

ENERO 2021

## MEMORIA TÉCNICA DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

### CONTENIDO

1.	<i>UBICACIÓN Y GENERALIDADES</i> .....	2
2.	<i>FACTIBILIDAD DE SERVICIOS BASICOS</i> .....	2
3.	<i>OBJETIVO</i> .....	3
4.	<i>PARTES DEL PROYECTO</i> .....	3
4.1	<i>RED DE AGUA POTABLE</i> .....	3
4.2	<i>RED DE AGUAS SERVIDAS Y PLUVIALES</i> .....	3
4.3	<i>ACOMETIDA DE AGUA POTABLE</i> .....	3
4.1.1.	<i>ALIMENTACION</i> .....	3
4.1.2.	<i>CONSIDERACIONES</i> .....	4
4.2.	<i>RED INTERIOR DE ABASTECIMIENTO, DISTRIBUIDORES DE AAPP</i> .....	4
4.3.1.	<i>METODO DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION</i> .....	4
4.3.2.	<i>PERDIDAS DE CARGA</i> .....	6
4.3.3.	<i>PERDIDAS POR ACCESORIOS</i> .....	7
4.3.4.	<i>VELOCIDADES</i> .....	7
4.3.5.	<i>VALVULAS</i> .....	7
4.4.	<i>SISTEMA DE AGUA CALIENTE</i> .....	7
4.4.1.	<i>INSTALACION AUTONOMAS</i> .....	8
5.	<i>SISTEMA SANITARIO</i> .....	9
5.1.	<i>DESCRIPCION</i> .....	9
5.1.1.	<i>RED DE AGUAS SERVIDAS</i> .....	9
5.1.2.	<i>EVACUACIÓN</i> .....	9
5.1.3.	<i>RAMALES COLECTORES DE PISO</i> .....	10
5.1.4.	<i>COLECTORES</i> .....	10
5.1.5.	<i>MATERIALES</i> .....	11
5.1.6.	<i>ANGULOS DE ACOUPLE</i> .....	12
6.	<i>RED DE AGUAS PLUVIALES</i> .....	12
6.1.	<i>DESCRIPCION</i> .....	12

6.1.1.	<i>DIMENSIONAMIENTO</i> .....	12
6.1.2.	<i>ECUACION DE DISEÑO</i> .....	13
6.1.3.	<i>COLECTORES</i> .....	13
6.1.4.	<i>CANALES DE TOL GALVANIZADO</i> .....	14

## 1. UBICACIÓN Y ANTECEDENTES

<b>UBICACIÓN:</b> PROVINCIA DE PICHINCA	
PROPIETARIO: SRTA. GABRIELA ERAZO	
PROYECTO: CASA ERAZO	
CLAVE CATASTRAL: 22707 05 004 000 000 000	PREDIO: 544247
TIPO DE EDIFICACIÓN: MIXTA	# EDIFICACIONES: 1
OCUPACION: COMERCIAL - RESIDENCIA	# UNIDADES: 2
AREA BRUTA: 357.30 m <sup>2</sup>	AREA DEL TERRENO: 250.21 m <sup>2</sup>
MATERIAL DE CONSTRUCCION: MORNIGÓN, MADERA	NÚMERO DE PLANTAS: 2 PISOS

La casa Erazo fue una construcción inventariada y está ubicada en la parroquia Pacto, fue una construcción de una planta que se destruyó completamente en un incendio, por lo que se proyectó una nueva construcción en la se rescatara el uso del material originario que es la madera. Este nuevo proyecto se trata de 2 locales comerciales, el más grande se destinará a un restaurante y el pequeño a un bazar o de similar actividad.

## 2. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS BASICOS.

Las estructuras existentes cuentan con todas de las factibilidades de servicios, entre ellas vías de ingreso, servicio de energía eléctrica, servicios de agua potable y el servicio de alcantarillado y otras.

### 3. OBJETIVO.

Este estudio tiene por objetivo diseñar la presurización y el abastecimiento de agua potable fría y caliente, sistema de evacuación de aguas lluvias y aguas servidas, todo esto dentro de las normas que para el efecto se ha dictado; NEC-11, normativas del MIDUVI.

