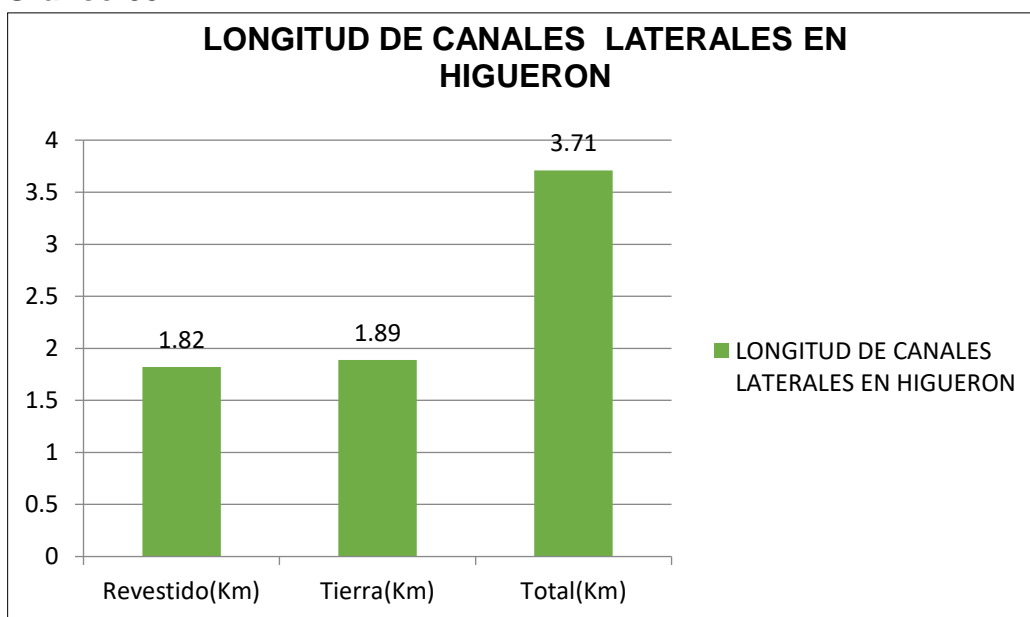
Fuente: Elaboración propia.

La infraestructura hidráulica de riego Hualtacal Rica Playa, consta de un 59% de la longitud total de los canales de distribución son canales de tierra, mientras que el porcentaje restante funciona como conductos entubados.

Tabla 03*Infraestructura hidráulica de riego higuieron*

NOMBRE	Coordenadas		PROGRESIVA	LONGITUD (m)		TOTAL (m)
	Inicio UTM WGS84	N		REVESTIDO	TIERRA	
	Lateral 1-D	9583554		1204		268
Lateral 1-I	560161	9583559	0+224	-	614	614
Lateral 2	559972	9583845	0+584	-	322	322
Lateral 3	559980	9584044	0+804	-	396	396
Lateral 4	560006	9584409	1+044	-	292	292
Lateral 5	560145	9584748	1+553	616	-	616
Longitud TOTAL (m)				1820	1892	3712

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 03

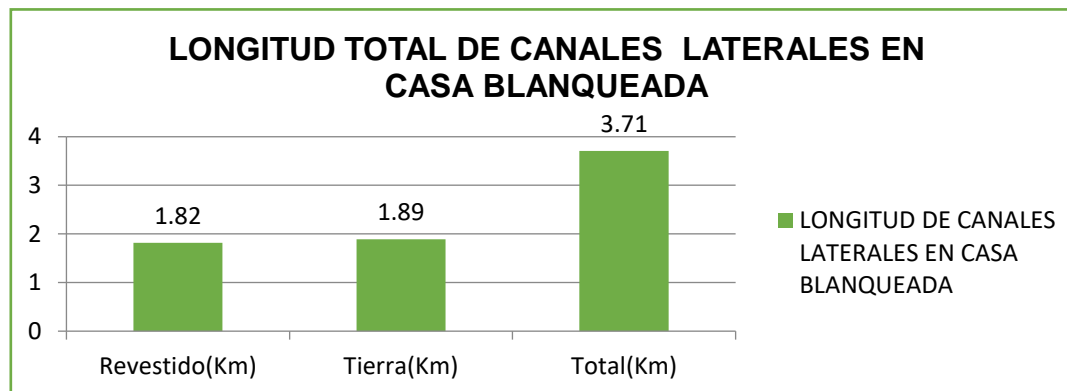
Fuente: Elaboración propia

La infraestructura hidráulica de riego de Higuieron, se resume los canales laterales con su longitud revestido de 1, 82 Km y sin revestir (en tierra) de 1, 89 Km.

Tabla 04:*Infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada*

NOMBRE	COCORDENADAS INICIO UTM WGS84		PROGRESIVA	LONGITUD (m)		TOTAL (m)
	E	N		REVESTIDO	TIERRA	
				CANALES LATERALES		
Lateral N°1	560162	9583554	0+150	1204	268	1472
Lateral N°2-I	560161	9583559	0+224	-	614	614
Lateral N°2-D	559972	9583845	0+584	-	322	322
Lateral N°3	559980	9584044	0+804	-	396	396
Lateral N°4 (LA CASA)	560006	9584409	1+044	-	292	292
Lateral N°5 (LAS PIEDRAS)	560145	9584748	1+553	616	-	616
Lateral N°6 (EL ENANO)	560161	9583559	0+224	-	614	614
Lateral N°7	559972	9583845	0+584	-	322	322
Lateral N°8	559980	9584044	0+804	-	396	396
Lateral °9 (LA MOCHA)	560006	9584409	1+044	-	292	292
Lateral N°10 (EL MANGO)	560145	9584748	1+553	616	-	616
LONGITUD TOTAL (m)				1820	1892	3712

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 04

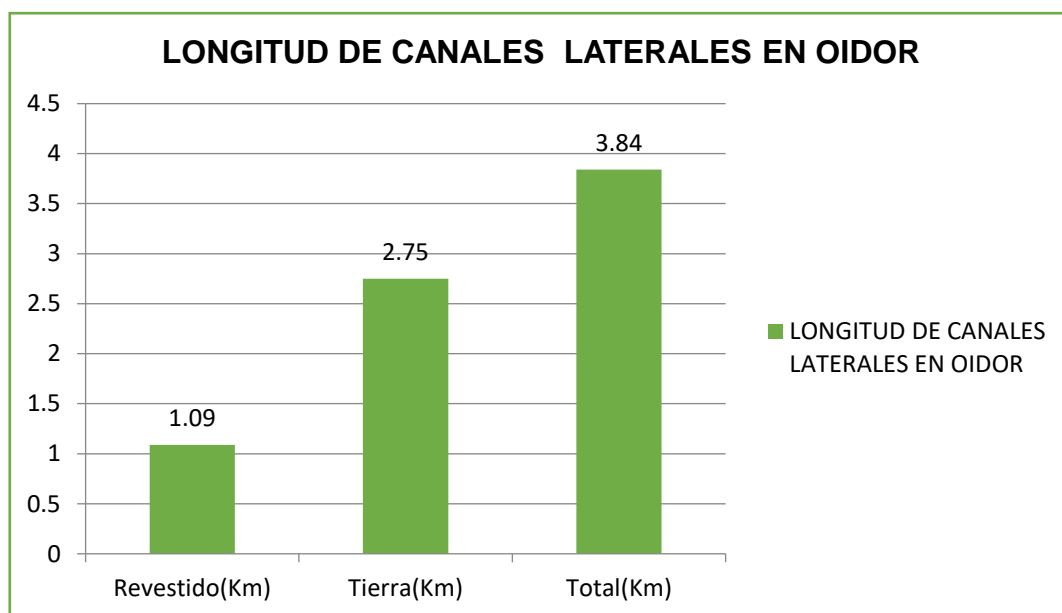
Fuente: Elaboración propia.

La infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada, se resume los canales laterales con su longitud revestido de 1, 82 Km y sin revestir (en tierra) de 1, 89 Km.

Tabla 05:*Infraestructura Hidráulica de Riego Oidor.*

Nombre	Coordenada inicio UTM WGS84		Progresiva	Longitud (m)		TOTAL (m)
	E (m)	N (m)		Revestido	Tierra	
lateral N° 01- D	560596	9588784	0+688	224	520	744
lateral N° 01 – I	560596	9588784	0+688	-	454	454
lateral N° 02	560559	9588385	1+072	-	340	340
lateral N° 03	560659	9588154	1+326	-	213	213
lateral N° 04	560596	9587697	1+800	-	553	553
lateral N° 05	560596	9587697	1+800	863	674	1537
LONGITUD TOTAL (m)				1087	2754	3841

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 05

Fuente: Elaboración propia.

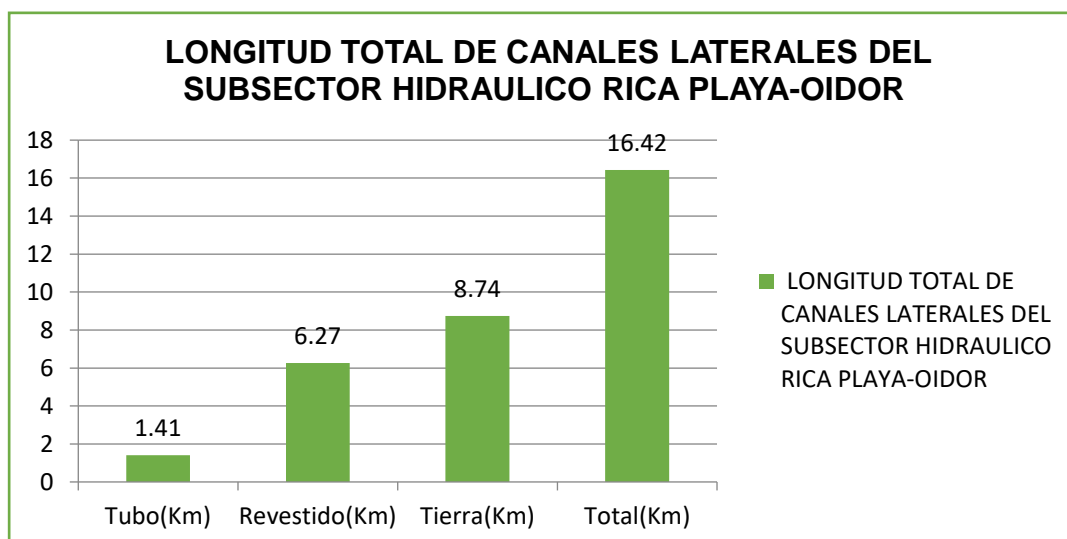
La infraestructura hidráulica de riego de Oidor, se resume los canales laterales con su longitud revestido de 1, 09 Km y sin revestir (en tierra) de 2, 75 Km.

Tabla 06

Laterales del subsector hidráulico Rica Playa Oidor: 16419, 2m=16, 42km.

SUBSECTOR HIDRAULICO RICA PLAYA-OIDOR	LATERALES	LONGITUD (m)			TOTAL
		TUBO	TIERRA	REVESTIDO	
RICA PLAYA	LATERALES 7	1409, 5	2059, 7	-	3469, 2
HIGUERON	LATERALES 5	-	1892	1820	3712
CASA BLANQUEADA	LATERALES 10	-	2039	3358	5397
OIDOR	LATERALES 5	-	2754	1087	3841
TOTAL	LATERALES 27	1409, 5	8744, 7	6265	16419, 2

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 06

Fuente: Elaboración propia.

