



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



## RESUMEN – TESIS DE GRADO

**AUTORES: WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI**  
**ANA ALEJANDRA MONROY HERNANDEZ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE**

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

**DIRECTOR: JHON HERMOJENES SUAREZ GELVEZ**

**TITULO DE LA TESIS: DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL  
MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LA CLÍNICA SANTA ANA DE  
LA CIUDAD DE CÚCUTA**

### **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se diseñó el plan de manejo integral de residuos hospitalarios con el objeto de que la institución posea un documento que le permita cumplir con la normatividad ambiental vigente del ministerio de salud y del medio ambiente. De igual forma se analizó la posibilidad de diseñar un protocolo de compostaje a partir de los residuos orgánicos generados en la cocina de la institución, teniendo en cuenta los aspectos físicos de la clínica, los recursos y las cantidades de residuos generados con el fin de aprovecharlos para mejoras paisajísticas de la institución.

### **CARACTERISTICAS**

**PAGINAS\_401\_ PLANOS\_4\_ ILUSTRACIONES \_\_\_ CD-ROM\_1\_**

**DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE  
RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LA CLÍNICA SANTA ANA DE LA CIUDAD DE  
CÚCUTA**

**WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI  
ANA ALEJANDRA MONROY HERNANDEZ**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**

**DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE  
RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LA CLÍNICA SANTA ANA DE LA CIUDAD DE  
CÚCUTA**

**WILHELM HERNANDO CAMARGO JAUREGUI  
ANA ALEJANDRA MONROY HERNANDEZ**

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

**Director  
JHON HERMOJENES SUAREZ GELVEZ  
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA  
2007**



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:** 27 DE JUNIO DE 2007

**HORA:** 4:00 P.M.

**LUGAR:** SALA 4 EDIFICIO CREAD

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

**TITULO DE LA TESIS:** " DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN LA CLINICA SANTA ANA DE LA CIUDAD DE CUCUTA "

**JURADOS:** CLAUDIA E. DIAZ  
EULICER PEDROZA ROJAS  
NANCY SERRANO

**DIRECTOR:** JHON H. SUAREZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
WILHEM HERNANDO CAMARGO	0610070	4,5
ANA ALEJANDRA MONROY HERNANDEZ	0610188	4,5

**OBSERVACIONES:**  
MERITORIO

**FIRMA DE LOS JURADOS:**

Vo.Bo. Coordinador Comité Curricular



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

A mis padres Maricela Hernández Barrios y Luis Alejandro Monroy Pérez por ser ellos quienes me impulsaron a salir adelante a y triunfar en la vida.

A Jhon Carlos Velasco Niño por acompañarme siempre en todos los momentos buenos y malos en la vida, por ser mi apoyo incondicional, mi fuerza y por brindarme siempre su amor.

A mis hermanos Leonardo Monroy y Alejandro Monroy por estar siempre conmigo y a tosa mi familia.

***Ana Alejandra Monroy Hernández***

A mis Padres Hernando Camargo Barón y Blanca Cecilia Jáuregui Chaustre, por haberme dado todo, y estar ahí siempre, este logro es de ustedes.

A mis hermanos Jorge Edwin Camargo y Javier Alexis Camargo, por su apoyo comprensión y aprecio

A mi querida esposa Francy Johanna por ofrecerme todo su amor cariño y comprensión

A Francisco Rodríguez y Juana Guerrero, por ser tan especiales conmigo

***Wilhelm Hernando Camargo Jauregui***

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores del trabajo expresan sus agradecimientos a:

A la Universidad Francisco de Paula Santander, a la facultad de ciencias agrarias y del ambiente, a los directrices de Ingeniería de Producción Biotecnológica por impulsarnos a la realización de este trabajo.

Al ingeniero Jhon Suárez por colaborarnos incondicionalmente en la realización de este trabajo.

A la ingeniera Yaneth Muñoz directora del plan de estudios de Ingeniería de Producción Biotecnológica.

A la Clínica Santa Ana por su gran apoyo y colaboración en la ejecución del diseño del plan de manejo integral para los residuos sólidos.

