

Anexo 1: Matriz de recolección de datos *In situ*

Muestreo In situ										
Lugar y Fecha					Hora					
	Afluente					Efluente				
Caudal	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Q=	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Q=
Volumen (ml)										
Tiempo (s)										
	Afluente					Efluente				
Oxígeno Disuelto	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio
mg/L										
°C										
	Afluente					Efluente				
Conductividad	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio
μS/cm										
°C										
	Afluente					Efluente				
pH	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 4	Promedio
Rango										
°C										
Observaciones										

Anexo 2. Consentimiento informado. Versión 2.

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
“Héctor Abad Gómez”**

**Evaluación de la calidad del agua tratada en un Humedal Construido de Flujo
Subsuperficial para reúso en riego agrícola. Municipio de Guarne. 2011**

INFORMACIÓN Y FORMATO DE CONSENTIMIENTO

Código de estudio: _____

Código del entrevistado: _____

Fecha: ___/___/___

La agricultura representa el principal sistema consumidor de agua en la mayoría de los países, el sector residencial también es un gran consumidor porque utiliza elementos sanitarios, lavadoras de ropa, regaderas, riego de jardines, entre otros, asimismo la industria en sus diferentes procesos productivos. El buen uso del agua representa menor explotación de ríos y acuíferos (aguas subterráneas), beneficios económicos por el bajo consumo, se genera menor cantidad de agua residual, más facilidad de tratamiento y menos riesgo de contaminación de los cuerpos receptores.

Porque lo estamos invitando a participar: Porque es importante conocer la percepción que tiene la comunidad del humedal.

Propósito: La finalidad del estudio es conocer la calidad del agua que sale del humedal para ser reutilizada en riego agrícola y la percepción de la comunidad

Derechos: El encuestado es libre de participar o no en el estudio y puede abandonar la encuesta si no está de acuerdo.

Confidencialidad: La información que suministre el encuestado será privada y solo se hará uso de ella con fines académicos. La encuesta será anónima y solo se utilizara un código del estudio para identificarla.

Personas a contactar. La investigadora principal del proyecto es la estudiante de la Universidad de Antioquia, Ruth Viviana Therán Tovar, en caso de alguna inquietud comunicarse a los teléfonos 3002587816. De igual manera se pueden contactar con el Comité de Bioética, al teléfono 2196830 o con la profesora Ruth Marina Agudelo, en Facultad Nacional de Salud Pública teléfono 2796846.

Aceptación Este consentimiento ha sido leído (o escuchado) por el encuestado. ¿Tiene alguna pregunta sobre el estudio, su participación o el formato de consentimiento?

Nombre del encuestado

Firma del encuestado

Anexo 3. Encuesta de percepción. Versión 3.

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública



Evaluación de la calidad del agua tratada en un Humedal Construido de Flujo Subsuperficial para reúso en riego agrícola. Municipio de Guarne. 2011.

Clausula de confidencialidad:

Los datos solicitados en este formulario son estrictamente confidenciales y en ningún caso será revelada la identidad de las personas a terceros. La publicación de los resultados se realizará mediante sistemas estadísticos, dando cumplimiento a los mandatos constitucionales, las leyes de la república y las consideraciones éticas de la Resolución 08430 de 1994 y el Código de Helsinki.

Aspectos Generales:

Encuesta N° _____ Fecha ___/___/___ Hora Inicio: ___/___ Hora final: ___/___

1. Nombre de la Vereda: _____ 2. N° Vivienda: _____

Percepción del humedal piloto construido						
N°	3. Identificación (Cedula)	4. ¿Reconoce usted si en su entorno hay un humedal construido? 1. Sí 2. No	5. Para usted un humedal es: 1. Tanque de almacenamiento de agua 2. sistema de tratamiento de agua 3. Cultivo de plantas 4. No sabe/No conoce 5. Otro. Cual	6. ¿Cómo percibe la presencia del humedal en su entorno? 1. Excelente 2. Bueno 3. Regular 4. Malo	7. Por la presencia del humedal, ha identificado aumento de: 1. Roedores 2. Malos olores 3. Cucarachas 4. Mosquitos 5. Contaminación visual 6. Todas las anteriores 7. Otra. Cual. 8. Ninguna de las anteriores	8. Que beneficio le puede aportar la construcción de un humedal a su vivienda: 1. Tratar las aguas domésticas de la vivienda 2. Evitar proliferación de mosquitos 3. Reúso del agua tratada. 4. Todas las anteriores 5. Ninguna de las anteriores
1						
2						
3						
4						

Percepción del humedal piloto construido					
N°	9. Que beneficio le puede aportar la construcción de un humedal al medio ambiente:	10. ¿Le gustaría tener un humedal	11. ¿Aceptaría capacitación para la Construcción,	12. ¿Utilizaría el agua que sale del humedal para	13. ¿Por Qué?