En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, consta de una longitud total de los laterales es de 16, 42 Km; revestido es de 6, 27 Km, tubería 1, 41 Km Y de tierra de 8, 74 Km.

Tabla 07*Laterales del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.*

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR.	LATERALES	TOTAL (m)	TOTAL (m) (km)
RICA PLAYA	LATERAL N°01	264, 4	3469, 2 m 3, 47 km
	LATERAL N°02	402, 0	
	LATERAL N°03	253, 5	
	LATERAL N°04	124, 6	
	LATERAL N°05	436, 4	
	LATERAL N°06	1513, 2	
	LATERAL N°07	475, 1	
HIGUERON	LATERAL N°01-D	1472	3712m 3, 71km
	LATERAL N°01-I	614	
	LATERAL N°02	322	
	LATERAL N°03	396	
	LATERAL N°04	292	
CASA BLANQUEADA	LATERAL N°05	616	3712m 3, 71
	LATERAL N°01	1472	
	LATERAL N°02-I	614	
	LATERAL N°02-D	322	
	LATERAL N°03	396	
	LATERAL N°04 (LA CASA)	292	
	LATERAL N°05 (LAS PIEDRAS)	616	
	LATERAL N°06 (EL ENANO)	614	
	LATERAL N°07	322	
	LATERAL N°08	396	
LATERAL N°09 (LA MOCHA)	292		
LATERAL N°10 (EL MANGO)	616		
OIDOR	LATERAL N°01-D	744	3841m 3, 84km
	LATERAL N°01-I	454	
	LATERAL N°02	340	
	LATERAL N°03	213	
	LATERAL N°04	553	
LATERAL N°05 (LOS ATOCHES)	1537		
TOTAL		16419, 2 m	16, 42km

Fuente: Elaboración propia

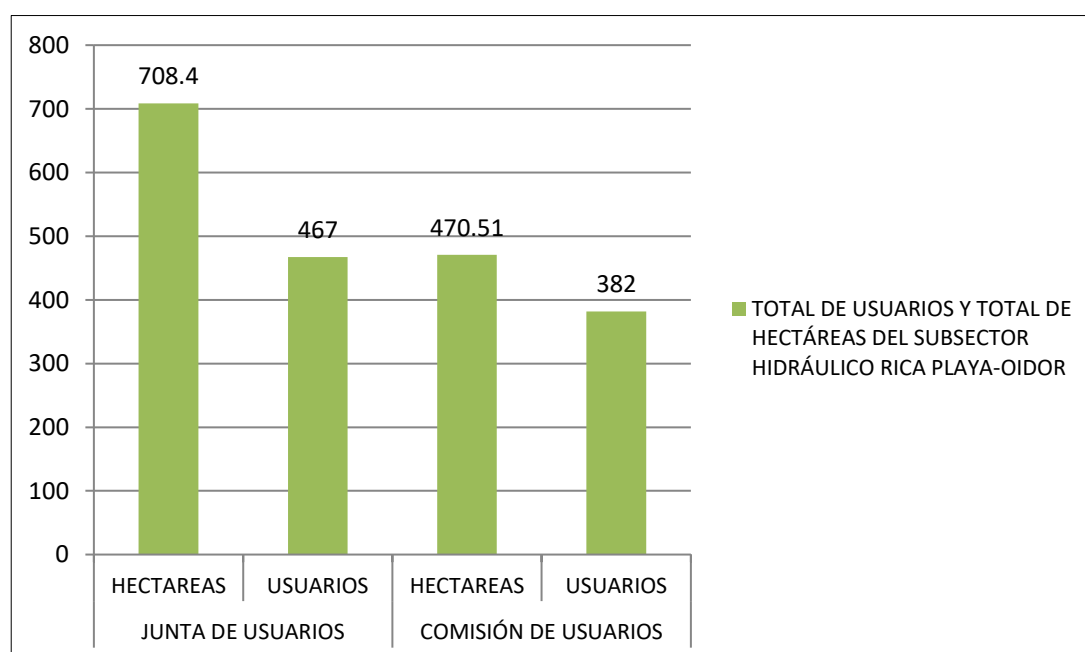
En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, consta de una longitud total de los laterales es de 16, 42 Km.

Tabla 08:

Total de usuarios y total de hectáreas de la infraestructura hidráulica de riego del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR	JUNTA DE USUARIOS (J.U)		COMISIÓN DE USUARIOS (C.U)	
	HECTAREAS	USUARIOS	HECTAREAS	USUARIOS INSCRITOS
RICA PLAYA	188,51	87	82,5	58
HIGUERON	131,88	87	88,87	82
CASA BLANQUEADA	229,97	167	176,74	151
OIDOR	158,04	126	122,4	91
TOTAL	708,4	467	470,51	382

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 07

Fuente: Elaboración propia.

El Padrón de Usuarios y Predios Agrícolas del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, otorgado por la Junta de Usuarios cuenta con un área de 708, 4 ha con 467 usuarios Inscritos. Sin embargo en las Comisiones de Usuarios se encuentran inscritos usuarios pertenecientes a otras zonas. Por tanto, actualmente pertenecen 382 usuarios con una área bajo riego de 470, 51 ha.

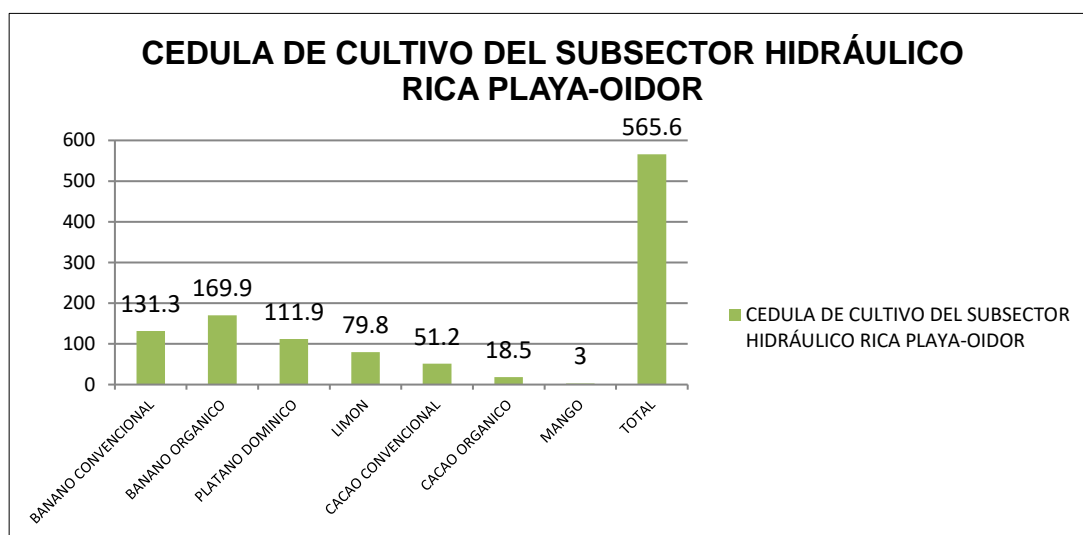
Tabla 9:

Cédula de cultivos del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor: 565.6 ha.

SUBSECTOR HIDRAULICO RICA PLAYA-OIDOR	BANANO CONVENCIONAL	BANANO ORGANICO	PLATANO DOMINICO	LIMON	CACAO CONVENCIONAL	CACAO ORGANICO	MANGO	TOTAL
RICA PLAYA	45	16, 1	16	13	3.2	-	3	96, 3
HIGUERON	16	68	12, 4	-	2	-	-	98, 4
CASA BLANQUEAD OIDOR	43, 5	80	30, 5	50	26	18, 5	-	248, 5
	26, 8	5.8	53	16, 8	20	-	-	122, 4
TOTAL	131, 3	169.9	111, 9	79.8	51, 2	18, 5	3	565, 6

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 08



Fuente: elaboración propia

En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, la cédula de cultivo es de 565, 6 ha; consta de banano convencional de 131,3 ha, banano orgánico de 169, 9 ha, plátano dominico de 111,9 ha, limón de 79, 8 ha, cacao convencional de 51,2 ha, cacao orgánico de 18, 5 ha y mango de 3 ha; además en algunos cultivos antiguamente la venta de algunos de los productos cosechados los vendían a la empresa INKABANANA, sin embargo, a mediados del 2010, la empresa se retiró, no obstante aún se observa la infraestructura de lavado de plátano. Luego llegó la empresa ANPRO (Andean Natural Products Export Import S.A.C.), a la que le venden, principalmente banano.

Tabla 10

Costos por operación del sistema eléctrico del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA- OIDOR	DESCRIPCIÓN GENERAL
Rica Playa	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ascenden a 7000 soles mensuales bajo condiciones de riego. ➤ 2000 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes). ➤ Frecuencia de riego cada 15 días. ➤ Tarifa de agua 20 soles por hora. ➤ Retribución económica a 40 soles anuales por ha.
Higuerón	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ascenden a 4000 soles mensuales bajo condiciones de riego. ➤ 1500 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes). ➤ Frecuencia de riego cada 15 días. ➤ Tarifa de agua 24 soles por hora. ➤ Retribución económica a 35 soles anuales por ha.
Casa Blanqueada	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Requieren un aproximado de 15000 dólares para mejorar el motor diésel. ➤ Ascenden a 4300 soles mensuales bajo condiciones de riego. ➤ 1100 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes). ➤ Frecuencia de riego cada 15 días. ➤ Tarifa de agua 33 soles por hora. ➤ Retribución económica a 34, 50 soles anuales por ha.
Oidor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ascenden a 2500 soles mensuales bajo condiciones de riego. ➤ 1200 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes). ➤ Frecuencia de riego cada 20 días. ➤ Tarifa de agua 15 soles por hora. ➤ Retribución económica a 35 soles anuales por ha.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla anterior en el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor; el Promedio Ascenden a 4450 soles mensuales bajo condiciones de riego, 1450 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes), Frecuencia de riego cada 16, 25 días, Tarifa de agua 23 soles por hora, Retribución económica a 36, 125 soles anuales por ha.

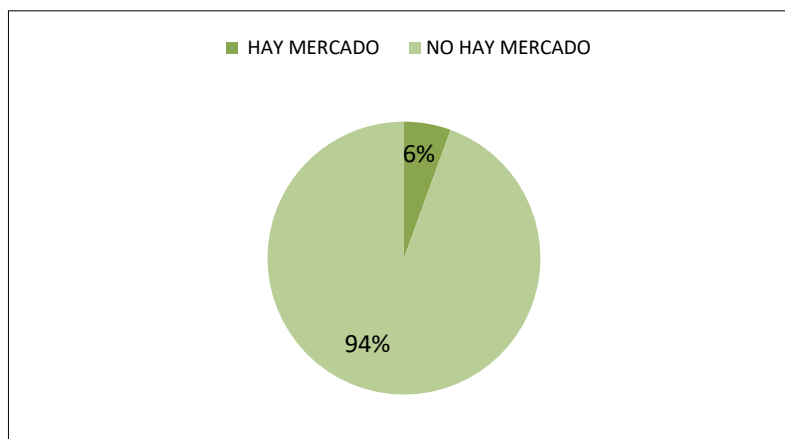
1.2. Apreciación por parte de los agricultores sobre las bondades del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

Encuesta para el subsector hidráulico Rica Playa-Oidor: Fue entrevistado a 100 agricultores realizados en el subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

1) ¿Hay o no hay mercado para la venta de su producción?