### 4. PARTES DEL PROYECTO

#### 4.1 RED DE AGUA POTABLE.

Las instalaciones de la red de agua potable son el conjunto de tuberías, equipo de bombeo y reserva de agua potable, que están diseñadas para cubrir todas las necesidades del proyecto y garantizar el suministro en óptimas condiciones; es decir que todas las líneas se han calculado para la utilización del caudal de simultaneidad en las horas pico o sea de máximo consumo.

Se entenderá por red de agua potable, el conjunto de operaciones que debe ejecutar el constructor para colocar, conecta, fijar y probar in sitio, bajo lineamientos y niveles señalados en el proyecto, las tuberías, accesorios y piezas especiales, así como las válvulas requeridas que en conjunto servirán para conducir el agua potable desde la toma domiciliaria municipal hasta los sitios que se requiera alimentar de ella a los diversos muebles y aparatos sanitarios.

#### 4.2 RED DE AGUAS SERVIDAS Y PLUVIALES.

Con el objeto de eliminar todas las aguas servidas y lluvias de la residencia, se ha proyectado la instalación de un sistema interno de evacuación separado y combinado en el exterior para ser descargada hacia la red de alcantarillado del lugar.

Por instalación de redes internas de alcantarillado, se entenderá al conjunto de operaciones que debe efectuar el constructor para colocar, conectar y probar de manera satisfactoria las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios que conjuntamente integrarán el sistema de evacuación de aguas servidas y aguas lluvias.

#### 4.3 ACOMETIDA DE AGUA POTABLE.

La acometida general de agua potable se tomará de la red de agua potable del lugar y se dispondrá de tres medidores que servirá para determinar el consumo de las áreas de comercio y el consumo de un departamento existente.

##### 4.1.1.ALIMENTACION.

El proyecto no contará con una reserva de agua potable, sin embargo, se dimensiona la acometida en función de las necesidades del proyecto y se plantea la proyección futura de la construcción de una cisterna.

Para cumplir con el caudal mínimo necesario de abastecimiento al proyecto, se ha considerado el caudal máximo simultáneo  $Q=0.76$  l/s.

#### 4.1.2. CONSIDERACIONES:

Para el cálculo de la acometida se ha considerado la utilización de una acometida con su respectivo medidor.

Velocidad en la tubería: ..... 2,5 m/s SEGÚN NEC-2015

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}}$$

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/sg

v = Velocidad en m/sg

A = Área en m<sup>2</sup> = Pi \* D<sup>2</sup> / 4

Por lo tanto, el diámetro que se debe instalar para el ingreso a la reserva será una acometida de agua potable de 1". El material a emplear será PVC unión roscado. El diámetro real de la acometida real estará en función de la factibilidad y aprobación de la empresa de agua potable del lugar.

#### 4.2. RED INTERIOR DE ABASTECIMIENTO, DISTRIBUIDORES DE AAPP.

Los distribuidores son tuberías que conducen el agua en forma horizontal hasta llegar a los aparatos sanitarios. Todos estos distribuidores se los instalará en tubería de plástica (termofusión).

De igual manera con el objeto de seccionar tramos de tuberías para efectos de revisiones y reparaciones, se ha previsto la colocación de válvulas de compuerta de termofusión en diferentes puntos del recorrido de las tuberías, tal y como se especifican en los planos de diseño.

#### 4.3. METODO DE DISEÑO Y NORMAS DE CÁLCULO.

Para el cálculo de caudales y diámetros en cada una de las tuberías de los bloques se ha empleado el método recomendado en el código ecuatoriano de la construcción NEC-2011 considerando el uso simultáneo de los aparatos sanitarios, estos caudales se han comprobado con una metodología alterna "METODO DE LAS UNIDADES DE DESCARGA" que de igual manera considera el uso simultáneo de aparatos sanitarios. Los caudales utilizados para determinar la simultaneidad de servicio se los expresa en esta sección de la memoria técnica.