	1. Descontaminación de las corrientes de agua 2. Mejoramiento del paisaje en el entorno. 3. Evitar proliferación de mosquitos 4. Ninguna de las anteriores. 5. Otra. Cuál.	construido en su vivienda para el tratamiento de aguas residuales? 1. Si 2. No Si es No, pasar a la 12.	manejo y Mantenimiento del humedal? 1. Si 2. No	riego de cultivo y/o jardines? 1. Si 2. No.	
1					
2					
3					
4					

Observaciones

Nombre del encuestador:

Firma del encuestador

Anexo 4. Resultados de laboratorio de Guarne. Primer muestreo.

 <p>UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA 1803</p>	GRUPO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN -GDCON-		 <p>GDCON GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</p>
	INFORME DE RESULTADOS		
Código: F3-GE-PR-001-GDCON	Versión: 04	Fecha de aprobación: 30/03/2011	Página 1 de 3

INFORME No. 11-250

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	Fundación Aurelio Llano Posada	Teléfono	316 4400
NIT/ C.C.	890.984.924-1	Contacto	Ruth Viviana Teheran
Dirección	Clle 5A 39-194 oficina 401	E-mail	rvtheran@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)

Fecha de recepción	24/03/2011
Fecha de elaboración del reporte	06/04/2011

Código Interno	Descripción de la muestra
11-250-01	Afluente
11-250-02	Efluente

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Interno	Método de Referencia	Parámetro	Resultado	Fecha análisis
11-250-01	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos suspendidos totales	129.1 mg SST/L	24/03/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos totales	930 mg ST/L	24/03/2011
	SM 9221 B; Ed. 2005	Coliformes totales	17 x 10 ⁴ NMP/100 ml	25/03/2011
	SM 9221 D; Ed. 2005	Coliformes fecales	17 x 10 ⁴ NMP/100 ml	25/03/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrogeno total	307.440 mg N/L	31/03/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fósforo total	24.508 mg P/L	05/04/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	310.314 mg O ₂ /L	25/03/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	116 mg DBO ₅ /L	25/03/2011
11-250-02	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos suspendidos totales	29.2 mg SST/L	24/03/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos totales	510 mg ST/L	24/03/2011
	SM 9221 B; Ed. 2005	Coliformes totales	26 x 10 ⁴ NMP/100 ml	25/03/2011
	SM 9221 D; Ed. 2005	Coliformes fecales	15 x 10 ⁴ NMP/100 ml	25/03/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrogeno total	171.416 mg N/L	31/03/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fósforo total	13.927 mg P/L	05/04/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	168.293 mg O ₂ /L	25/03/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	61 mg DBO ₅ /L	25/03/2011

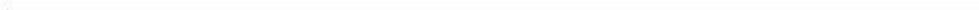
Por ningún motivo debe hacerse reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de GDCON

F3-GE-PR-001-GDCON INFORME DE RESULTADOS	Página 2 de 3
--	---------------

APRUEBAN ESTE INFORME:

Coordinador Físicoquímico	Ing. Sanitaria. Magister Ingeniería	Catalina Rodríguez	
Coordinador Instrumental	Químico	Andrés Gallo	
Coordinador Microbiología	Microbióloga	Omaira Ramírez Henao	
Director GDCON	Químico Ph.D Qca Ambiental	Gustavo Peñuela	

Los resultados entregados sólo son válidos para las muestras analizadas y son de carácter confidencial.
Las muestras fueron entregadas por el interesado al laboratorio.



Anexo 5. Resultados de laboratorio de Guarne. Segundo Muestreo.

