

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

**PROPUESTA PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS
GENERADOS EN LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN DE
PETRÓLEO, CASO DE ESTUDIO: PLATAFORMA CCDC-38,
CANTÓN LAGO AGRIO, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS**

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AMBIENTAL**

**LILIANA ELIZABETH CHALCO NASIMBA
lili_elizabeth27@yahoo.es**

**DIRECTOR: ING. CÉSAR NARVÁEZ M.Sc.
cesar.narvaez@epn.edu.ec**

Quito, Abril 2015

DECLARATORIA

Yo, Liliana Elizabeth Chalco Nasimba, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

LILIANA ELIZABETH CHALCO NASIMBA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Liliana Elizabeth Chalco Nasimba, bajo mi supervisión.

ING. CÉSAR NARVÁEZ M.Sc.
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Dios por llenar mi vida de bendiciones y darme oportunidad de terminar con este nuevo objetivo.

A mi familia por su amor y comprensión en todo momento.

Al Ing. Cesar Narváez que con su conocimiento y experiencia supo guiar la elaboración del presente proyecto de titulación.

Al Ing. Carlos Jaramillo por la ayuda brindada, para ingresar a la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38.

Lily

DEDICATORIA

A mi madre querida Magdalena por el apoyo incondicional brindado durante toda mi vida.

A Diego Nasimba, que con su amor y comprensión me ha impulsado a seguir adelante y terminar una etapa importante en mi vida.

Lily

CONTENIDO

	PÁG.
DECLARATORIA	I
CERTIFICACIÓN	II
AGRADECIMIENTO.....	III
DEDICATORIA.....	IV
CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	IX
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XIII
ÍNDICE DE GRÁFICAS	XIV
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XV
SIMBOLOGÍA Y SIGLAS.....	XVII
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
PRESENTACIÓN	XX
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. OBJETIVOS	1
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	1
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
1.3. ALCANCE	2
1.4. JUSTIFICACIÓN	4
1.5. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	5
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....	1
2.1. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS.....	1
2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	2
2.2.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	3
2.2.2. RESIDUOS PELIGROSOS	4
2.3. RESIDUOS GENERADOS DE LA INDUSTRIA PETROLERA.....	6
2.4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	10
2.4.1. ASPECTOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS	11
2.4.2. ASPECTOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS	13
2.4.3. MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	16

2.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	18
CAPITULO 3: METODOLOGÍA.....	22
3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO	22
3.1.1. PROVINCIA DE SUCUMBÍOS	22
3.1.2. CANTÓN LAGO AGRIO	23
3.1.3. PARROQUIA PACAYACU	25
3.1.4. PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38	26
3.1.4.1. ORGANIGRAMA DE LA PLATAFORMA CCDC-38	28
3.1.4.1. PERSONAL DE LA PLATAFORMA CCDC-38	28
3.1.4.3. COMPAÑÍAS QUE PRESTAN SERVICIO A LA PLATAFORMA CCDC-38.....	29
3.1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO QUE COMPONEN QUE PLATAFORMA CCDC-38.....	31
3.1.4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA PETROLERA.....	33
3.1.4.6. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38.....	35
3.1.4.7. SISTEMAS DE LA TORRE DE PERFORACIÓN	35
3.2. ASPECTOS FÍSICOS, BIÓTICOS, SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO	37
3.2.1. ASPECTOS FÍSICOS.....	37
3.2.1.1. PRECIPITACIÓN.....	37
3.2.1.2. TEMPERATURA	38
3.2.1.3. TIPOS DE CLIMA.....	39
3.2.1.4. HIDROLOGÍA.....	40
3.2.3.5. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO	42
3.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS Y AMBIENTALES	43
3.2.2.1. RECURSOS FORESTALES Y VEGETACIÓN.....	43
3.2.2.2. ÁREAS PROTEGIDAS.....	44
3.2.2.3. DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD	46
3.2.3. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS	46
3.2.3.1. POBLACIÓN	46