##### 4.3.1. METODO DEL CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCION.

APARATO SANITARIO		Presión	
-------------------	--	---------	--

	Caudal instantáneo mínimo ( L/s )	Recomendada (mca)	mínima (mca)	Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
Bañera / tina	0,30	7,0	3,0	20
Bidet	0,10	7,0	3,0	16
Calentadores / Calderas	0,30	15,0	10,0	20
Ducha	0,20	10,0	3,0	16
Fregadero de Cocina	0,20	5,0	2,0	16
Fuentes para beber	0,10	3,0	2,0	16
Grifo de manguera	0,20	7,0	3,0	16
Inodoro con deposito	0,10	7,0	3,0	16
Inodoro con fluxómetro	1,25	15,0	10,0	25
Lavabo	0,10	5,0	2,0	16
Máquina para lavar ropa	0,20	7,0	3,0	16
Máquina lava vajilla	0,20	7,0	3,0	16
Urinario con fluxómetro	0,50	15,0	10,0	20
urinario con llave	0,15	7,0	3,0	16
Sauna, turco o hidromasaje domestico	1,00	15,0	10,0	25

TABLA DE NO NORMA ECUATORIANA DE LA COSTRUCCION NEC-11 CAP:16

Ecuaciones consideradas en la metodología.

$$Q_{MP} = K_S \cdot \sum q_i$$

$$K_S = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \cdot (0.04 + 0.04 \cdot \log(\log(n)))$$

Dónde:

QMP = Caudal máximo Probable.

Qi = Caudal instantáneo

Ks = Coeficiente de Simultaneidad para el número de aparatos tipos

n = Número de aparatos Sanitarios.

F = Factor que se toma de acuerdo al tipo de edificación.

Edificios Habitacionales F=2 Edificio de Oficinas F=1

#### 4.3.2. PERDIDAS DE CARGA.

Las pérdidas de carga originadas en las tuberías son de dos tipos:

1. Pérdidas por fricción a lo largo de las tuberías,
2. Pérdidas localizadas, originadas por la presencia de los diferentes accesorios (codos, tees, válvulas, etc.)

Con estas consideraciones se ha determinado el artefacto sanitario más desfavorable para red de agua potable.

Para la red el artefacto más desfavorable es el calentador o calefón que se localiza en la segunda planta de cubiertas a una cota referencial de +3.63m, la pérdida de carga por fricción y accesorios calculada en ese punto es 3.78m. Para que este punto de agua funcione correctamente, la presión mínima necesaria debe ser de 21 psi igual a 15.00 mca. con un desnivel de 3.63m. Con estos datos, la presión requerida en el medidor es de 22.41mca.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se utilizó la ecuación de DARCY-WEISHBACH ecuación general de los fluidos y se comparó con la ecuación de Hazen Williams.

$$hf = f * \frac{L}{D} * \frac{v^2}{2g}$$

Donde

f= factor de fricción.

L= Longitud.

D= diámetro interno.

V= Velocidad

g= Gravedad.

El factor de fricción se lo determino mediante la ecuación de Colebrook White

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log_{10} \left( \frac{k}{3.7D} - \frac{2.51}{Re * \sqrt{f}} \right)$$

Dónde:

Re= Número de Reynolds.

f= factor de fricción.

K= rugosidad absoluta.

D= Diámetro interno.

Los parámetros asumidos fueron una temperatura t=16°C y una rugosidad absoluta de k=0.0015mm.

#### 4.3.3. PERDIDAS POR ACCESORIOS.

Para el cálculo de las pérdidas por accesorios se ha considerado lo establecido en la NEC-13 Capítulo 16.

$$h_f = m \times L \times \left( \frac{V^{1.75}}{D^{1.25}} \right)$$

Donde:

m = constante del material para PVC m=0.00056.

L=Longitud equivalente en metros.

V= Velocidad en m/s.

D= Diámetro interno m.

Para convertir la pérdida por accesorios a longitud equivalente se toma la siguiente ecuación establecida en la NEC-11 capítulo 16.

$$L_e = \left( A \times \left( \frac{d}{25.4} \right) \pm B \right) \times \left( \frac{120}{C} \right)^{1.8519}$$

Dónde:

Le= Longitud Equivalente.

A, B = Factores que dependen del tipo de accesorio.

d= Diámetro interno en milímetros.

C=Coeficiente según el material de la tubería C=145 para PVC.