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA <small>1803</small>	GRUPO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN -GDCON-		 GDCON <small>GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</small>
	INFORME DE RESULTADOS		
Código: F3-GE-PR-001-GDCON	Versión: 04	Fecha de aprobación: 30/03/2011	Página 1 de 2

INFORME No. 11-348

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	Fundación Aurelio Llano	Teléfono	316 44 00
NIT/ C.C.	890.984.924-1	Contacto	Ruth Viviana Teheran
Dirección	Calle 5 #39 – 194 of 401	E-mail	rutheran@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)

Fecha de recepción	05/05/2011
Fecha de elaboración del reporte	27/05/2011

Código Interno	Descripción de la muestra
11-348-1	Afluente
11-348-2	Efluente

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Interno	Método de Referencia	Parámetro	Resultado	Fecha análisis
11-348-1	SM 2540 D; Ed. 2005	SST	74.0 mg/L	05/05/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	307.123 mg O ₂ /L	05/05/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	258 mg DBO ₅ /L	05/05/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	ST	869.5 mg/L	05/05/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	291.130 mg N/L	25/05/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fosforo total	24.977 mg PO ₄ -P ³⁻ /L	25/05/2011
	SM 9221 B; Ed. 2005	Coliformes totales	92 x 10 ⁴ NMP/100ml	05/05/2011
	SM 9221 D; Ed. 2005	<i>E.coli</i>	22x 10 ⁴ NMP/100ml	05/05/2011
11-348-2	SM 2540 D; Ed. 2005	SST	13.1 mg/L	05/05/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	60.989 mg O ₂ /L	05/05/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	41 mg DBO ₅ /L	05/05/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	ST	326.0 mg/L	05/05/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	113.097 mg N/L	25/05/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fosforo total	8.995 mg PO ₄ -P ³⁻ /L	25/05/2011
	SM 9221 B; Ed. 2005	Coliformes totales	58 x 10 ⁴ NMP/100ml	05/05/2011
	SM 9221 D; Ed. 2005	<i>E.coli</i>	2 x 10 ⁴ NMP/100ml	05/05/2011

APRUEBAN ESTE INFORME:

Coordinador Físicoquímico	Ing. Sanitaria. Magister Ingeniería	Catalina Rodríguez	
Coordinador Instrumental	Químico	Andrés Gallo	
Coordinador Microbiología	Microbióloga	Omaira Ramírez Henao	
Director GDCON	Químico Ph.D Qca Ambiental	Gustavo Peñuela	

Los resultados entregados sólo son válidos para las muestras analizadas y son de carácter confidencial.
Las muestras fueron entregadas por el interesado al laboratorio.
Por ningún motivo debe hacerse reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de GDCON

Anexo 6. Resultados de laboratorio de Guarne. Tercer Muestreo.

	GRUPO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN -GDCON-		
	INFORME DE RESULTADOS		
Código: F3-GE-PR-001-GDCON	Versión: 04	Fecha de aprobación: 30/03/2011	Página 1 de 2

INFORME No. 11-398

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	Fundación Aurelio Llano	Teléfono	316 44 00
NIT/ C.C.	890.984.924-1	Contacto	Ruth Viviana Teheran
Dirección	Calle 5 # 39-194 of 401	E-mail	rutheran@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)

Fecha de recepción	19/05/2011
Fecha de elaboración del reporte	09/06/2011

Código Interno	Descripción de la muestra
11-398-1	Afluente
11-398-2	Efluente

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Interno	Método de Referencia	Parámetro	Resultado	Fecha análisis
11-398-1	SM 9221; Ed. 2005	Coliformes totales	79 x 10 ⁵ NMP/100 ml	20/05/2011
	SM 9221; Ed. 2005	<i>E. coli</i>	49 x 10 ⁵ NMP/100 ml	20/05/2011
	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos Suspendidos Totales	72.1 mg/L	19/05/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	303.708 mg O ₂ /L	19/05/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	89 mg DBO ₅ /L	19/05/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos Totales	788.0 mg/L	19/05/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	328.720 mg N/L	09/06/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fosforo total	24.820 mg PO ₄ -P ³ /L	25/05/2011
11-398-2	SM 9221; Ed. 2005	Coliformes totales	18 x 10 ⁵ NMP/100 ml	20/05/2011
	SM 9221; Ed. 2005	<i>E. coli</i>	18 x 10 ⁵ NMP/100 ml	20/05/2011
	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos Suspendidos Totales	39.1 mg/L	19/05/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	201.321 mg O ₂ /L	19/05/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	49 mg DBO ₅ /L	19/05/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos Totales	762.0 mg/L	19/05/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	288.237 mg N/L	09/06/2011
	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fosforo total	25.289 mg PO ₄ -P ³ /L	25/05/2011

APRUEBAN ESTE INFORME:

Coordinador Físicoquímico	Ing. Sanitaria. Magister Ingeniería	Catalina Rodríguez	
Coordinador Instrumental	Químico	Andrés Gallo	
Coordinador Microbiología	Microbióloga	Omaira Ramírez Henao	
Director GDCON	Químico Ph.D Qca Ambiental	Gustavo Peñuela	

Los resultados entregados sólo son válidos para las muestras analizadas y son de carácter confidencial.

