



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: ROSA INES SILVA LEAL**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

---

**PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA**

---

**DIRECTOR: CARLOS ARTURO MADERA PARRA**

---

**TITULO DE LA TESIS: REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN EL BIOSÓLIDO  
GENERADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE  
CAÑAVERALEJO – CALI EMPLEANDO CAL HIDRATADA COMO AGENTE  
ALCALINIZANTE**

---

### **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se evaluó el efecto del uso de cal hidratada en las dosis 6%, 9 %, 12%, y 15% en la reducción de Coliformes fecales y Huevos helmintos presentes en el biosólido con una humedad del 51%. Además de evaluó el efecto del uso de cal hidratada en las dosis 8% y 15 % en la reducción de Coliformes fecales y Huevos helmintos presentes en el biosólido con una humedad del 65%. Se determinó la dosis óptima de Cal Hidratada para su uso directo en el biosólido generado en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo – Cali.

### **CARACTERISTICAS**

PAGINAS\_95\_

PLANOS\_\_

ILUSTRACIONES \_\_\_

CD-ROM\_\_1\_\_

**REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN EL BIOSÓLIDO GENERADO EN LA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAÑAVERALEJO –  
CALI EMPLEANDO CAL HIDRATADA COMO AGENTE ALCALINIZANTE**

**ROSA INES SILVA LEAL**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2008**

**REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN EL BIOSÓLIDO GENERADO EN LA  
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAÑAVERALEJO –  
CALI EMPLEANDO CAL HIDRATADA COMO AGENTE ALCALINIZANTE**

**ROSA INES SILVA LEAL**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero  
de Producción Biotecnológica**

**Director  
CARLOS ARTURO MADERA PARRA  
Ingeniero Sanitario, Msc.**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSE DE CÚCUTA  
2008**



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 19 DE DICIEMBRE DE 2007

**HORA:** 04:00 P.M.

**LUGAR:** SALA 4 EDIFICIO CREAD

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA

**TITULO DE LA TESIS:** " REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN EL BIOSÓLIDO GENERADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CAÑAVERALEJO - CALI EMPLEANDO CAL HIDRATADA COMO AGENTE ALCALINIZANTE "

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

**JURADOS:** YANETH AMPARO MUÑOZ PEÑALOZA  
CLAUDIA ELIZABETH DIAZ CASTAÑEDA  
ALEXANDER ALVAREZ CONTRERAS

**DIRECTOR:** CARLOS ARTURO MADERA

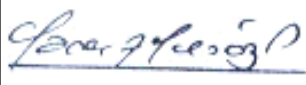


**NOMBRE DEL ESTUDIANTE**  
ROSA INES SILVA LEAL

**CODIGO**  
0610011

**CALIFICACION**  
4,1

**OBSERVACIONES:**  
APROBADO

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular





Avenida Gran Colombia N°12E-96 B, Colsag Tel.-5751253 Fax(0975)772204  
e-mail: [facuagro@motilon.ufps.edu.co](mailto:facuagro@motilon.ufps.edu.co)  
CUCUTA-COLOMBIA

A mi Santa Abuela María Inés Leal Castañeda, puñado de paciencia y amor. A mis padres Jorge y Estella, motivos de mi inspiración.

A mis hermanos Luis, Juan y Jorge, mis grandes inspiradores. A mis tíos Oscar, Martha, Blanca, William, Edgar y Jesús, motivadores constantes. A la familia Pérez Vidal, mi otra nueva familia. A mi novio Germán Junior Aponte, corazón cargado de paciencia.

***Rosa Inés Silva Leal***

## **AGRADECIMIENTOS**

La autora del trabajo expresa sus agradecimientos a:

Ingeniero PhD. Carlos Arturo Madera, Director Plan de Estudios; Ingeniero Sanitario, profesor Asociado a la Universidad del Valle y Director de Tesis, por sus valiosas asesorías

Ingeniero Jorge Antonio Silva Leal, ingeniero de proyecto, por su apoyo brindado en la fase experimental.

Ingeniera Andrea Pérez, Asistente de Investigación del proyecto, por su constante apoyo personal, colaboración en la fase experimental y por sus asesorías.

Ingeniera Patricia Torres, profesora asociada a la Universidad del Valle, por su apoyo personal.

Ingeniera Nancy Vasquez, Ing. Natalia Duque, Ing. Carrillo, por su colaboración y asesoría en los trabajos realizados en los laboratorios de la PTAR- Cañaveralejo.

## CONTENDIO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. REDUCCIÓN DE PATÓGENOS EN EL BIOSÓLIDO GENERADO EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	21
1.1 MICROBIOLOGÍA DE LOS BIOSÓLIDOS	22
2. DESARROLLO	37
2.1 DISEÑO EXPERIMENTAL	38
2.2 ADECUACIÓN DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES	40
2.3 MONTAJE EXPERIMENTAL	41
3. RESULTADOS	44
3.1 DATOS PROMEDIADOS ARITMÉTICAMENTE DE TEMPERATURA	44
3.2 DATOS PROMEDIADOS ARITMÉTICAMENTE DE HUMEDAD	44
3.3 DATOS DE PH	45

3.4 TEMPERATURA EN LOS TRATAMIENTOS BCRH	48
3.5 TEMPERATURA EN LOS TRATAMIENTOS BSRH	50
3.6 HUMEDAD EN LOS TRATAMIENTOS BCRH	51
3.7 HUMEDAD EN LOS TRATAMIENTOS BSRH	54
4. ANALISIS DE RESULTADOS	56
4.1 TEMPERATURA	56
4.1.1 Biosólido con Reducción de Humedad (BCRH)	56
4.1.2 Biosólido Sin Reducción de Humedad (BSRH)	57
4.2 HUMEDAD	58
4.2.1 Biosólido con Reducción de Humedad (BCRH)	58
4.2.2 Biosólido con Reducción de Humedad (BSRH)	59
4.3 PH	60
4.4 VARIABLE MICROBIOLOGICA Y PARASITOLÓGICA	62
4.5 VARIABLE FÍSICO-QUÍMICA	66
5. CONCLUSIONES	70



6. RECOMENDACIONES	72
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	75