Hay mercado : **6%** No hay mercado : **94%**

Gráfico 09

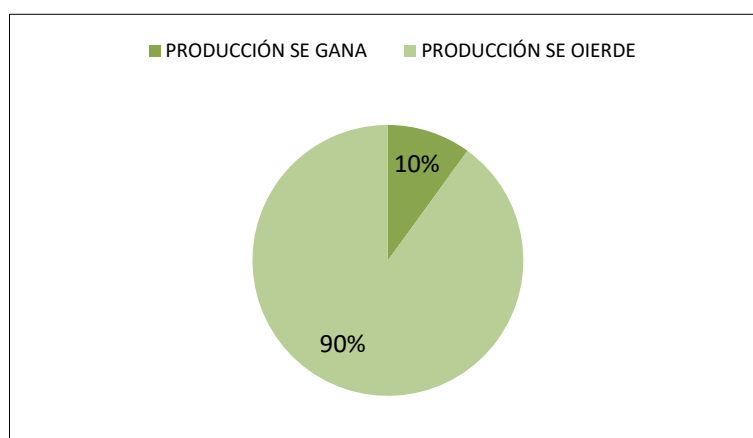


El 94% de los agricultores respondieron que no hay un mercado para para la venta de sus producción. Viéndose obligados a venderlos a un intermediario que por lo general compra sus productos a muy bajo precio.

2) ¿La producción se pierde o se gana?

Producción se gana : **10%** Producción se pierde : **90%**

GRAFICO 10

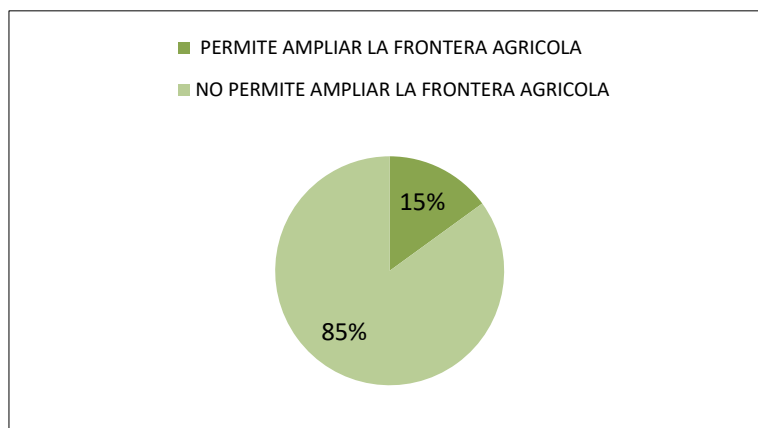


El 90% de los encuestados afirman que un alto porcentaje de su producción se pierde, viéndose obligados a buscar un intermediario para vender su Cosecha.

3) ¿El caudal y la infraestructura hidráulica de riego con el que se viene operando, permite o no permite ampliar la frontera agrícola?

- Permite ampliar la frontera agrícola : 15%
- No permite ampliar la frontera agrícola : 85%

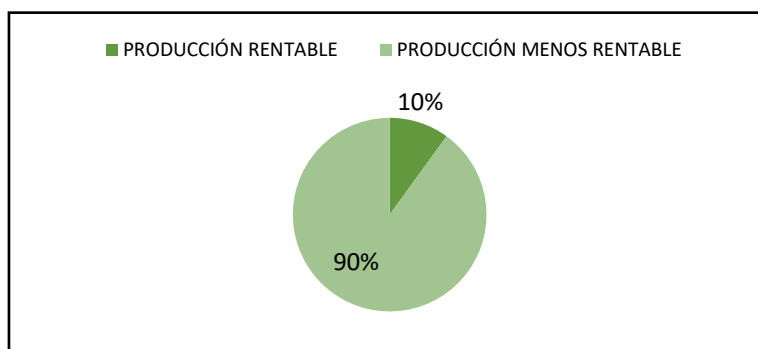
GRAFICO 11



4) ¿La producción es rentable o no?

Producción rentable : 10% Producción menos rentable: 90 %

Gráfico 12

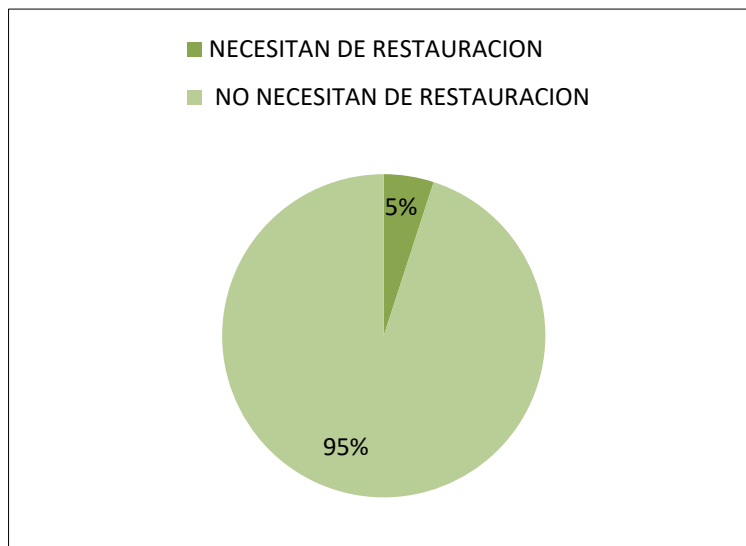


Los gráficos 11 Y 12; El caudal y la infraestructura de riego con el que se viene operando, no permite ampliar la frontera agrícola de la zona, caudal que se viene reduciendo con el paso del tiempo, e infraestructura que permite muchas pérdidas de agua por infiltración. De esta manera van aumentando las horas de bombeo y a la vez aumentando los costos de operación, haciendo que cada vez más, la producción de los cultivos, sea menos rentable.

5) **¿Necesitan o no la restauración de las tomas e instalaciones de compuertas?**

Necesitan de restauración : **5%** No necesitan de restauración: **95%**

Gráfico 13

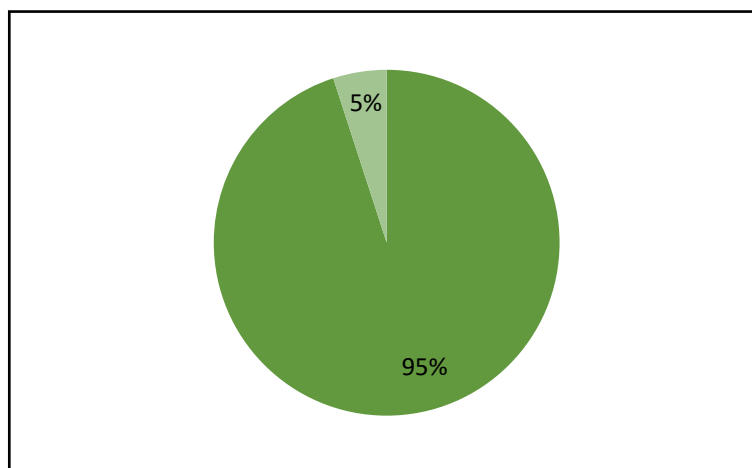


Se necesitan la restauración de la toma lateral, instalación de compuertas.

6) **¿El sistema de riego es costoso? SI o no**

Sistema de riego costoso : **95%** Sistema de riego no costoso: **5%**

Gráfico 14



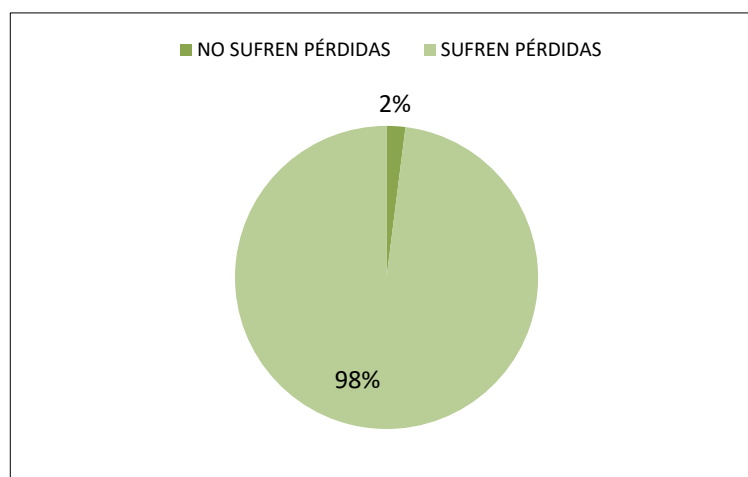
El sistema de riego se hace costoso debido al uso de diésel para el funcionamiento del motor.

7) ¿Durante los tiempos de lluvia intensa sufren grandes pérdidas?

No sufren pérdidas : **2%**

Sufren pérdidas : **98%**

Gráfico 15



Fuente: Elaboración propia

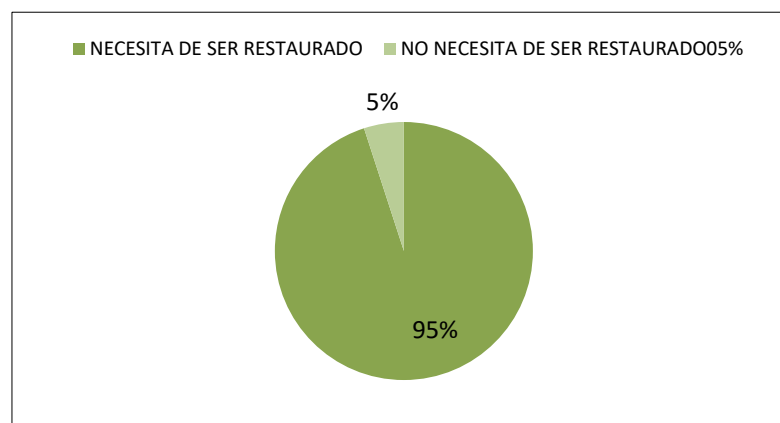
Los agricultores indican que durante los tiempos de lluvia intensa se sufren grandes pérdidas en la producción.

8) ¿La infraestructura hidráulica de riego actual necesita ser restaurado especialmente en algunos tramos del canal principal y laterales?