3.2.3.2. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)	47
3.2.3.3. EDUCACIÓN	48
3.2.3.4. SERVICIOS DE SALUD	49
3.2.3.5. INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS	49
3.2.3.6. REDES VIALES Y DE TRANSPORTE	51
3.2.3.7. ACTIVIDAD ECONÓMICA	52
3.2.3.8. ACTIVIDAD PETROLERA.....	52
3.3. DIAGNÓSTICO DEL ACTUAL MANEJO DE LOS RESIDUOS.....	54
3.3.1. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	54
3.3.2. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS	55
3.3.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS.....	64
3.3.4. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS	67
3.3.5. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.....	70
3.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38	74
3.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS.....	75
3.4.1.2. INVENTARIO DE MATERIALES PELIGROSOS QUE SE UTILIZAN EN LA PLATAFORMA CCDC-38	76
3.4.1.3. INVENTARIO DE PRODUCTOS QUÍMICOS QUE SE UTILIZAN EN LA PERFORACIÓN DEL POZO.....	77
3.4.1.4. INVENTARIO DE LOS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN EN LA PLATAFORMA CCDC-38.....	77
3.4.1.5. DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA	79
3.4.1.6. EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO.....	80
3.4.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38.....	81
3.4.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES	81
3.4.2.2. RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE	82
3.4.2.3. RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE	84

3.4.2.4. CUANTIFICACIÓN TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	87
3.4.2.5. RESIDUOS GENERADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO	92
3.4.2.6. RESIDUOS GENERADOS EN LA ENFERMERÍA	93
3.4.2.7. RESIDUOS GENERADOS EN LA TORRE DE PERFORACIÓN	93
3.4.3. PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38.....	96
3.5. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS QUE CAUSAN LOS RESIDUOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	98
3.5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES	98
3.5.2. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA Y VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	99
3.5.3. RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	103
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS	106
4.1. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y ANÁLISIS TÉCNICO, AMBIENTAL Y ECONÓMICO	106
4.1.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	106
4.1.1.1. INTRODUCCIÓN.....	106
4.1.1.2. OBJETIVOS	106
4.1.1.3. BENEFICIARIOS.....	106
4.1.1.4. ANÁLISIS TÉCNICO Y AMBIENTAL.....	107
4.1.1.5. ESTIMACIÓN DE COSTOS	122
4.1.1.6. ANÁLISIS ECONÓMICO	124
4.2. ACTORES INVOLUCRADOS	125
CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	128
5.1. CONCLUSIONES.....	128
5.2. RECOMENDACIONES	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	134
ANEXOS	137

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁG.
TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS DOMÉSTICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES	3
TABLA 2. RESIDUOS NO CARACTERIZADOS COMO PELIGROSOS	7
TABLA 3. RESIDUOS CARACTERIZADOS COMO PELIGROSOS	8
TABLA 4. IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO	9
TABLA 5. EXTENSIÓN TERRITORIAL EN LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.	22
TABLA 6. NÚMERO DE HABITANTES EN LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.	23
TABLA 7. EXTENSIÓN TERRITORIAL EN LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN LAGO AGRIO.	24
TABLA 8. NÚMERO DE HABITANTES EN LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN LAGO AGRIO.	25
TABLA 9. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS.....	30
TABLA 10. NÓMINA DEL PERSONAL	30
TABLA 11. ÁREAS EN LA PLATAFORMA CCDC-38	31
TABLA 12. COMPOSICIÓN DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN	34
TABLA 13. COMPOSICIÓN DEL AGUA DE FORMACIÓN.....	34
TABLA 14. RANGOS DE LAS ISOYETAS (PROMEDIO ANUAL).....	38
TABLA 15. TEMPERATURA EN LA PARROQUIA DE PACAYACU	38
TABLA 16. TIPOS DE CLIMA EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	40
TABLA 17. CUENCA, SUBCUENCA Y MICROCUENCA EN LA PARROQUIA PACAYACU	41
TABLA 18. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS EN LA MICROCUENCA DE LA PARROQUIA PACAYACU.....	42
TABLA 19. SUPERFICIES DE LA COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO EN LA PARROQUIA PACAYACU	43
TABLA 20. TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA CUYABENO	45
TABLA 21. POBLACIÓN EN LA PARROQUIA PACAYACU	46
TABLA 22. CONDICIÓN DE ALFABETISMO EN LA PARROQUIA DE PACAYACU.....	48
TABLA 23. NIVEL DE INSTRUCCIÓN EN LA POBLACIÓN DE LA PARROQUIA PACAYACU	48
TABLA 24. INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA PARROQUIA PACAYACU	51
TABLA 25. ACTIVIDADES QUE SE MANEJAN EN LA PARROQUIA PACAYACU	52