Las muestras fueron entregadas por el interesado al laboratorio.

Por ningún motivo debe hacerse reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de GDCON

Anexo 7. Resultados laboratorio Guarne. Cuarto muestreo.

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA <small>1803</small>	GRUPO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN -GDCON-		 GDCON <small>GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</small>
	INFORME DE RESULTADOS		
Código: F3-GE-PR-001-GDCON	Versión: 04	Fecha de aprobación: 30/03/2011	Página 1 de 2

INFORME No. 11-503

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	Fundación Aurelio Llano	Teléfono	316 44 00
NIT/ C.C.	890.984.924-1	Contacto	Ruth Viviana Therán
Dirección	Calle 5 # 39-194 Of. 401	E-mail	rutheran@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)

Fecha de recepción	16/06/2011
Fecha de elaboración del reporte	11/07/2011

Código Interno	Descripción de la muestra
11-503-1	Afluente
11-503-2	Efluente

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Interno	Método de Referencia	Parámetro	Resultado	Fecha análisis
11-503-1	SM 9221; Ed. 2005	Coliformes totales	13 x 10 ⁴ NMP/100 ml	17/06/2011
	SM 9221; Ed. 2005	<i>E. coli</i>	13 x 10 ⁴ NMP/100 ml	17/06/2011
	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos Suspendidos Totales	41.8 mg/L	16/06/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	307.122 mg O ₂ /L	16/06/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	89 mg DBO ₅ /L	16/06/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos Totales	722 mg/L	16/06/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	273.187 mg N/L	12/07/2011
11-503-2	SM 4500 P E; Ed. 2005	Fósforo total	22.087 mg PO ₄ -P ³⁻ /L	06/07/2011
	SM 9221; Ed. 2005	Coliformes totales	56 x 10 ⁴ NMP/100 ml	17/06/2011
	SM 9221; Ed. 2005	<i>E. coli</i>	41 x 10 ⁴ NMP/100 ml	17/06/2011
	SM 2540 D; Ed. 2005	Sólidos Suspendidos Totales	< 25 mg/L	16/06/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	213.379 mg O ₂ /L	16/06/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	69 mg DBO ₅ /L	16/06/2011
	SM 2540 B; Ed. 2005	Sólidos Totales	580 mg/L	16/06/2011
	SM 4500 Norg B; Ed. 2005	Nitrógeno total	257.693 mg N/L	12/07/2011
SM 4500 P E; Ed. 2005	Fósforo total	23.087 mg PO ₄ -P ³⁻ /L	06/07/2011	

APRUEBAN ESTE INFORME:

Coordinador Físicoquímico	Ing. Sanitaria. Magister Ingeniería	Catalina Rodríguez	
Coordinador Instrumental	Químico	Andrés Gallo	
Coordinador Microbiología	Microbióloga	Omaira Ramírez Henao	
Director GDCON	Químico Ph.D Qca Ambiental	Gustavo Peñuela	

Los resultados entregados sólo son válidos para las muestras analizadas y son de carácter confidencial.
Las muestras fueron entregadas por el interesado al laboratorio.

Por ningún motivo debe hacerse reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de GDCON