Necesita de ser restaurado : **95%**

No necesita de ser restaurado : **5%**

Gráfico 16



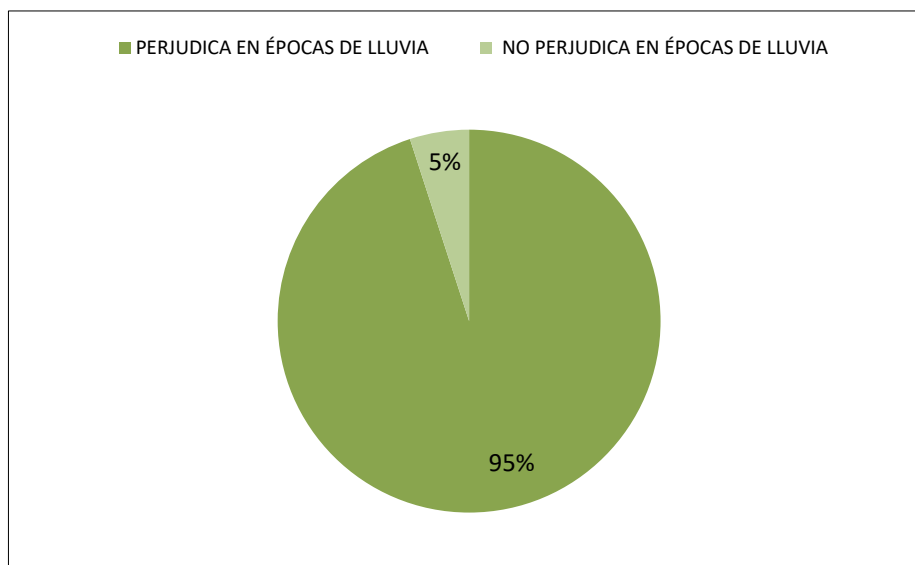
Fuente: Elaboración propia.

De los encuestado el 95% de los agricultores afirman que La infraestructura hidráulica de riego actual necesita ser restaurado especialmente en algunos tramos del canal principal, y laterales además se necesitan compuertas para las tomas parcelarias.

9) ¿La infraestructura hidráulica de riego siempre se ve perjudicada en épocas de lluvia por las inundaciones? Si o no, porqué:

- Perjudica en épocas de lluvia:95%
- No perjudica en épocas de lluvia:5%

Gráfico 17



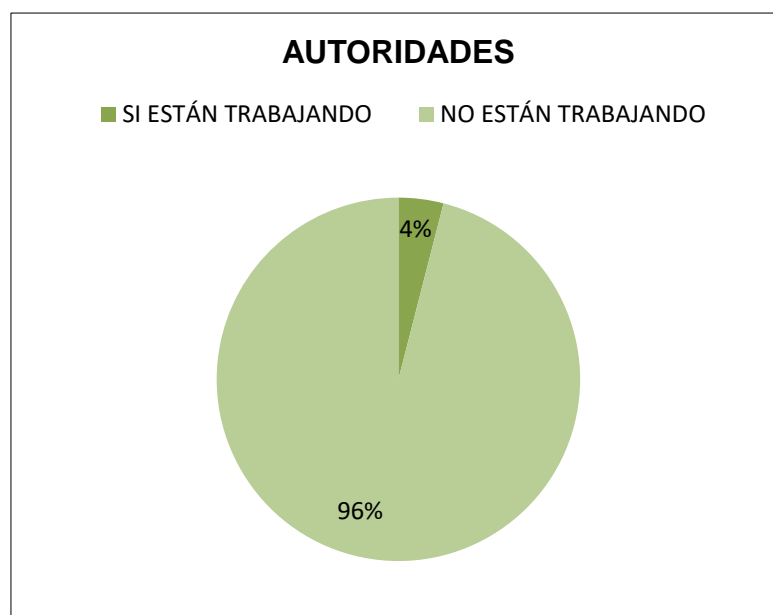
Fuente: Elaboración Propia

El 95% de los encuestado afirman que el subsector hidráulico Rica Playa-Oidor, siempre se ve perjudicada en las épocas de lluvia por las inundaciones y a pesar de contarse con estructuras de protección, como muros de gaviones, éstas no se encuentran en total funcionalidad, por lo que el río siempre ingresa a las áreas de cultivo, colmatando el canal aductor, matando cultivos; perjudicando de gran manera a los agricultores.

10) ¿Las autoridades de Tumbes están trabajando por el desarrollo de este subsector hidráulico Rica Playa-Oidor?

SI están trabajando : 4% NO están trabajando : 96%

Gráfico 18



Fuente: Elaboración Propia

El 96% de los Agricultores encuestados responden que las autoridades de agricultura de Tumbes no están trabajando por el desarrollo del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.

5. DISCUSIÓN

- 1) En el Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, los tipos de estructura son: estructura de captación, distribución, control, protección y la estructura de medición no se encontró en Rica Playa ni en Oidor; consta de un total de canal principal revestido de 4, 73 Km, tubería principal de tierra de 1, 6 Km y ase un total de 6, 33 Km; comprende de 27 laterales de una longitud total de 16, 42 Km; revestido es de 6, 27 Km, tubería 1, 41 Km y de tierra de 8, 74 Km.
- 2) El Padrón de Usuarios y Predios Agrícolas del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, otorgado por la Junta de Usuarios cuenta con un área de 708, 4 ha con 467 usuarios Inscritos. Sin embargo en las Comisiones de Usuarios se encuentran inscritos usuarios pertenecientes a otras zonas. Por tanto, actualmente pertenecen 382 usuarios con una área bajo riego de 470, 51 ha. y se caracterizan por dedicarse principalmente a la agricultura; su cédula de cultivo es de 565, 6 ha; consta de banano convencional de 131, 3 ha, banano orgánico de 169, 9 ha, plátano dominico de 111, 9 ha, limón de 79, 8 ha, cacao convencional de 51, 2 ha, cacao orgánico de 18, 5 ha y mango de 3 ha; además en algunos cultivos antiguamente la venta de algunos de los productos cosechados los vendían a la empresa INKABANANA, sin embargo, a mediados del 2010, la empresa se retiró, no obstante aún se observa la infraestructura de lavado de plátano. Luego llegó la empresa ANPRO (Andean Natural Products Export Import S.A.C.), a la que le venden, principalmente banano.
- 3) Los costos por operación del sistema eléctrico del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor; el Promedio Ascenden a 4450 soles mensuales bajo condiciones de riego, 1450 soles en tiempo de lluvias (mantenimiento de redes), Frecuencia de riego cada 16, 25 días, Tarifa de agua 23 soles por hora, Retribución económica a 36, 125 soles anuales por ha.

- 4) La apreciación por parte de los agricultores sobre las bondades del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor, mencionaron las dificultades e inconvenientes, entre las cuales están:
- a) La falta de mercado para la venta de sus producción, esto hace que un porcentaje alto de producción se pierda, viéndose obligados a buscar un intermediario (comerciante) que por lo general compra sus productos a muy bajo precio.
 - b) El caudal y la infraestructura de riego con el que se viene operando, no permite ampliar la frontera agrícola de la zona, caudal que se viene reduciendo con el paso del tiempo, e infraestructura que permite muchas pérdidas de agua por infiltración. De esta manera van aumentando las horas de bombeo y a la vez aumentando los costos de operación, haciendo que cada vez más, la producción de los cultivos, sea menos rentable.
 - c) Durante los tiempos de lluvia intensa se sufren grandes pérdidas en la producción.
 - d) La infraestructura hidráulica de riego actual necesita ser restaurado especialmente en algunos tramos del canal principal, y laterales además se necesitan compuertas para las tomas parcelarias.
 - e) El Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor, siempre se ve perjudicada en las épocas de lluvia por las inundaciones y a pesar de contarse con estructuras de protección, como muros de gaviones, éstas no se encuentran en total funcionalidad, por lo que el río siempre ingresa a las áreas de cultivo, colmatando el canal aductor, matando cultivos; perjudicando de gran manera a los agricultores.
 - f) Las autoridades de Tumbes no están trabajando por el desarrollo del Subsector Hidráulico Rica Playa-Oidor.

6. CONCLUSIONES

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa

- 1) El sistema de distribución principal conformado por tuberías y/o conductos entubados es un sistema eficiente ya que las pérdidas de agua por infiltración son casi nulas, no obstante debido a que los canales no se encuentran revestidos y sumado a los métodos de riego empleados se disminuye notablemente la eficiencia de riego.
- 2) Dado que la mayor parte del sistema se encuentra conformado por tuberías, la pérdida de agua por fugas estará determinada por la antigüedad (cerca de 15 años) y el tipo de material de las mismas (Fierro, y tuberías de PVC), a lo que podemos decir que actualmente su eficiencia ronda el 70%.
- 3) Se encontraron 18 válvulas de las cuales 16 se encuentran protegidas por una caja de concreto con tapa de fierro, y la N° 1 y N° 3 no cuentan con esta protección. Además existe una toma que no cuenta con válvula, y para su funcionamiento se usan troncos de plátano para dejar o no pasar el flujo de agua.
- 4) De las 7 válvulas principales (que dan inicio a cada lateral), la válvula N° 2, no se encuentra en funcionamiento, esto debido, como mencionan los agricultores, a la falta de agua.
- 5) La irrigación no cuenta con una infraestructura para medir el caudal distribuido.
- 6) Se notan problemas relacionados al equipo de bombeo.
- 7) Fuera del sistema de riego Hualtaca, se encuentran 5 sistemas de riego particulares, que se encuentran situados en la margen derecha de la quebrada Hualtaca-Rica Playa, los cuales emplean bombas de agua con motor diésel.
- 8) Cuando el sistema se encuentra en funcionamiento, se riega por turnos en cada válvula. Cuando se quiere regar la parte baja, se cierra la válvula de control (N°0) y se abren una a la vez las válvulas N° 1, 3 o 4. Cuando se

riega la parte alta, se abre la válvula N° 0, y se deja pasar el agua a la poza de descarga, abriendo una por una las válvulas restantes, la N° 5, 6 y 7.

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón

- 1) El canal principal tiene una longitud aproximada de 1,55 km todo revestido en concreto.
- 2) Se tienen 57 tomas que no presentan compuertas, además 4 tomas que se encuentran deterioradas en su infraestructura y 11 tomas que se encuentran en buen estado.
- 3) El sifón atraviesa la quebrada de Higuierón, por lo que ésta está ocasionando erosión en la entrada y salida del mismo.
- 4) El aforador tipo Parshall encontrado a 30 metros de la salida del sifón (en progresiva 0+150), se encuentra inoperativo ya que sus paredes se encuentran deterioradas, además de la falta de reglas medidoras.
- 5) Desde la progresiva 0+119 (en la salida del sifón) hasta el inicio del lateral N° 01 (progresiva 0+224) se presenta sedimentación y vegetación considerable que impide el normal flujo del agua.
- 6) De las 6 tomas laterales, la toma lateral del inicio del lateral N° 04 está conformado por una toma que presenta compuerta rústica (sacos, palos y/o troncos de plátano).

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada

- 1) Esta irrigación cuenta con un sistema de bombeo que utiliza diésel como combustible, haciendo que los gastos de operación sean elevados, en comparación a las demás irrigaciones en estudio.
- 2) El canal principal cuenta con 1,38 km, revestido en su totalidad, cuenta con 10 canales laterales; que suman aproximadamente 5,4 km de longitud de los cuales 3,358 km están revestidos y 2,039 km no cuentan con revestimiento.