#### 4.3.4. VELOCIDADES.

Atendiendo a razones de funcionamiento hidráulico eficiente, esto es exento de ruidos, vibraciones, peligro del golpe de ariete y orden económico; se han diseñado los conductos de agua de tal manera que las velocidades no sobrepasen los 2.5 m/s según lo recomendado en el NEC-2013.

#### 4.3.5. VALVULAS.

Para interrumpir el servicio en los diferentes tramos de la red, se han colocado válvulas de compuerta las mismas que deberán cumplir con las especificaciones respectivas y serán instaladas en la cantidad y sitios determinados y especificados en los planos respectivos.

#### 4.4. SISTEMA DE AGUA CALIENTE.

El proyecto por ser un proyecto de tipo residencial, requiere agua caliente en las duchas, de forma satisfactoria y segura.

Para el desarrollo de este capítulo se utilizará las recomendaciones de la Normativa NEC-11, y nos apoyaremos en normativas internacionales como ASHRAE y ASPE.

#### 4.4.1.INSTALACION AUTONOMAS.

Las instalaciones autónomas para el calentamiento de agua se requieren cuando se desea individualizar el calentamiento para cada vivienda o departamento de un edificio de tal modo que, en un mismo edificio podrán existir varios sistemas autónomos, y cada uno para producir el agua caliente que una vivienda o departamento necesite.

Este sistema se encuentra dentro de la norma ecuatoriana de la construcción y es un sistema que permite individualizar el consumo y pago del agua por departamento acoplándose de mejor manera al modelo administrativo que se pretende aplicar al Edificio.

Para el calentamiento del agua se han empleado un sistema de calentamiento eléctrico (Ducha Eléctrica) un sistema favorable tanto a la ingeniería eléctrica como a la ingeniería hidráulica-sanitaria.



## 5. SISTEMA SANITARIO.

### 5.1. DESCRIPCION:

Por razones que el sistema de alcantarillado sanitario del lugar es un sistema combinado se plantea que la red principal interna del proyecto para la evacuación de aguas residuales responda a un sistema de alcantarillado interno separado, y en los exteriores un sistema combinado.

#### 5.1.1. RED DE AGUAS SERVIDAS.

Con el objeto de eliminar todas las aguas servidas del proyecto, se ha considerado la instalación de un sistema interior de evacuación. Por instalación de redes internas de alcantarillado sanitario, se entenderá al conjunto de operaciones que debe efectuar el constructor para colocar, conectar y probar de manera satisfactoria las tuberías, cajas de revisión y demás dispositivos necesarios que conjuntamente integrarán el sistema de evacuación de aguas servidas de la propiedad.

El material que se especifica para la instalación de estas redes es el PVC de fabricación nacional, normas INEN 499; 1329; 1333 y 1374, tomando en cuenta las condiciones químicas y biológicas propias de las aguas servidas que por ella se transporta. Se debe tener en cuenta que estas tuberías al trabajar parcialmente llenas permiten la acumulación de una serie de gases sulfurados que ataca la parte superior de la sección transversal de los conductos. Esta acción no es agresiva con el PVC.

Por otro lado, cuando se utilizan ligantes hidráulicos (morteros o bases de cemento) para unir tuberías que transportan aguas agresivas, estos pueden sufrir acciones disolventes e hidrolizantez o acciones expansivas que disminuyen considerablemente la vida útil de los sistemas a un máximo de 6 a 8 años. Estos problemas se evitan mediante el uso de tuberías de PVC, que son inertes a los efectos agresivos de las aguas y los suelos alargando su vida útil, consiguiéndose hasta 50 años de funcionamiento normal.

#### 5.1.2. EVACUACIÓN.

Este diseño funciona a gravedad, determinándose los diámetros en función de las unidades de descarga y longitud o altura de recorrido. La pendiente mínima recomendada para tuberías horizontales en los interiores será del 1 % con la finalidad de conseguir un buen arrastre de sólidos. En los sitios en donde sea posible, se podrá mejorar la pendiente de estos conductos, colocando valores mayores de gradiente. El sistema se compone de derivaciones y colectores principales horizontales en la planta baja para la des evacuación de sólidos.