Anexo 8. Resultado de la Encuesta de Percepción del humedal de Guarne

N° Encuesta	Fecha	Hora Inicial	Hora Final	1. Vereda	2. N° Vivienda	3. Identificación	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13. Porque	Observaciones
1	08/04/2011	09:20	09:40	Zango	1	32544771	1	2	1	2	6. (1.2.)	6. (1.2.)	1	1	1	Ahorra agua potable, para que se deje de perder	
2	08/04/2011	09:20	09:40	Zango	1	3495577	1	2	1	2	2	6. (3.1)	1	1	1	El agua sale limpia para utilizarlas con las plantas	
3	08/04/2011	09:20	09:40	Zango	1	39450058	1	2	2	2	1	6. (1.3)	1	1	1	Economiza agua del acueducto	
4	08/04/2011	09:50	10:10	Zango	2	43424518	2	4	2	8	6.(1.2.) (1.2.3)	6. (1.2.3)	1	1	2	no se sabe el beneficio que tiene utilizar esta agua	
5	08/04/2011	09:50	10:10	Zango	2	43598647	2	4	2	8	4	6. (1.2)	1	1	2	no sale lo suficientemente bien	
6	08/04/2011	09:50	10:10	Zango	2	43424796	2	4	2	8	6. (2.1)	6. (1.2.3)	1	1	2	no se sabe que riesgos traería	
7	08/04/2011	10:15	10:25	Zango	3	21781304	2	4	2	8	5	3	1	2	2	no se sabe si eso sería bueno	
8	08/04/2011	10:30	10:45	Zango	4	43901823	2	1	1	2	4	6. (1.3)	1	1	1	Ahorra agua potable, para que se deje de perder	
9	08/04/2011	10:30	10:45	Zango	4	70753715	2	1	1	8	4	1	1	1	1	Ahorra agua potable, para que se deje de perder	
10	08/04/2011	10:50	11:00	Zango	5	3495767	2	4	2	8	1	6 (1.2)	1	1	1	Si el agua está limpia, para que botarla si sirve para otra cosa	
11	08/04/2011	10:50	11:00	Zango	5	7075654	2	4	2	8	1	6. (1.2)	1	1	1	sería bueno poder reutilizar el agua	Quiere un folleto o cartilla de información acerca de los humedales
12	08/04/2011	11:10	11:20	Zango	6	21785583	2	4	2	8	4	6. (1.2.3)	1	1	1	evitar gastar el agua	
13	08/04/2011	11:10	11:20	Zango	6	21348977	2	1	3	8	2	6. (2.3)	1	1	1	Economiza agua del acueducto	
14	08/04/2011	13:14	13:23	Zango	7	43424144	1	1	2	8	1	1	1	1	1	ahorra agua y no gasta la del acueducto	
15	08/04/2011	14:30	14:50	Zango	8	32519858	2	5. Cienaga	3	2	1	3	1	1	1	porque ha visto la funcionalidad de uno	
16	08/04/2011	14:30	14:50	Zango	8	8296134	2	5. Cienaga	3	2	1	3	1	1	1	se ve que sirven	
17	08/04/2011	15:10	15:30	Zango	9	43424279	1	2	2	8	6. (1.2)	6. (1.2)	1	1	1	ahorra agua	

Pregunta 4			Pregunta 9		
	N° Respuestas	%		N° Respuestas	%
1. Si	5	29,41	1. Descontaminación de las corrientes de agua	2	11,76
2.No	12	70,59	2. Mejoramiento del paisaje del entorno	0	0
Total	17	100	3. Evitar la proliferación de mosquitos	3	17,65
			4. Ninguna de las anteriores	0	0
Pregunta 5			Pregunta 10		
	N° Respuestas	%		N° Respuestas	%
1. Tanque almacenamiento agua	4	23,53	1. Si	17	100
2. Sistema tratamiento agua residual	4	23,53	2. No	0	0
3. Cultivo Plantas	0	0	Totales	17	100
4. No sabe/No Conoce	7	41,18			
5. Otro. Cual?	2	11,76	Pregunta 11		
6. Mas de una opción. Cuales	0	0		N° Respuestas	%
Total	17	100	1. Si	16	94,12
			2. No	1	5,88
			Totales	17	100
Pregunta 6			Pregunta 12		
	N° Respuestas	%		N° Respuestas	%
1. Excelente	4	23,53	1. Si	13	76,47
2. Bueno	10	58,82	2. No	4	23,53
3. Regular	3	17,65	Totales	17	100
4. Malo	0	0			
Totales	17	100	Pregunta 13		
				N° Respuestas	%
			Por que?	17	100
Pregunta 7					
	N° Respuestas	%			
1. Roedores	0	0			
2. Malos Olores	6	35,29			
3. Cucarachas	0	0			
4. Mosquitos	0	0			
5. Contaminación Visual	0	0			
6. Todas las anteriores	0	0			
7. Otra. Cual	0	0			
8. Ninguna de las anteriores	11	64,71			
9. Mas de una opción. Cuales	0	0			
Totales	17	100			
Pregunta 8					
	N° Respuestas	%			
1. Tratar las aguas residuales	6	35,29			
2. Evitar la proliferación de mosquitos	2	11,76			
3. Reúso del agua tratada	0	0			
4. Todas las anteriores	4	23,53			
5. Ninguna de las anteriores	1	5,88			
6. Mas de una Opción. Cuales	4	23,53			
Totales	17	100			

Anexo 9. Registro fotográfico del trabajo de Investigación. El registro fotográfico completo se encuentra en un archivo en medio magnético.