- 3) Cinco de los canales laterales son de tierra, 1 está revestido y 4 están revestidos pero no en su totalidad.
- 4) Los canales laterales que se encuentran parcialmente revestidos, requieren reparación, ya que cuentan con múltiples daños, tanto en los paños como en la infraestructura de las entradas a las tomas parcelarias.
- 5) La mayoría de tomas parcelarias, ubicadas en los laterales, no cuentan con compuerta tipo tarjeta.
- 6) La estructura Parshall no viene cumpliendo su función de aforador, debido a que no cuenta con miras limnimétricas.
- 7) Los vertederos localizados a lo largo del canal principal, no cuentan con compuerta o tarjeta, por lo que vienen utilizando tablas para operar como estructuras de retención.

Respecto a la infraestructura hidráulica de Riego de Oidor

- 1) El Sistema de la Infraestructura Hidráulica de la Irrigación de Oidor, cuenta con 3 estructuras de captación, 7 estructuras de distribución, 3 estructuras de medición, 112 estructuras de control y 2 estructuras de protección. La distribución del canal lateral N° 01-Dd (el que avanza aguas arriba del acueducto), a largo plazo podría afectar los pilares del canal aéreo, por la infiltración que se produce generando esponjamiento del terreno, debido a que el canal de tierra pasa demasiado cerca de estas estructuras.
- 2) De los 6 laterales el Lateral N° 5 Conocido como Los Atoche, es el único que se encuentra revestido sin embargo su infraestructura se encuentra en mal estado, debido a grietas en el talud del canal y partes de este que han sido intencionalmente destruidas para que cumplan la función de tomas parcelarias. A lo largo de su recorrido se encuentran tramos con secciones mixtas, al parecer combinadas para aumentar la capacidad de transporte del canal. También cuenta con un tramo considerable sin revestir. Este lateral se ubica desde la progresiva 1+800.

- 3) En algunas Juntas de los tramos del canal aéreo se observan fugas de agua de menor a mayor grado, incluso en una de éstas, ubicada cerca al inicio del canal aéreo, la cantidad de agua filtrada era considerable.

7. RECOMENDACIONES

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa

- 1) Para mejorar la eficiencia de riego de todo el sistema se debe revestir los canales ya que estos conforman el 59% del total de distribución del agua además porque en su recorrido se encuentran depresiones que no favorecen a la distribución, de esta manera se asegura la cantidad de agua que llegue a las parcelas agrícolas.
- 2) También para mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego se deben implementar medidas que permitan optimizar el manejo de los sistemas de riego, como por ejemplo la capacitación de los agricultores de la comisión de usuarios de Rica Playa.
- 3) Se deben rehabilitar las cajas de protección de las válvulas debido a que se encuentran deterioradas en su mayoría, además se debe colocar cajas de concreto y/o tapas de fierro a las válvulas que están a la Intemperie para evitar su deterioro.
- 4) Se requiere la instalación de un caudal metro, para medir el caudal y el volumen de agua extraído mediante el sistema de bombeo, y se plantea esta estructura en esta irrigación porque todo el sistema de captación, conducción y distribución es cerrado con tubería.
- 5) Los sistemas particulares ubicados en la margen derecha de la quebrada Rica Playa deberían agruparse en un sistema hidráulico común para simplificar la distribución de los canales, y optimizar costos en la operación y mantenimiento del sistema de bombeo.
- 6) Se debe realizar un análisis completo de la demanda de agua para riego de los cultivos sembrados en éste sector, y determinar un nuevo caudal de diseño incluyendo las áreas agrícolas de la margen derecha de la quebrada Rica Playa. para de esta manera según fuera el caso rediseñar todo el sistema.

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón

- 1) Mejorar y dar mantenimiento a los canales laterales de la Irrigación Higuierón, para de esa manera evitar las pérdidas de agua. Sobre todo eliminar la sedimentación excesiva que se localiza en el tramo correspondiente al aforador Parshall (desde salida del sifón en la progresiva 0+119, hasta toma lateral N° 01).
- 2) Rehabilitar las compuertas de las toma laterales, reparar el sistema de izaje de las compuertas dobles, además de adquirir nuevas compuertas (61) para las tomas ubicadas en los canales laterales.
- 3) Mejorar la distribución y control del recurso hídrico a través del revestimiento de los canales laterales, la rehabilitación del aforador tipo Parshall y habilitación de las compuertas aforadoras.
- 4) Se debe proteger la estructura del Sifón para evitar daños considerables por la activación de la quebrada.

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada

- 1) Reconstruir paños a lo largo del canal principal.
- 2) Reparar los canales laterales revestidos con la reconstrucción de paños dañados.
- 3) Revestir los canales de tierra y aquellos que se encuentren parcialmente revestidos.
- 4) Implementar la entrada a las parcelas con compuertas tipo tarjeta de fierro u otro material, así mismo para los vertederos ubicados en el canal principal.
- 5) Implementar el aforador tipo Parshall para habilitar su funcionamiento mediante la colocación de miras limnimétricas.

Respecto a la infraestructura hidráulica de riego de Oidor

- 1) El canal aéreo debería ser reparado en sus juntas, ya que allí se sitúan las principales pérdidas de agua.
- 2) El canal aductor, necesita de un mantenimiento, la vegetación tupida ubicada en él, hace casi imposible su distinción.
- 3) Los laterales N° 01-D, 01-I, 03, 04 y 05 deberían ser revestidos.
- 4) El lateral N° 06, aunque cuenta con revestimiento en una parte de él, debería ser reconstruido, ya que actualmente está en muy malas condiciones.
- 5) El mantenimiento, tanto del canal aductor como el del “canal de los atoches”, se debería programar más seguido, y no como se viene haciendo según los agricultores.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Dirección Regional de Agricultura Autoridad Nacional del Agua, ANA. (2011). Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento Ley N°29338. Peru: ANA.
- Bonilla López, E. (2011). Tesis: Análisis Sistémico de los Efectos de la Variabilidad Climática en la Infraestructura Hidráulica de la Cuenca del Río Papaloapan. Universidad Veracruzana.
- Braja, M. (2010). Fundamentos de Geotecnia. México: COPYRIGHT.
- Dirección Regional de Agricultura Tumbes, DRAT. (2015). información en la Agencia Agraria de San Jacinto.
- Tumbes, DRAT. (2015). Diagnóstico de la infraestructura hidráulica menor de las irrigaciones Rica Playa, Higuierón, Casa blanqueada, Oidor.
- Figueras Corte, M. (2008). Tesis: Diseño de Presas Pequeña. Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- García Velázquez, J. (2012). Tesis: Sistema de Captación y Aprovechamiento Pluvial para un Ecobarrio de la cd. de México. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gobierno del Perú, GP. (2015). Plan de Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Tumbes. Perú: Solvima Graf S.A.C.
- <http://www.bibalex.org/Search4Dev/files/284357/116592.pdf>.
- Hernández Espinosa, J. (2006). Tesis: Automatización y Control a Distancia de los Reservorios San Diego. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Ibáñez. (2012). Manual de costos y presupuestos de obras hidráulicas y de saneamiento. Perú: Maco E.I.R.L.
- Instituto Nacional de Defensa Civil, INDECI. (2003). Programa de capacitación para brigadistas de Defensa Civil. Perú: FIMART S.A.C.
- Instituto Geofísico del Perú, IGP. (2015). Generación de modelos climatológicos para el pronóstico de la ocurrencia del fenómeno del niño. Perú: Lettera Grafica S.A.C.
- Junta de Usuarios Distrito de Riego Chira, JUDRCH. (2011). Reglamento de la ley N°29338 Ley de recursos hídricos. Perú: JUDRCH.
- Junta de Usuarios de Tumbes, (2016). Padrón de las comisiones de usuarios de Rica Playa, Higuierón, Casa Blanqueada y Oidor. Tumbes-Perú.

- Ministerio de Agricultura y Riego, MINAGRI. (2010). Lineamientos de Política Agraria. Perú: Corporación Grafica Rodríguez S.A.C.
- Marquinez Pérez L. (2000). Instalaciones Agrícolas. España: CEAC S.A.
- Pacheco Zúñiga. (2014). El maestro de obra. Peru: SENCICO.
- PMGRH.CRHC.ANA. (2015). Plan de Gestión de Recursos Hídricos Cuenca Tumbes 2014-2018. Perú: PMGRH.CRHC.ANA.
- P.E.B.P.T., (1999). Expediente Técnico: Mejoramiento y Rehabilitación Irrigaciones Higuérón, Casa Blanqueada y Oidor; Área de Infraestructura. Tumbes-Perú.
- Proyecto Especial Binacional Puyango-Tumbes (P.E.B.P.T.), (1997) Expediente Técnico: Rehabilitación de Diques de Control en Quebrada La Gualaca- Higuérón; Área de Infraestructura. Tumbes-Perú.
- Programa de servicios de apoyo para acceder a los mercados rurales, AGRORURAL. (2010). Diseño muestral y construcción del marco de muestreo de área en la región natural costa. Peru: OEEE-MINAG, INTERACTIVA STUDIO S.A.C.
- Roblero Pérez, J. (2011). Tesis: Diseño y Cálculo de una Obra Hidrotecnia para un Sistema de Riego.México: Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”.
- Torre Villanueva, A. (2015). Fundamentos para el Plan Pacional de Recursos Hídricos. Peru: Sociedad Geográfica de Lima.
- Universidad Nacional de Tumbes, UNT. (2013). Resúmenes de Tesis 2012-2013.Perú: Universidad Nacional de Tumbes.
- Willis Samamé, E. (2015). Tesis: Optimización del Diseño Hidráulico del Proyecto Miraflores Utilizando el Modelo Numérico Telemac-2d. Universidad de Piura.