A la Serra Maria Elena Silva coordinadora del plan de gestión integral de la Clínica Santa Ana

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	46
1. DIAGNÓSTICO CLÍNICA SANTA ANA DE LA CIUDAD DE CÚCUTA, NORTE DE SANTANDER	53
2. DESARROLLO DEL PROYECTO	55
2.1 PRIMERA FASE	55
2.2 SEGUNDA FASE	55
2.3 TERCERA FASE	70
2.4 CUARTA FASE	70
3. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	72
3.1 INTRODUCCIÓN AL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS, DE LA CLINICA SANTA ANA DE CUCUTA	72
3.2 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	72
3.3 DESCRIPCIÓN FÍSICO ADMINISTRATIVA DE LA INSTITUCIÓN CLÍNICA SANTA ANA DE CÚCUTA	73



3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DESARROLLADOS	76
3.5 DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA INSTITUCIÓN	76
3.5.1 Áreas físicas existentes	76
3.6 DESCRIPCIÓN PUNTUAL DE LAS ÁREAS FÍSICAS EXISTENTES	78
3.6.1 Área de hospitalización	78
3.6.2 Área de cirugía	83
3.6.3 Unidad de cuidados intensivos adultos	84
3.6.4 Unidad de cuidados intensivos neonatal	85
3.6.5 Urgencias	86
3.7 AREA: SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO	88
3.7.1 Laboratorio clínico	88
3.7.2 Unidad de terapia física y respiratoria	89
3.7.3 Sala de yesos	89
3.7.4 Imaginología Rayos X, Ecotac	89

3.8 AREA DE SERVICIOS DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	90
3.8.1 Enfermería	90
3.8.2 Farmacia	91
3.9 AREA DE SERVICIOS GENERALES	92
3.9.1 Cocina	92
3.9.2 Lavandería	93
3.9.3 Almacén	93
3.9.4 Área de mantenimiento	94
3.9.5 Parqueadero	94
3.9.6 Vestieres	95
3.9.7 Sala deposito de cadáveres	96
3.9.8 Baños 1 y 2 piso	96
3.9.9 Planta eléctrica	96
3.9.10 Central de gases medicinales	96
3.10 ÁREAS ADMINISTRATIVAS	97

3.10.1 Gerencia	97
3.10.2 Recepción	97
3.10.3 Contabilidad facturación	97
3.10.4 Contabilidad caja	97
3.10.5 Áreas aledañas y pasillos	97
3.11 DESCRIPCIÓN PUNTUAL DE LAS ÁREAS OPERATIVAS EXISTENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	98
3.12 ÁREA OPERATIVA DE HOSPITALIZACIÓN	98
3.13 AREA OPERATIVA: SERVICIOS AUXILIARES DE DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO	120
3.14 AREA OPERATIVA: SERVICIOS DIRECTOS COMPLEMENTARIOS	123
3.15 AREA OPERATIVA: SERVICIOS GENERALES	128
3.16 AREA OPERATIVA: ADMINISTRATIVAS	133
3.17 INDICADORES ASOCIADOS A LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SALUD	134
4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL Y SANITARIO DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA INSTITUCIÓN CLINICA SANTA ANA	138

4.1 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	138
4.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS POR ÁREA OPERATIVA	138
4.3 VALORACIÓN DE LAS CONDICIONES SANITARIAS DE LOS SITIOS DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL	141
4.4 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CONTENCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS, BOLSAS Y RECIPIENTES	144
4.5 SEGREGACIÓN EN LA FUENTE DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS	148
4.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS (RUTAS DE DESALOJO)	150
4.7 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (RUTAS DE DESALOJO)	151
4.8 PROCEDIMIENTOS DE ASEO Y LIMPIEZA	152
4.9 DESACTIVACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS	155
4.10 CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO FINAL DE RESIDUOS	155
5. CARACTERIZACION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS	160