Siguen fotos

Anexo 10. Estudio factibilidad finca la Selva en la Unión.



Facultad Nacional de Salud Pública
"Héctor Abad Gómez"



Evaluación de la Factibilidad para el Diseño de un Humedal Construido en la Finca la Selva Municipio de la Unión (Antioquia).

Ruth Viviana Therán Tovar

Asesora
Ruth Marina Agudelo Cadavid
Profesora Facultad Nacional de Salud Pública

Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Héctor Abad Gómez
Mayo 2011

Evaluación de la Factibilidad para el Diseño de un Humedal Construido en la Finca la Selva Municipio de la Unión (Antioquia).

1. Visita de reconocimiento e inspección del terreno.

El día 25 de febrero de 2011, por solicitud de la Fundación Aurelio Llano Posada, se realizó la primera visita a la finca la Selva del municipio de la Unión, donde se realizan capacitaciones a los campesinos en técnicas rurales ambientalmente sostenibles. Lo anterior con el fin de estudiar la posibilidad de construir un humedal para el tratamiento secundario de las aguas residuales provenientes del pozo séptico, cuyas dimensiones son 1,85 m de largo y 1,75 m de ancho, ubicado en las coordenadas N 06° 00' 00" a un elevación de 2.525 m.s.n.m.

En esta visita se encontró que alrededor del pozo séptico, el terreno no cumplía con las condiciones adecuadas para la construcción del humedal, porque éste se encontraba completamente anegado y con una pendiente demasiado fuerte. Además, no era posible realizar el aforo porque el efluente se infiltraba directamente en el suelo, por lo tanto, el caudal en la salida del pozo era muy poco, lo cual impedía mantener un caudal constante requerido para el funcionamiento del humedal.

También se encontró que el terreno pensado para la ubicación del sistema es completamente fangoso debido al agua infiltrada y la escorrentía superficial de la pendiente, arrastrando material orgánico de los corrales de cría de animales que allí tienen. Esta situación sugiere revisar la estructura del pozo actual, ya que hace aproximadamente 20 años fue construido y parece estar saturado. Por lo anterior, desde el punto de vista técnico no se justifica construir un humedal para el tratamiento secundario del agua residual proveniente de este pozo.

Sin embargo, si la decisión es tener un humedal que sirva como modelo para que la comunidad campesina conozca una nueva tecnología para el tratamiento secundario de aguas residuales, se inspeccionó otro lugar donde existe una corriente de agua que forma un pequeño lago a un costado de la finca cuyas dimensiones son 5.0 m de largo y 3.6 m de ancho, y se encuentra ubicado en dirección norte, N 06° 00' 00" y en dirección oeste, W 0.75° 22' 56.0" con una elevación de 2551 m.s.n.m., y un caudal (Q) de 600 ml/s. Este lago está contaminado con aguas residuales domesticas de una vivienda aguas arriba y trae arrastre de agroquímicos por escorrentía de cultivos.

Se podría utilizar el efluente de este lago para tratarlo en un humedal construido y posteriormente utilizarse el agua en piscicultura. Se acordó, con las directivas de la Fundación, hacer un análisis preliminar al agua del lago para determinar sus características fisicoquímicas y con estos datos, decidir el diseño de este humedal.

El día 11 de marzo de 2011 se hizo la medición *in situ* de conductividad eléctrica y oxígeno disuelto (OD) con cuatro repeticiones y se obtuvieron promedios. Ese mismo día se tomaron dos muestras para análisis de laboratorio con el fin de determinar la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos totales (SST), con lo cual se obtuvieron promedios. Los resultados obtenidos se muestran en la **tabla 1**.

Tabla 1. Condiciones fisicoquímicas de la muestra de agua tomada en el lago de la finca la Selva de la ACJ. Marzo 11.

Resultados Corriente agua La Unión		
Parámetro	Unidad	Resultado
Caudal (Q)	ml/s	600
Temperatura	°C	18.07
OD	mg/l	4.415
Conductividad	μS/cm	380.3
DBO	mg de DBO ₅ /L	<5
DQO	mg de O ₂ /L	<25.000
SST	mg SST/L	11.1

Con la prueba de la DBO₅ hubo un inconveniente. El mismo 11 de marzo se llevaron las muestras por transporte público, y al demorarse la ruta, se llegó tarde al laboratorio; aún así recibieron la muestra y la procesaron, no obstante, con el informe que entregaron, se anexaba una nota indicando que los resultados de la DBO₅ eran de carácter informativo, por lo tanto, los resultados no eran fiables. En consecuencia, se concertó con el laboratorio repetir la prueba sin cobro del servicio, pero fue necesario volver al sitio para tomar muestras, ocasionando retrasos en el reporte de los resultados.