### 5.1.3. RAMALES COLECTORES DE PISO.

Para su cálculo se ha tomado como base la UNIDAD DE DESCARGA, equivalente a un caudal de 28 l/min. Los valores de unidad de descarga de los aparatos sanitarios que se mencionan en el siguiente cuadro responden a instalaciones en áreas de viviendas, y son:

#	PIEZA SANITARIA	UD
1	Inodoro de Tanque	5
2	Inodoro de Fluxómetro	8
3	Lavamanos	2
4	Fregadero de Cocina	3.6
5	Lavavajillas	3.6
6	Lavadora Domestica	5
7	Ducha	3

FUENTE: LIBRO DEL ING. GUSTAVO RUIZ INSTALACIONES PARA EDIFICIOS.

Los valores máximos de unidad de descarga que pueden transportar los diferentes colectores, con pendiente del 1% son:

UNIDADES DE DESCARGA DIAMETRO Y PENDIENTE				
DIAMETRO mm	PENDIENTE			
	0,50%	1%	2%	4%
75		20	27	36
100		180	216	2500
125		390	480	575
150		700	840	1000
200	1400	1600	1920	2300
250	2500	2900	3500	4200
300	3600	4600	5600	6700

FUENTE: LIBRO DEL ING. GUSTAVO RUIZ INSTALACIONES PARA EDIFICIOS.

Se ha fijado que todas las derivaciones provenientes de un inodoro tengan un diámetro mínimo de 110mm; todos los demás desagües provenientes de otros muebles o aparatos sanitarios, tendrán diámetros de 75 y 50mm.

### 5.1.4. COLECTORES.

Para su cálculo se han considerado:

Caudal máximo (número de unidades de descarga máxima admisible)

Pendiente máxima (1 %)

Los colectores internos descargarán como lo indican los planos, esto es hacia las cajas de revisión respectivas que se localizan en el subsuelo dos.

Para el dimensionamiento de los colectores exteriores se ha utilizado la ecuación de Manning ecuación recomendada para el diseño de conductos de flujo a gravedad.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

Q= caudal

n= coeficiente de Manning. PVC=0.010

A=Área de la sección transversal.

R= Radio Hidráulico.

J=Pendiente

De acuerdo a las recomendaciones de varios textos y normas la capacidad hidráulica de la tubería no debe excede una relación de calado  $d/D=0.75$  lo cual los diseños cumplen con esta característica.

Los diseños restringen la velocidad del fluido considerando como velocidad mínima  $v=0.60\text{m/s}$  para garantizar el arrastre de los sólidos y una velocidad máxima de  $V=10\text{m/s}$  esta velocidad estará en función del tipo de material, pero en el caso del proyecto todas las tuberías internas serán de PVC Tipo B NTE INEN 1375 y en los exteriores del proyecto será tubería tipo pared estructurado interior liso NTE INEN 2059.

El caudal simultáneo para aguas residuales se ha determinado en función de las unidades de descarga que llegan a cada tubería.

Para el total de unidades de descarga acumuladas en cada ramal le corresponde un caudal asignado mediante la siguiente expresión:

$$Q = (31.27 \cdot X^{(0.45.85)}) / 60 \quad \text{para } UD < 1200$$

$$Q = (6.8881 \cdot X^{(0.6811)}) / 60 \quad \text{para } UD > 1200$$

#### 5.1.5. MATERIALES.

El sistema de evacuación interna de las aguas servidas estará compuesto en su totalidad por tubería de PVC TIPO B; de igual manera todos los complementos y accesorios como codos, yees, uniones, etc. y responderán a las normas INEN 1329.

Este material es resistente a la corrosión pues se fabrican con sustancias de inercia química por lo que le hace inmune a los líquidos corrosivos y productos químicos comúnmente usados para destapar cañerías; no favorece el desarrollo de algas y hongos ya que no amparan la adherencia interna o externa de nutrientes; no es atacado por roedores o termitas, ya que su origen inorgánico y la inercia química evita esta acción; son auto extinguidos ya que el PVC no propaga la llama ni favorece la combustión, por estas razones, se asegura un mayor período de vida que se aproxima a los 50 años.

Es importante resaltar que el bajo coeficiente de fricción de las tuberías de PVC permite una mayor capacidad de conducción; en todo caso estas tuberías y accesorios, obedecerán a las especificaciones detalladas en el capítulo pertinente.