9. ANEXOS

Anexo 01:

Laterales y coordenadas de la infraestructura hidráulica de Rica Playa

LATERALES	FUNCIONALIDAD	COORDENADAS DE INICIO	
		E (m)	N (m)
<i>Tubería principal</i>	A presión	555639	9579426
<i>Poza de descarga</i>	-	554070	9579876
<i>Lateral N° 1</i>	A presión	554750	9579685
<i>Lateral N° 2</i>	A presión	554621	9579723
<i>Lateral N° 3</i>	A presión	554373	9579794
<i>Lateral N° 4</i>	A presión	554129	9579867
<i>Lateral N° 5</i>	Gravedad	554065	9579880
<i>Lateral N° 6</i>	Gravedad	554071	9579877
<i>Lateral N° 7</i>	Gravedad	554073	9579877

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 02:

Ubicación geográfica de válvulas de control y estado

COD.	COORDENADAS		NOMBRE	ESTADO
	ESTE (m)	NORTE (m)		
6	554077	9579878	VálvulaP0/Tubería	Bueno
2	554750	9579685	VálvulaP01/Tubería	Bueno
3	554621	9579723	VálvulaP02/Tubería	Bueno
4	554374	9579795	VálvulaP03/Tubería	Bueno
5	554129	9579867	VálvulaP04/Tubería	Bueno
8	554069	9579881	VálvulaP05/Tubería	Bueno
9	554071	9579877	VálvulaP06/Tubería	Bueno
10	554073	9579877	VálvulaP07/Tubería	Bueno
14	554026	9579802	Válvula	Bueno
16	553797	9579505	Válvula	Bueno
17	553797	9579505	Válvula	Bueno
21	554043	9579830	Válvula	Regular
23	553936	9579948	Válvula	Malo
25	553853	9579996	Válvula	Regular
28	553807	9580028	Válvula	Regular
29	553795	9580034	Válvula	Regular
30	553780	9580038	Válvula	Regular
36	553841	9579581	Válvula	Regular

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 03

Estructura de captación del subsector hidráulico Rica Playa Oidor

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA- OIDOR	CASETA DE BOMBEO (MATERIAL NOBLE)	ELECTRO BOMBA	CANAL ADUCTO R (m)	CAPTACIÓN DIRECTA DEL RÍO TUMBES	TUBERIA DE FIERRO	
					SUCCIÓN Ø (Pulg.)	IMPULSIÓN Ø (Pulg.)
RICA PLAYA	4mx 5m	100 HP	460	-	6	8
HIGUERON	4, 5x5m	50HP	-	x	16	12
CASA BLANQUEADA	6, 50, 5, 50m	145HP	-	x	16	24
OIDOR	6mx5m	75HP	280	-	20	16

Fuente: Elaboración Propia

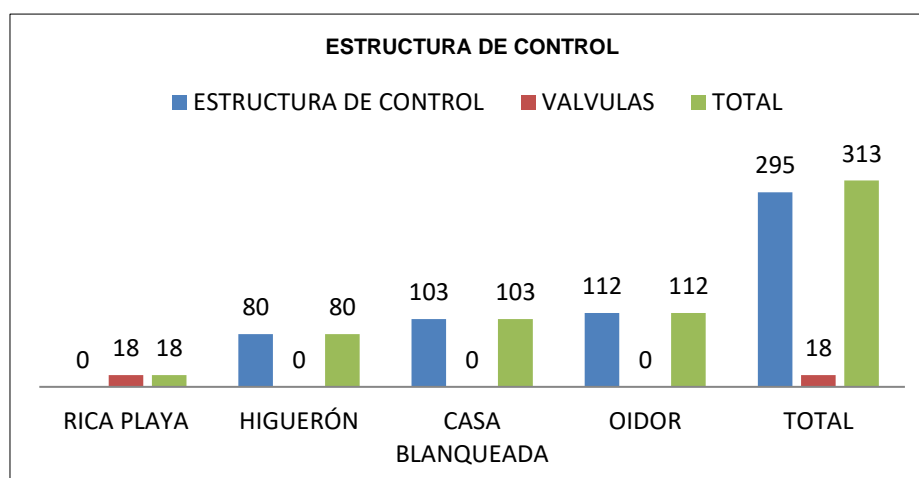
Anexo 04

Estructura de control del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR	ESTRUCTURA DE CONTROL	VALVULAS	TOTAL
RICA PLAYA	-	18	18
HIGUERÓN	80	-	80
CASA BLANQUEADA	103	-	103
OIDOR	112	-	112
TOTAL	295	18	313

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 19



Fuente: Elaboración propia

Anexo 05**ENCUESTA ELABORADA**

La encuesta fue entrevistada por 100 agricultores, realizadas en el subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.

ENCUESTA PARA EL SUBSECTOR HIDRAULICO**RICA PLAYA-OIDOR**

- 1) ¿Hay o no hay mercado para la venta de su producción?
- 2) ¿La producción se pierde o se gana?
- 3) ¿El caudal y la infraestructura hidráulica de riego con el que se viene operando, permite o no permite ampliar la frontera agrícola?
- 4) ¿La producción es rentable o no?
- 5) ¿Necesitan o no la restauración de las tomas y instalaciones de compuertas?
- 6) ¿El sistema de riego es costoso? Si o no
- 7) ¿Durante los tiempos de lluvia intensa sufren grandes pérdidas? Si o no
- 8) ¿La infraestructura hidráulica de riego actual necesita ser restaurado especialmente en algunos tramos del canal principal y laterales?
- 9) ¿La infraestructura hidráulica de riego siempre se ve perjudicada en épocas de lluvia por las inundaciones? Si o no, porqué:
- 10) ¿Las autoridades de TUMBES están trabajando por el desarrollo de este SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR? Si o no.

ANEXOS 6
PANEL FOTO GRÁFICO
SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR

Foto 01: infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 02: canal principal de la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón.



Foto 03: canal principal de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 04: estructuras de captación de la infraestructura hidráulica de riego Rica Playa.



Foto 05: *sistemas individuales* de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 06: caseta de bombeo infraestructura hidráulica de riego de Higuierón.



Foto 07: electrobomba hidrostal de 50 hp de la infraestructura hidráulica de riego Higuierón.



Foto 08: la caseta de bombeo y la tubería de succión de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.



Foto 09: tubería de impulsión de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 10: canal aductor de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 11: tubería de impulsión de hierro de 16 pulgada de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 12: poza de descarga de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 13: tubería de impulsión de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 14: el canal de derivación de la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón.



Foto 15: canal principal denominado el volvo de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.



Foto 16: al inicio y al final del conducto se encuentran montados muros de gaviones, de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.



Foto 17: el canal principal da un giro de 90° y la sección regresa a su forma trapezoidal de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.



Foto 18: un canal principal (aéreo mediante acueducto) de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 19: luego de la caída inicia el tramo del canal con sección trapezoidal de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 20: un tramo del canal cubierto con una losa de concreto de forma abovedada de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 21: lateral N° 01 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 22: lateral N° 02 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 23: lateral N° 03 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 24: la poza de descarga (poza de disipación), funcionan a gravedad como conductos entubados. De la infraestructura hidráulica de riego Rica Playa.



Foto 25: lateral N° 5 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 26: lateral N° 6 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 27: lateral N° 7 de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 28: lateral 1-d), de la infraestructura hidráulica de riego de Higuerón.



Foto 29: lateral 03, de la infraestructura hidráulica de riego de Higuerón.



Foto 30: lateral N° 04 de la infraestructura hidráulica de riego de Higuerón.



Foto 31: lateral N° 01, de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.



Foto 32: lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego Rica Playa.



Foto 33: caída del lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 34: caída N° 02, del lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 35: lateral N° 05, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 36: lateral N° 06, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 37: lateral N° 07, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 38: lateral N° 08, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 39: lateral N° 09, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 40: lateral N° 10, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 41: lateral 01-d infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 42: poza de descarga lateral 01-d.de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 43: acueducto semicircular mediante una toma lateral de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto n44: lateral N° 01-i, de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.



Foto 45: lateral N° 02, de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 46: lateral N° 03, de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 47: lateral N° 04 de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 48: lateral N° 05 de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 49: lateral N° 05 (los atoches) de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto n50: canal principal de la infraestructura hidráulica de riego Higuerón.



Foto 51: medidor parshall de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 52: válvula N° 01, infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 53: válvula N° 02, de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 54: válvula N° 03, de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 55: poza de descarga de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 56: estructura de control de la infraestructura hidráulica de riego Higuerón.



Foto 57: estructura de control de la infraestructura hidráulica de riego Higuerón.



Foto 58: estructura de control de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 59: lateral 01-i.de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 60: toma de concreto en lateral N° 01-i. De la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 61: toma de tierra, materiales rústicos, lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 62: espigón de tierra en quebrada hualtaca de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 63: muro de gaviones en ambas márgenes de quebrada carrillos de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa



Foto 64: muro de gaviones entrada de conducto cubierto infraestructura hidráulica de riego de Higuero.



Foto 65: conducto cubierto de la infraestructura hidráulica de riego de Higerón.



Foto 66: aliviadero o vertedero lateral de la infraestructura hidráulica de riego de Higerón.



Foto 67: lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 68: canal con cubierta de concreto de forma abovedada y muros de gaviones de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 69: canal con cubierta de concreto de forma abovedada y muros de gaviones de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor



Foto 70: cubierta de concreto infraestructura hidráulica de riego de Oidor.



Foto 71: caseta de bombeo de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 72: canal aductor de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 73: sistema de captación de la infraestructura hidráulica de riego de Higerón.



Foto 74: caseta de bombeo de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 75: tubería de succión de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 76: tubería de impulsión infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 77: estructura de distribución de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 78: sistema de distribución de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 79: infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 80: estructura del sifón y el medidor parshall de la infraestructura hidráulica de riego de Higuerón.



Foto 81: infraestructura hidráulica de riego de Higuerón.



Foto 82: sistema de distribución de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 83: infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



Foto 84: infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



Foto 85: lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Higuero.



Foto 86: toma lateral de la infraestructura hidráulica de riego de Higuero.



Foto 87: aforador tipo parshall de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



Foto 88: compuerta aforada de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



Foto 89 sistema de control de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 90: toma parcelarias de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 91: canal lateral no tiene compuerta de la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón.



Foto 92: compuerta en mal estado, oxidada y corroída de la infraestructura hidráulica de riego Higuierón.



Foto 93 lateral N° 07, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 94: estructura de control no cuenta con compuerta de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.



Foto 95 estructura que cuenta con compuerta afectado por el sedimento de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



Foto 96: válvula protegida por una caja de concreto de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 97: quebrada carrillos de la infraestructura hidráulica de riego de Rica Playa.



Foto 98: salida del sifón de la infraestructura hidráulica de riego Higuerón.



Foto 99: infraestructura hidráulica de riego Higerón.



Foto 100: entrada a la caseta de bombeo de la infraestructura de riego de Oidor.



Foto 101: agricultores cosechando cultivo de limón en casa blanqueada.



Foto 102: cosecha de banano de un agricultor en Rica Playa.



FOTO 103: Tuberías de succión de la infraestructura de riego de Oidor.



FOTO 104: La Empresa la INKABANANA S.A.C.



FOTO 105: Agricultores cosechando para la distribución del cultivo de banano.



FOTO 106: agricultores del subsector hidráulico Rica Playa-Oidor.



Figuras de la infraestructura hidráulica de riego del Subsector hidráulico Rica Playa-Oidor

FIG. N° O1: poza de descarga de la infraestructura hidráulica de riego de Higerón.

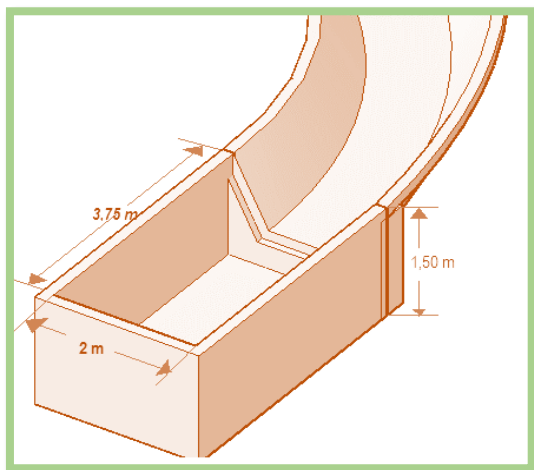


FIG. N° O2: infraestructura hidráulica de riego de Higerón

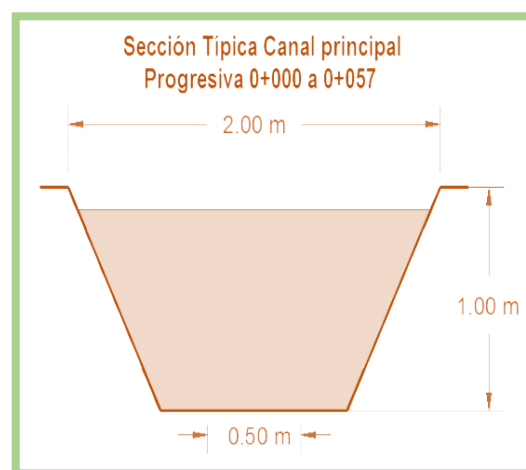


FIG. N° O3: infraestructura hidráulica de riego Higerón.