5.1 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS GENERADOS	168
5.2 INDICADORES DE GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS	185
6. CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL ÁREA OPERATIVA DE HOSPITALIZACIÓN	187
6.1 RESULTADOS EVALUACIÓN MACROSCÓPICA	187
6.2 RESULTADOS OBSERVACIÓN AL MICROSCOPIO	192
6.3 RESULTADOS PRUEBAS BIOQUÍMICAS	194
6.4 RESULTADOS FINALES	199
7. CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES	202
7.1 RESULTADOS	202
8. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	204
8.1 POLÍTICA INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	209
8.2 ESTRATEGIAS DEL PLAN	209
8.3 ACCIONES A CORTO PLAZO	209
8.4 ACCIONES A MEDIANO PLAZO	210

8.5 ACCIONES A LARGO PLAZO	211
8.6 COMPROMISO INSTITUCIONAL Y MECANISMOS DE GESTION PARA LA EJECUCIÓN DEL PGIRHS	211
8.7 MECANISMOS DE GESTION	212
8.7.1 Gestión interna	212
8.7.2 Gestión externa	212
9. GRUPO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SANITARIA DE LA CLINICA SANTA ANA	213
9.1 FUNCIONES DEL EQUIPO AMBIENTAL	214
9.2 FUNCIONES DE CADA MIEMBRO DEL EQUIPO AMBIENTAL Y SANITARIO	215
10. PROGRAMA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE GESTION INTEGRAL DE LOS RESIDUOS HOAPITALARIOS DE LA CLINICA SANTA ANA DE CUCUTA	219
10.1 ESTRATEGIAS	221
10.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE EDUCATIVO	221
10.3 PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO RESIDUOS	222
10.4 SOCIALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN	222

10.5 CAPACITACIONES GENERALES	223
10.6 CAPACITACIONES ESPECÍFICAS ADMINISTRATIVAS	223
10.7 CAPACITACIONES ESPECÍFICAS OPERATIVAS Y TÉCNICAS	224
10.8 PROCEDIMIENTO PARA LA MASIFICACION DEL PROYECTO EDUCATIVO	227
11. PROGRAMA DE SEPARACIÓN EN LA FUENTE	229
11.1 UBICACIÓN DE RECIPIENTES	231
11.2 SEÑALIZACIÓN DE ÁREAS DE CONTENCIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	246
11.3 ROTULADO E IDENTIFICACIÓN DE BOLSAS	252
11.4 MÉTODO DE DILIGENCIAMIENTO DE LOS RÓTULOS INSTITUCIONALES	256
11.5 SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN PARA ÁREAS Y CONTENEDORES	259
12. RUTA RECOMENDADA PARA LA RECOLECCION Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS	261
13. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	263
13.1 POLITICA INSTITUCIONAL ASOCIADA AL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	263

13.2 ALCANCES Y APLICACIONES	264
13.3 RESPONSABILIDADES	264
13.4 CLASIFICACION DE LOS AGENTES BIOLOGICOS	265
13.5 PROCEDIMIENTO PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS QUÍMICOS PELIGROSOS EN LA CLINICA SANTA ANA	268
13.6 IDENTIFICACIÓN DEL RESIDUO QUÍMICO PELIGROSO	273
13.7 CLASIFICACIÓN DEL RESIDUO QUÍMICO PELIGROSO	273
14. APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS. NO PELIGROSOS REUTILIZABLES O RECICLABLES	278
14.1 PROTOCOLO DE COMPOSTAJE CLÍNICA SANTA ANA	279
14.2 FACTORES QUE CONDICIONAN EL PROCESO DE COMPOSTAJE	281
14.3 ESTUDIO PRELIMINAR	283
15. DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS	293
16. PLAN DE BIOSEGURIDAD	294
16.1 CLASIFICACIÓN DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS PRESENTES EN LAS AREAS OPERATIVAS	296