Discusión de los resultados. El caudal de la fuente de agua en estudio fue de 600 ml/s, suficiente para alimentar el humedal que se quiere construir. Según el decreto 1594 de 1984, Usos del Agua y Residuos Líquidos, en su artículo 72, se dictaminan los requisitos que debe cumplir un vertimiento a un cuerpo de agua. La temperatura de la fuente de agua fue de 18.07 °C, menor que lo establecido en la norma (40°C) por lo tanto, con éste parámetro se cumple. En

cuanto a los sólidos suspendidos totales se encontraron en la fuente 11.1 mg/L, sin embargo, la norma contempla que debe haber ausencia de material flotante, situación que puede lograrse con la construcción del humedal.

Ya que el uso de ésta corriente sería para piscicultura, en el artículo 45 del decreto 1594 de 1984, se designan los criterios de calidad admisibles para la destinación del recurso para preservación de flora y fauna, con respecto al OD, se dice en dicho artículo que el vertimiento debe asegurar un nivel de OD en agua fría dulce mínimo de 5mg/L y la fuente a tratar muestra 4.415 mg/L de OD. Este parámetro indica el nivel de oxígeno que está disuelto en el agua y es un indicador la contaminación, es decir, mientras más alta la concentración de oxígeno el agua será de mejor calidad. Para la fuente en estudio, los resultados de OD muestran una pequeña contaminación que podría mejorarse si se construye el humedal.

En cuanto a la conductividad, que expresa la cantidad de iones que puede contener un cuerpo de agua, los resultados arrojaron un valor de 380.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$, lo que quiere decir, que la muestra presenta algún grado de contaminación porque entre más pura sea el agua, menos iones poseerá. En relación con la carga orgánica e inorgánica, la DBO_5 y la DQO mostraron resultados de $\text{DBO}_5 < 5 \text{ mg/L}$ y la DQO fue $< 25.000 \text{ mg O}_2 / \text{L}$, demostrando con esto poca concentración de materia orgánica e inorgánica que se pudiera tratar en el humedal. En cuanto al aspecto físico del agua en estudio, se encontró que presentaba un color transparente sin sólidos suspendidos aparentes indicando desde el punto de vista fisicoquímico un agua clarificada limpia. Sin embargo, desde lo microbiológico no se conocieron las características porque no se hicieron muestreos para éstos análisis.

De lo anterior se concluye, que la construcción de un humedal piloto como sistema de tratamiento de la fuente de agua en estudio, podría ser utilizado como un modelo didáctico y ejemplo para que la comunidad lo pueda construir y utilizar en sus viviendas como un sistema de tratamiento secundario de las aguas residuales generadas en sus viviendas.

También sería importante construir un humedal piloto en la finca La Selva, de la Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ) porque es un lugar de enseñanza, y los jóvenes que allí se capacitan conocerían una tecnología útil para la remoción de contaminantes en aguas residuales provenientes de las actividades humanas, que podrían replicar en sus viviendas. Esta propuesta está acorde con el compromiso de la fundación Aurelio Llano Posada para la promoción del desarrollo rural integral.

Anexo 11. Resultados Fundación Aurelio Llano. Finca la Selva en la Unión.

 UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA <small>1803</small>	GRUPO DE DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN -GDCON-		 GDCON <small>GRUPO DIAGNÓSTICO Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN</small>
	INFORME DE RESULTADOS		
Código: F3-GE-PR-001-GDCON	Versión: 04	Fecha de aprobación: 30/03/2011	Página 1 de 1

INFORME No. 11-326

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Cliente	Fundación Aurelio Llano	Teléfono	3164400
NIT/ C.C.	890.984.924-1	Contacto	Ruth Viviana Theran
Dirección	Clle 5ª No. 39-194, of 401 Edif, Torre Comcasa	E-mail	rvtheran@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S)

Fecha de recepción	26/04/2011
Fecha de elaboración del reporte	28/04/2011

Código Interno	Descripción de la muestra
11-326-01	La Unión. Frasco tapa blanca
11-326-02	La Unión. Frasco tapa negra