TABLA 26. CAMPOS PETROLEROS QUE HAN SIDO IDENTIFICADOS EN LA PARROQUIA PACAYACU	53
TABLA 27. REGISTRO DE LOS RESIDUOS QUE LA PLATAFORMA CCDC-38 DEPOSITA EN EL RELLENO SANITARIO.	67
TABLA 28. REGISTRO DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS QUE LA PLATAFORMA CCDC-38 INGRESA A CELTEL.....	70
TABLA 29. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	72
TABLA 30. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	73
TABLA 31. VENTAJAS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS	75
TABLA 32. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE GENERACIÓN EN LA PLATAFORMA CCDC-38.....	75
TABLA 33. RESIDUOS GENERADOS EN CADA FUENTE DE GENERACIÓN ..	76
TABLA 34. INVENTARIO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE LA BODEGA.....	76
TABLA 35. INVENTARIO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS PARA PREPARAR EL FLUIDO DE PERFORACIÓN	77
TABLA 36. INVENTARIO DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS A COMBUSTIÓN INTERNA	78
TABLA 37. PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.....	79
TABLA 38. PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS	80
TABLA 39. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	80
TABLA 40. CLASIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES	81
TABLA 41. MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE	82
TABLA 42. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE.....	83
TABLA 43. GENERACIÓN DE ACEITE VEGETAL USADO	84
TABLA 44. MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE.....	84
TABLA 45. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE	85
TABLA 46. AGUAS RESIDUALES TRATADAS.....	86
TABLA 47. RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38.....	86

TABLA 48. GENERACIÓN DIARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS DURANTE 15 DÍAS.....	87
TABLA 49. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	88
TABLA 50. RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.....	89
TABLA 51. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO	92
TABLA 52. RESIDUOS GENERADOS EN LA ENFERMERÍA.....	93
TABLA 53. CONTROL DE LODOS DE PERFORACIÓN EN LA ZONA DE DISPOSICIÓN FINAL.....	94
TABLA 54. CONTROL DEL AGUA DE FORMACIÓN GENERADA EN LA TORRE DE PERFORACIÓN.....	95
TABLA 55. GENERACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS	96
TABLA 56. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	96
TABLA 57. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.....	96
TABLA 58. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES	97
TABLA 59. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	97
TABLA 60. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS.....	97
TABLA 61. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	97
TABLA 62. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS.....	98
TABLA 63. FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTO.....	98
TABLA 64. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS	101
TABLA 65. VALORES DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	101
TABLA 66. MATRIZ DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	102
TABLA 67. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	103
TABLA 68. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO PARA EL FACTOR BIÓTICO	103
TABLA 69. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: AGUA.....	104
TABLA 70. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: AIRE	104

TABLA 71. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: SUELO.....	104
TABLA 72. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: PAISAJE	105
TABLA 73. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR SOCIO-ECONÓMICO	105
TABLA 74. LÍMITES PERMISIBLES PARA DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.....	109
TABLA 75. LÍMITES PERMISIBLES EN EL PUNTO DE DESCARGA	110
TABLA 76. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	111
TABLA 77. COLOR DE FUNDAS DE POLIETILENO PARA RESIDUOS NO PELIGROSOS.....	115
TABLA 78. LÍMITES PERMISIBLES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS DE PERFORACIÓN EN SUPERFICIE	116
TABLA 79. COLOR DE FUNDAS DE POLIETILENO PARA RESIDUOS PELIGROSOS.....	117
TABLA 80. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	122
TABLA 81. MATRIZ DE ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	123
TABLA 82. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.....	124
TABLA 83. INGRESOS POR LA VENTA DE LOS RESIDUOS RECICLABLES.	125
TABLA 84. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS.....	126
TABLA 85. ESCALA DE VALORACIÓN DEL APOYA A LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	126
TABLA 86. MATRIZ DE INVOLUCRADOS	127

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

	PÁG.
ILUSTRACIÓN 1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	2
ILUSTRACIÓN 2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	10
ILUSTRACIÓN 3. JERARQUÍA DE LAS 3 R _s	17
ILUSTRACIÓN 4. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN LAGO AGRIO	24
ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PARROQUIA PACAYACU DENTRO DEL TERRITORIO ECUATORIANO Y DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS	26
ILUSTRACIÓN 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38	27
ILUSTRACIÓN 7. ESTRUCTURA DEL PLATAFORMA CCDC-38	29
ILUSTRACIÓN 8. SISTEMA DE LA TORRE DE PERFORACIÓN	36
ILUSTRACIÓN 9. PRECIPITACIÓN EN LA PARROQUIA PACAYACU	37
ILUSTRACIÓN 10. TEMPERATURA EN LA PARROQUIA PACAYACU	38
ILUSTRACIÓN 11. TIPOS DE CLIMAS EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	39
ILUSTRACIÓN 12. SUPERFICIES DE LAS MICROCUENCAS, CUENCAS Y SUBCUENCAS EN LA PARROQUIA PACAYACU	41
ILUSTRACIÓN 13. USO DE SUELO EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	42
ILUSTRACIÓN 14. ÁRBOL DE CEIBO EN LA PARROQUIA PACAYACU	44
ILUSTRACIÓN 15. SUPERFICIES DE LA ÁREAS PROTEGIDAS EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	45
ILUSTRACIÓN 16. INFRAESTRUCTURA PETROLERA DE LA PARROQUIA PACAYACU	53
ILUSTRACIÓN 17. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	113