#### 5.1.6. ANGULOS DE ACOPLE.

Los cambios de dirección que se originan en derivaciones, empalmes en columnas y colectores se obtendrán SIEMPRE mediante desplazamientos a través de la unión de varios codos de 45

## 6. RED DE AGUAS PLUVIALES.

### 6.1. DESCRIPCION:

Las aguas lluvias constituyen un importante volumen de líquido que debe ser evacuado del proyecto, por lo que la construcción de este sistema debe contemplar todos los puntos de captación reflejados en los planos. Esta red se localiza en forma independiente de la red de aguas servidas y aguas lluvias en el interior del proyecto

Esta parte del sistema trabaja a gravedad, con caudales de tubo parcialmente lleno; su dimensionamiento es función del área de aportación, de la intensidad de lluvia de la zona y de la gradiente de la línea; las tuberías utilizadas son de PVC, de iguales características a las empleadas en el sistema de aguas servidas. El sistema está constituido de ramales, bajantes, colectores y cajas de revisión.

#### 6.1.1. DIMENSIONAMIENTO.

Para el dimensionamiento del sistema de aguas lluvias se ha utilizado el libro de intensidades de lluvias del INAMHI y se ha escogido la ecuación correspondiente a la intensidad de lluvia de la ciudad del Puyo obteniéndose una intensidad de 135.56 mm/h para un período de retorno de T=5 años.

La sección eficiente, es decir aquella con la máxima capacidad de transporte, es la que corresponde al tirante crítico  $d/D=0.75$  pudiendo llegar hasta  $d/D=0.75$  de acuerdo a normativas EMAAP-Q no necesariamente relacionada con la velocidad máxima.

Para los ramales principales se utilizó la ecuación de intensidad de lluvia correspondiente a la zona y se aplicó la ecuación racional de  $Q= CIA$

$Q= CIA$

Donde:

$C=$  coeficiente de escurrimiento 0.90

$I=$  Intensidad de lluvia para la zona

$A=$  área de aportación.

$Q=$  Caudal de diseño.

### 6.1.2. ECUACION DE DISEÑO:

La Ecuación referencial de diseño corresponde a la Estación de la Tola.

Ecuación recomendada en la norma del EMAAP-Q.

$$I = \{39,9 * T^{0,09} * [\ln(t+3)]^{5,38} * (\ln T)^{0,11}\} / t^{1,93}$$

$T=$  5 años

$t=$ 5 minutos

$I=$  123.73 mm/h = 0.0343 l/s /m2.

### 6.1.3. COLECTORES

La capacidad de transporte de estos conductos responde a la fórmula de Manning que manifiesta:

$$Q = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot J^{\frac{1}{2}}$$

En donde:

$Q =$  Caudal en l/s

$Rh =$  Radio hidráulico en m

$n =$  Coeficiente de rugosidad de Manning; para el PVC = 0,010

$J =$  Pendiente de la tubería

$Ah =$  Área hidráulica en m2

$Pm =$  Perímetro mojado en m

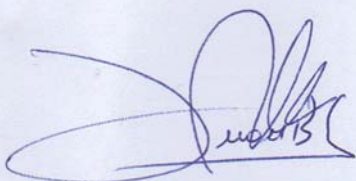
La relación de calado máxima utilizada  $d/D=0.75$

Para captar las aguas lluvias de los exteriores se han utilizado rejillas tipo cúpula para terrazas, rejillas de piso para parqueaderos y rejillas transversales localizadas en puntos adecuados, que permiten el escurrimiento de aguas lluvias hacia el sistema pluvial.

Todas las tuberías del sistema de aguas lluvias serán tipo pared estructurada interior liso y cumplirán con la normativa NTE INEN 2059.

#### 6.1.4. CANALES DE TOL GALVANIZADO.

Para el dimensionamiento de este canal se la empleado el software H canales, con el cual se ha determinado el calado del agua en el canal con las secciones propuestas. Se ha considerado una holgura en las dimensiones del canal por razones de operación y mantenimiento de los canales.



ING. JUAN BALAREZO SILVA  
SENECYT: 1005-10-990401