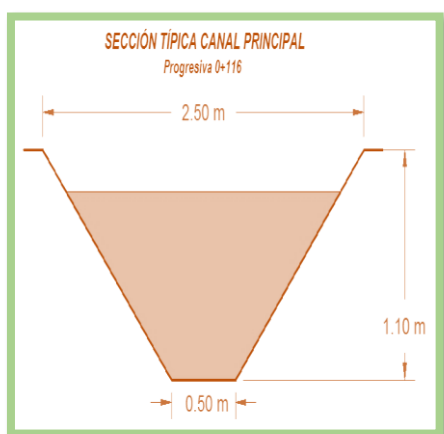


FIG. N° O4: Canal principal denominado el volvo, infraestructura hidráulica de riego de casa blanqueada.

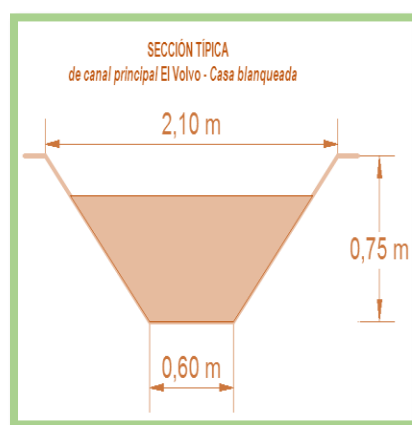


FIG. N° 05: El tramo semicircular de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.

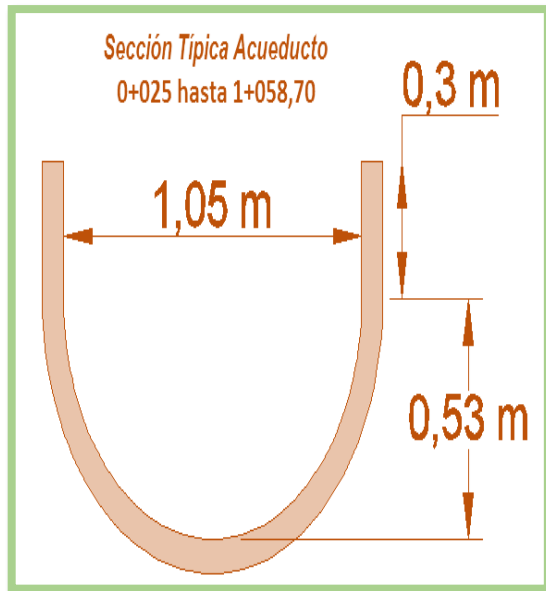


FIG. N° 06: Finaliza el acueducto de sección semicircular infraestructura hidráulica de riego de Oidor.

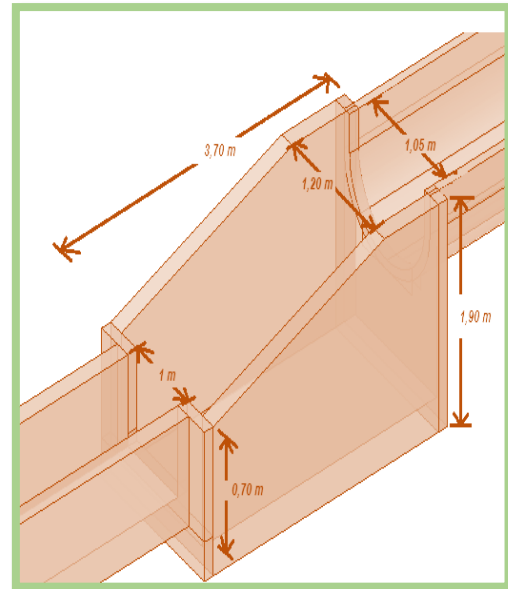


FIG. N° 07: Canal con sección trapezoidal de la infraestructura hidráulica de riego Oidor.

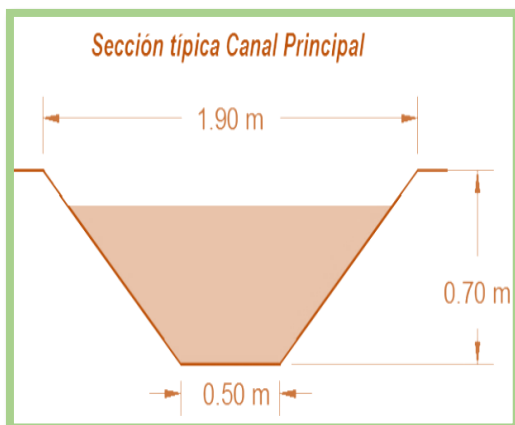


FIG. N° 08: Lateral N° 01-d de la infraestructura hidráulica de riego Higuierón.

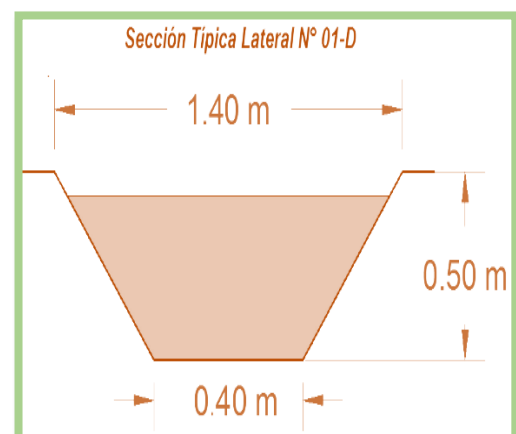


FIG. N° 09: Lateral N° 05, de la infraestructura hidráulica de riego de Higuierón.

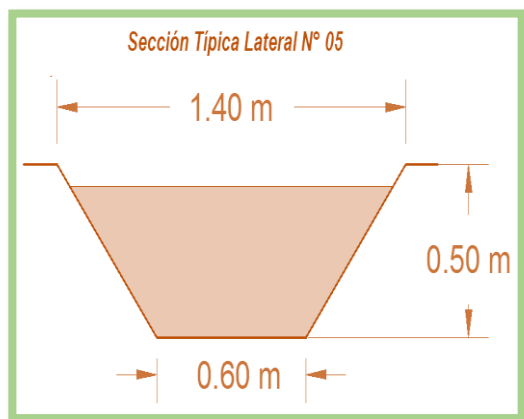


FIG. N° 10: Lateral N° 04, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanqueada.

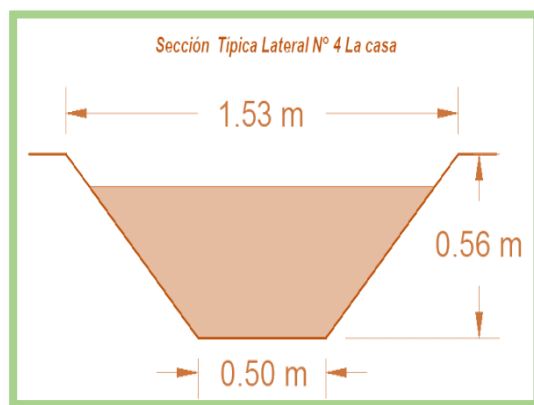


FIG. N° 11: caída N° 01 del lateral N° 04, canal de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada

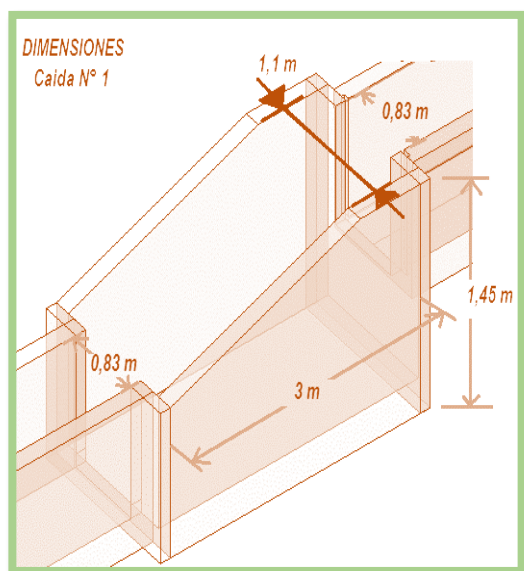


FIG. N° 12: Caída N° 02 del lateral N° 04, canal de la infraestructura hidráulica de riego Casa Blanqueada.

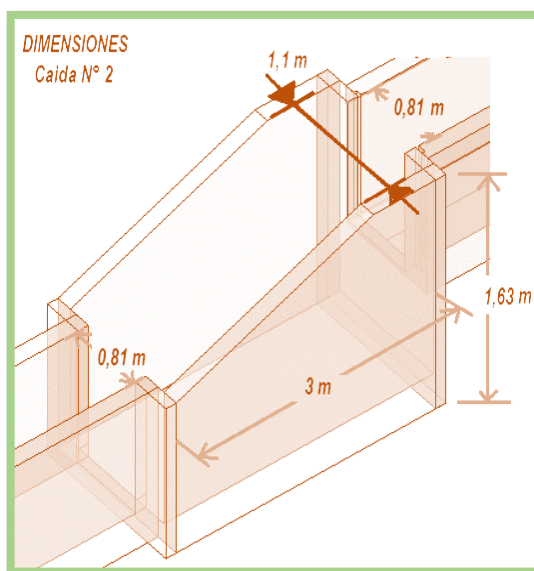


FIG. N° 13: lateral N° 05, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.

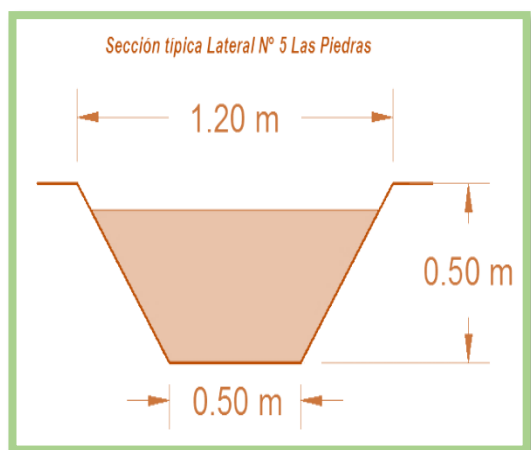


FIG. N° 14: lateral N° 06, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



FIG. N° 15: Lateral N° 09, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.



FIG. N° 16: Lateral N° 10, de la infraestructura hidráulica de riego de Casa Blanca.