3. RESULTADOS DE LABORATORIO

Código Interno	Método de Referencia	Parámetro	Resultado	Fecha análisis
11-326-01	SM 2540 D; Ed. 2005	SST	2.8 mg/L	27/04/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	< 25.000 mg O ₂ /L	27/04/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	< 5 mg DBO ₅ /L	27/04/2011
11-326-02	SM 2540 D; Ed. 2005	SST	19.4 mg/L	27/04/2011
	SM 5220 D; Ed. 2005	DQO	< 25.000 mg O ₂ /L	27/04/2011
	SM 5210 D; Ed. 2005	DBO ₅	< 5 mg DBO ₅ /	27/04/2011

APRUEBAN ESTE INFORME:

Coordinador Físicoquímico	Ing. Sanitaria. Magister Ingeniería	Catalina Rodríguez	
Coordinador Instrumental	Químico	Andrés Gallo	
Coordinador Microbiología	Microbióloga	Omaira Ramírez Henao	
Director GDCON	Químico Ph.D Qca Ambiental	Gustavo Peñuela	

Los resultados entregados sólo son válidos para las muestras analizadas y son de carácter confidencial.

Las muestras fueron entregadas por el interesado al laboratorio.

Por ningún motivo debe hacerse reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de GDCON

Anexo 12. Carta Fundación Aurelio Llano.



FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA
"Héctor Abad Gómez"

Medellín, 26 mayo 2011

Doctor Juan Gonzalo Londoño
Coordinador de Proyectos
Fundación Aurelio Llano

Cordial Saludo,

Como parte del desarrollo del trabajo de grado "Evaluación de la calidad del agua residual tratada en un humedal construido de flujo subsuperficial, en el municipio de Guarne, Antioquia" cofinanciado por la fundación Aurelio Llano Posada, y en contraprestación, se adelanta un estudio para explorar la posibilidad de hacer un diseño de un humedal piloto en la finca la Selva de la Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ) en el municipio de la Unión.

Según el informe adjunto, realizado por la estudiante Ruth Viviana Therán Tovar, se sugiere el **diseño de un humedal piloto para uso didáctico**, puesto que los resultados de los análisis realizados *in situ* y los entregados por el laboratorio, muestran que la fuente de agua que alimentaría este sistema está poco contaminada y no se justificaría su construcción para otro fin. Sin embargo, como las instalaciones de la finca La Selva, de la Asociación Cristiana de Jóvenes (ACJ) son lugares de enseñanza para jóvenes de la región, sería de gran importancia compartir el conocimiento de nuevas tecnologías para la remoción de contaminantes en aguas residuales provenientes de las actividades humanas, lo cual podrían replicar en sus viviendas, dado que la propuesta está acorde con el compromiso de la fundación Aurelio Llano Posada para la promoción del desarrollo rural integral.

Gracias por su atención.

Ruth Viviana Therán Tovar
Estudiante Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia

Ruth Marina Agudelo Cadavid
Asesora trabajo de grado
Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia.

Anexo 13. Cumplimiento de Normatividad Aguas residuales domésticas, suministrada por Corantioquia.

CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD

De acuerdo con la normatividad del país y muy especialmente el Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento (RAS/2000, resolución 1096), los modelos deben cumplir con las exigencias de las entidades responsables de su aplicación y control: Remoción de 80% de DBO y de Sólidos Suspendidos (Decreto 1594/1984), tiempos de detención hidráulicos para el Tanque Séptico y FAFA (RAS/2000) y reducción de impuestos por tasas retributivas (decreto 3100/2003).

NORMAS DE VERTIMIENTO:

Artículo 72: Todo vertimiento a un cuerpo de agua deberá cumplir, por lo menos, con las siguientes normas:

Referencia	Usuario Existente	Usuario Nuevo
pH	5 a 9 unidades	5 a 9 unidades
Temperatura	< 40°C	< 40°C
Material flotante	Ausente	Ausente
Grasas y aceites	Remoción > 80% en carga	Remoción >80% en carga
Sólidos suspendidos, domésticos	Remoción > 50% en carga	Remoción >80% en carga
Demanda bioquímica de oxígeno, para desechos domésticos	Remoción > 30% en carga	Remoción >80% en carga

Tabla 1
Concentración (mg/l)

Constituyente	Fuerte	Media	Débil
Sólidos, en total	1200	700	350
Disueltos, en total	850	500	250
Suspendidos, en total	350	250	100
Demanda Bioquímica de Oxígeno	300	200	100
Nitrógeno	85	40	20

Amoniaco Libre	50	25	12
Fósforo	20	10	6
Alcalinidad	200	100	50
Grasa	150	100	50