16.1.1 Agente biológico del grupo 1	297
16.1.2 Agente biológico del grupo 2	298
16.1.3 Agente biológico del grupo 3	298
16.2 NIVELES DE CONTENCIÓN EXISTENTES	298
16.3 CARACTERÍSTICA DE LOS NIVELES DE CONTENCIÓN EXISTENTES	300
16.4 INSTALACIÓN DE LAS ZONAS	301
16.5 NORMAS GENERALES DE BIOSEGURIDAD EN TODAS LAS AREAS	304
16.6 MEDIDAS ESPECÍFICAS DE BIOSEGURIDAD	307
16.7 MEDIDAS DE CONTENCIÓN ESPECÍFICAS	308
16.8 ACCIDENTES DE EXPOSICION A SANGRE O FLUIDOS CORPORALES	309
16.9 FACTORES DETERMINANTES PARA LA POSIBILIDAD DE INFECCION EN UN ACCIDENTE LABORAL DE EXPOSICION A SANGRE	311
16.10 CONDUCTA A SEGUIR FRENTE A UN ACCIDENTE DE EXPOSICION A SANGRE EN RELACION AI RIESGO DE CONTAMINACION POR VHB Y VHC	313
16.11 USO DE LOS IMPLEMENTOS DE BIOSEGURIDAD	316

16.11.1	Uso de los guantes	316
16.11.2	Uso de tapabocas	316
16.11.3	Uso de gorro	317
16.11.4	Uso de uniforme	317
16.11.5	Uso de mascara visor	318
16.11.6	Usos de mascarillas con filtros	319
16.11.7	Uso de guantes calibre alto	319
16.11.8	Uso de petos y protección frontal	319
16.11.9	Uso de protección corporal	320
16.12	USO DE BOTAS INDUSTRIALES	320
16.13	MANEJO CUIDADOSO DE ELEMENTOS CORTOPUNZANTES	321
16.14	DESINFECCION Y ESTERILIZACION DE EQUIPOS	322
16.15	LIMPIEZA DE MATERIAL Y EQUIPOS	324
16.16	ESTERILIZACION	326
16.17	METODOS DE ESTERILIZACION UTILIZADOS	326

16.18 NORMAS EN LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS UBICADOS EN LAS DIFERENTES AREAS	327
16.19 NORMAS DE BIOSEGURIDAD POR AREA OPERATIVA	328
17. PLAN DE SALUD OCUPACIONAL SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	337
17.1 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL	337
17.2 OBJETIVO DEL PLAN	337
17.3 RESPONSABILIDADES	337
17.4 RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS	338
17.5 RESPONSABILIDAD DEL EMPLEADOR EN OFRECER ELEMENTOS DE SEGURIDAD	338
17.6 POLÍTICAS GENERALES DE SEGURIDAD	339
17.7 SEGURIDAD INDUSTRIAL	341
17.8 PANORAMA DE RIESGOS	341
17.9 ACCIDENTE	341
17.10 ELEMENTOS DE UN ACCIDENTE	342
17.11 CONDICIONES DE RIESGO (TIPO DE RIESGO)	343

17.12 FACTOR DE RIESGO	343
17.13 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PRESENTES EN LA INSTITUCION	344
17.14 SUBPROGRAMA DE MEDICINA PREVENTIVA Y DEL TRABAJO	348
17.15 SUBPROGRAMA DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL	350
18. PLAN DE CONTINGENCIA	352
18.1 PREVENCIÓN	352
18.2 PREPARACION	353
18.3 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y ANALISIS DE AMENAZAS	353
18.4 MITIGACIÓN	355
18.4.1 notificación de emergencia	355
18.5 PROCESO DE EVACUACIÓN	357
18.6 CRITERIOS DE DECISIÓN PARA EVITAR LA EVACUACIÓN	361
18.7 ORDEN DE EVACUACIÓN	362
18.8 ASIGNACIÓN DE PRIORIDADES DE CONTINGENCIA	363

19. COSTOS GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	366
20. PLAN DE AUDITORIA	367
20.1 PERSONAL A CARGO DE LA AUDITORIA	367
20.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AUDITORIA INTERNA	367
20.3 SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA AUDITORIA EXTERNA	368
20.4 INDICADORES ASOCIADOS A LA GESTION DE RESIDUOS	368
20.4.1 Formulario RH1	369
20.4.2 Cálculos y análisis de indicadores de gestión interna	369
21. CONCLUSIONES	373
BIBLIOGRAFÍA	374
ANEXOS	375