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	PÁG.
GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR GÉNERO.....	28
GRÁFICA 2. POBLACIÓN DE LA PARROQUIA PACAYACU, CENSO 2001-2010.....	47
GRÁFICA 3. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE LA PARROQUIA PACAYACU.....	47
GRÁFICA 4. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	49
GRÁFICA 5. SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE BASURA EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	50
GRÁFICA 6. SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	50
GRÁFICA 7. SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS EN LA PARROQUIA PACAYACU.....	51
GRÁFICA 8. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS.....	74
GRÁFICA 9. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE.....	83
GRÁFICA 10. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE.....	85
GRÁFICA 11. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.....	88
GRÁFICA 12. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL MATERIAL ORGÁNICO.....	90
GRÁFICA 13. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PAPEL.....	90
GRÁFICA 14. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PLÁSTICO.....	91
GRÁFICA 15. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS NO RECICLABLES.....	92

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	PÁG.
FOTOGRAFÍA 1. VISTA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38	27
FOTOGRAFÍA 2. VISTA GENERAL DEL CAMPAMENTO SATÉLITE	28
FOTOGRAFÍA 3. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN LA LOCACIÓN.....	55
FOTOGRAFÍA 4. RECIPIENTE DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA HABITACIONES	56
FOTOGRAFÍA 5. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA COCINA Y COMEDOR	56
FOTOGRAFÍA 6. RECOLECCIÓN INADECUADO DE LOS RESIDUOS EN LA COCINA Y COMEDOR	57
FOTOGRAFÍA 7. RECOLECCIÓN INADECUADA DE LOS RESIDUOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38	57
FOTOGRAFÍA 8. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS EN EL CAMPAMENTO BASE.....	58
FOTOGRAFÍA 9. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE	59
FOTOGRAFÍA 10. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ACEITE VEGETAL USADO EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE	59
FOTOGRAFÍA 11. ALMACENAMIENTO DEL ACEITE VEGETAL USADO EN LA EMPRESA HUAXIA EN QUITO.....	60
FOTOGRAFÍA 12. ALMACENAMIENTO DE LODOS DE PERFORACIÓN	60
FOTOGRAFÍA 13. ALMACENAMIENTO DEL AGUA DE FORMACIÓN Y AGUA RESIDUAL	61
FOTOGRAFÍA 14. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS.....	61
FOTOGRAFÍA 15. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE ACEITE USADO MINERAL	62
FOTOGRAFÍA 16. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS Y ACEITE QUEMADO.....	62
FOTOGRAFÍA 17. ALMACENAMIENTO INADECUADO DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS.....	63
FOTOGRAFÍA 18. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS.....	63
FOTOGRAFÍA 19. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS QUÍMICOS	64
FOTOGRAFÍA 20. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS	64
FOTOGRAFÍA 21. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS AL RELLENO SANITARIO	65
FOTOGRAFÍA 22. TRANSPORTE DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN	66

FOTOGRAFÍA 23. TRANSPORTE DEL AGUA DE FORMACIÓN Y AGUA RESIDUAL	66
FOTOGRAFÍA 24. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS Y ACEITE USADO	67
FOTOGRAFÍA 25. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA COCINA Y COMEDOR	68
FOTOGRAFÍA 26. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN EN LAS PISCINAS DE CORTE	69
FOTOGRAFÍA 27. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS EN LA COMPAÑÍA CELTEL	70
FOTOGRAFÍA 28. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS UTILIZANDO EL EPP.	80
FOTOGRAFÍA 29. RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38	87
FOTOGRAFÍA 30. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA CCDC-38	89
FOTOGRAFÍA 31. RESIDUOS GENERADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO	93

SIMBOLOGÍA Y SIGLAS

Convenio de Basilea: Tratado multilateral de medio ambiente que se ocupa exhaustivamente de los residuos peligrosos.