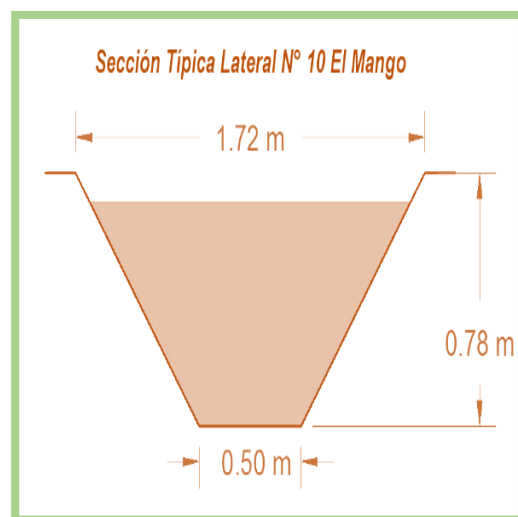


FIG. N° 17: Croquis de distribución de los laterales 1-d y 1-i, de la infraestructura hidráulica de RIEGO de Oidor.

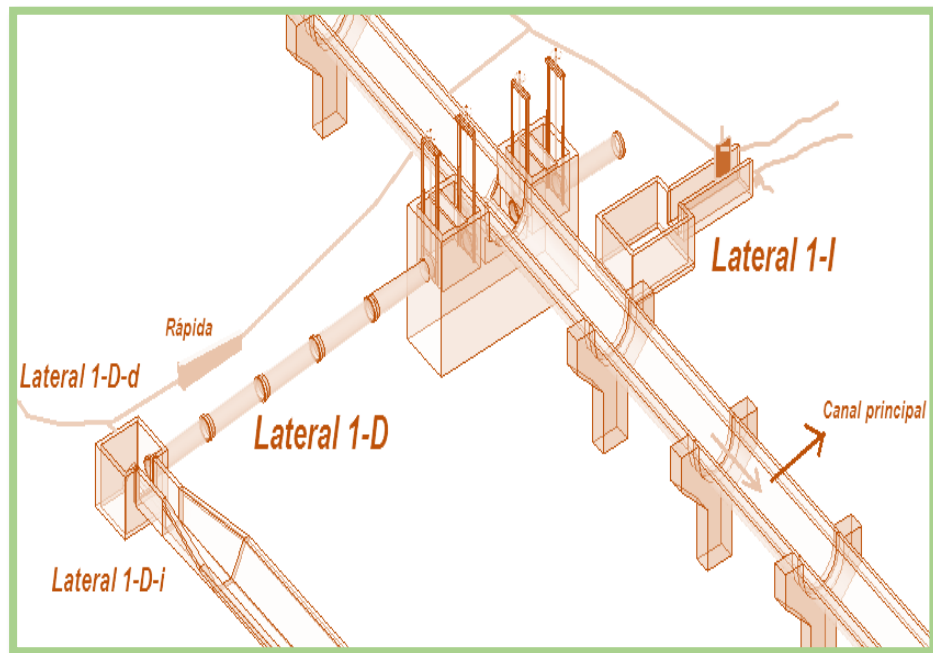


FIG. N° 18: sección transversal (lateral los atoches); de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.

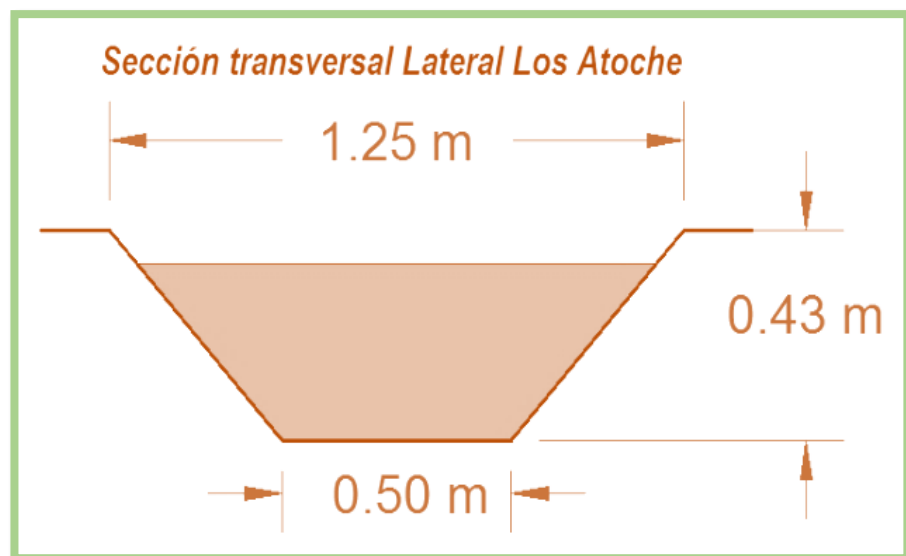


FIG.N° 19: Aforador parshall de la infraestructura de riego Higuerón.

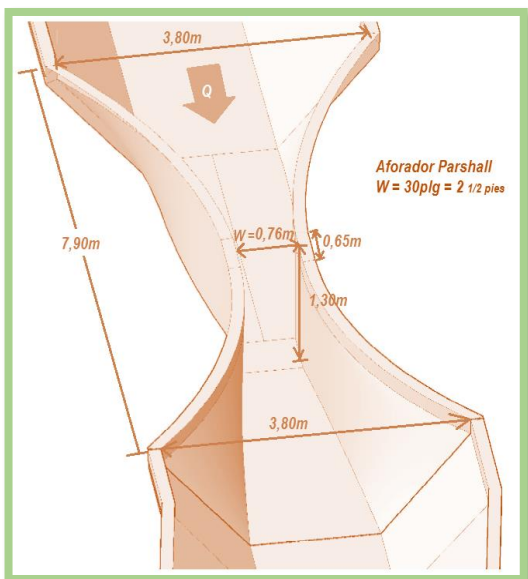


FIG.N° 20: Toma lateral 1-d de la infraestructura de riego Higuerón

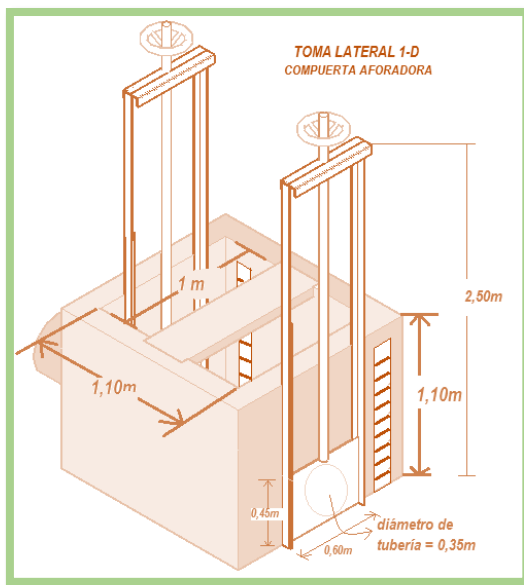


FIG.N° 21: medidor parshall de la infraestructura de riego Casa Blanqueada

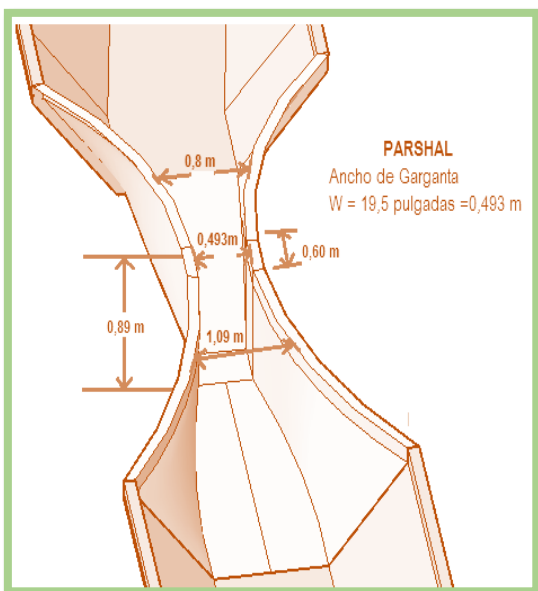


FIG.N° 22: Compuertas aforadoras. de la infraestructura de riego Casa Blanqueada

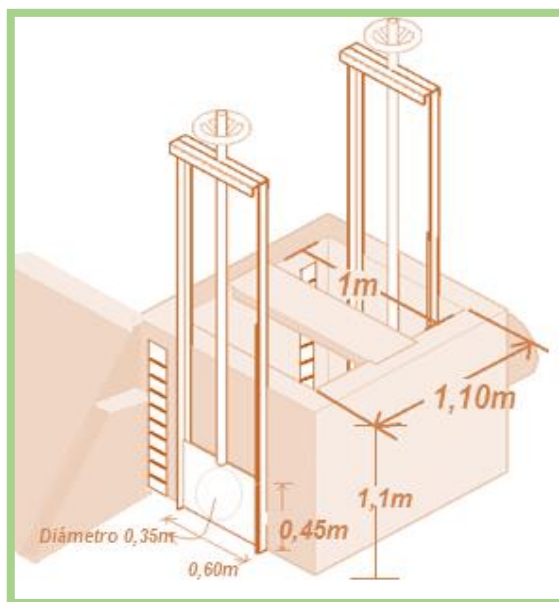
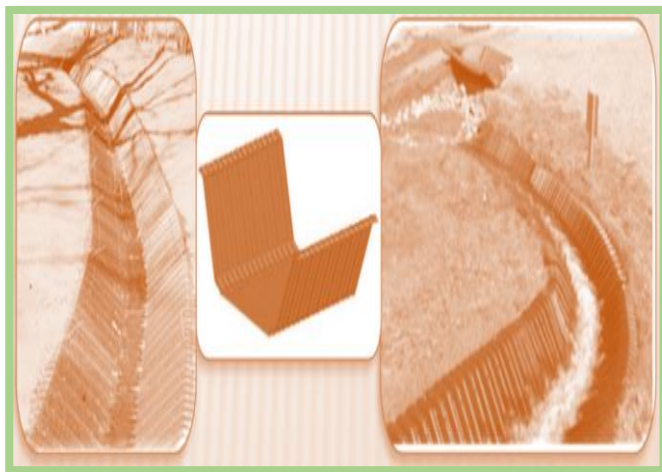
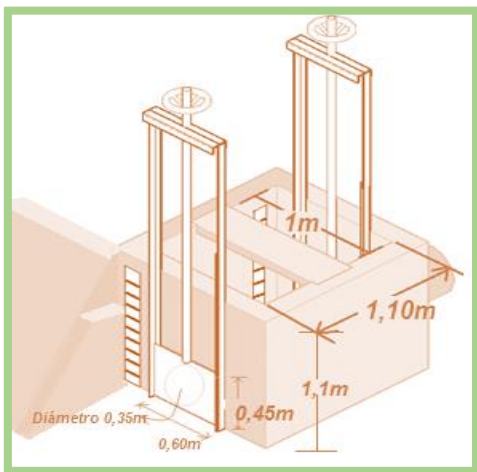


FIG. N° 23: estructura de control de la infraestructura hidráulica de riego de Oidor.

IMAGEN N° 04: problema en común de la infraestructura hidráulica de riego Rica Playa-Oidor. (los canalados).



FOTOS MULTIPLES N° 01: ACCIONES Y/O ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN DEL SUBSECTOR HIDRÁULICO RICA PLAYA-OIDOR.