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

NTE: Norma Técnica Ecuatoriana

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos

PMA: Plan de Manejo Ambiental

RAOHE: Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el
Ecuador

RAE: Región Amazónica Ecuatoriana

TULSMA: Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

EPP: Equipo de Protección Personal

RESUMEN

El objetivo general de este proyecto de titulación fue: elaborar una propuesta de gestión de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, con el propósito de mejorar el manejo de los residuos y minimizar los impactos negativos al medio ambiente y a la salud de la población. Como objetivos específicos se tiene: educar y concienciar al personal que trabaja en la plataforma de perforación de petróleo en efectos directos e indirectos del manejo inadecuado de los residuos y reciclar los residuos sólidos domésticos como el plástico, papel, cartón, entre otros.

Para la realización del proyecto se recopiló información bibliográfica y posteriormente se realizó el trabajo de campo para el muestreo de la generación de los residuos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38. La identificación y evaluación de los impactos ambientales negativos se realizó mediante la aplicación de una matriz de importancia que permite obtener una valoración cualitativa de los impactos.

Los resultados que se obtuvieron al término de la caracterización de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 durante 15 días de muestreo fueron: 388,6 kg/mes de residuos sólidos peligrosos; 5281,2 kg/mes de residuos sólidos no peligrosos y 2424,86 m³/mes de residuos líquidos. Adicionalmente, se determinó que la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos es de 1,35 kg/hab.día de los cuales: 1,09 kg/hab.día son orgánicos y 0,26 kg/hab.día son inorgánicos; así la generación diaria de residuos sólidos domésticos es de 155,14 kg.

La comercialización de los residuos reciclables como: plástico, botellas de PET, vidrio, papel, cartón y chatarra pueden generar ingresos mensuales de 228,79 dólares, los mismos que pueden ser utilizados para financiar la gestión de los residuos.

Palabras claves: Residuo peligroso, residuos no peligrosos, minimización, reciclaje.

ABSTRACT

The overall objective of this project is titration: prepare a proposal for management of waste generated in the oil drilling platform CCDC-38, with the aim of improving the management of waste and minimize negative environmental impacts and population health. Specific objectives have: educate and sensitize the staff working in the oil drilling platform in direct and indirect effects of inadequate waste management and recycling of domestic waste such as plastic, paper, cardboard, among others.

For the project bibliographic information was collected and subsequently the fieldwork for the sampling of waste generation in the oil drilling platform CCCD-38 was performed. The identification and assessment of negative environmental impacts was performed by applying a matrix of importance for obtaining a qualitative assessment of impacts.

The results obtained at the end of the characterization of the waste generated in the oil drilling platform CCDC-38 for 15 days of sampling were: 388,6 kg / month of hazardous solid waste; 5281,2 kg/month of non-hazardous solid waste and 2424,7 m³/month of liquid waste. Additionally, it was determined that the per capita production of domestic solid waste is 1,35 kg/inhab of which: 1,09 kg/inhab are organic and 0,26 kg/inhab are inorganic; and the daily generation of domestic solid waste is 155,14 kg.

The marketing of recyclable waste such as plastic, PET bottles, glass, paper, cardboard and scrap can generate monthly income of \$ 228.79, the same that can be used to finance waste management.

PRESENTACIÓN

El presente Proyecto de Titulación, contempla una propuesta de gestión de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, ubicada en la parroquia Pacayacu, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, el mismo que comprende cinco capítulos:

En el primer capítulo se justifica la importancia de la gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos, así como los objetivos y el alcance del presente proyecto.

En el segundo capítulo se hace una breve introducción de la problemática de los residuos, mediante revisión bibliográfica sobre su clasificación, su composición y problemas ambientales que ocasionan.

En el tercer capítulo se muestra las características del área de estudio y la situación actual de la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, destacando los inconvenientes que posee, para posteriormente plantear alternativas técnicamente viables para una adecuada gestión de los residuos.

En el cuarto capítulo se elabora una propuesta para la gestión residuos, se realiza el análisis técnico, económico y ambiental de la misma, con el fin de mejorar el manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos.

El quinto capítulo contiene las conclusiones y recomendaciones alcanzadas en el desarrollo del análisis de alternativas.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

“Ecuador es uno de los ocho países amazónicos con mayor superficie destinada a actividades petroleras, con el 21% del total, superado por Perú con el 84% y Colombia con el 40%” (Hora, 2013).

“La actividad petrolera incluye las fases de exploración, producción, refinación, almacenamiento, transporte y comercialización de petróleo” (Moreno, 2011). El inadecuado manejo de los residuos peligrosos y no peligrosos generados en esta actividad puede afectar a la salud de la población y contaminar el recurso agua, aire y suelo.

En el Ecuador la actividad petrolera se inició en el año 1967 en la región Amazónica, con la perforación del pozo petrolero Lago Agrio 1 ubicado en la provincia de Sucumbíos. Esta actividad desencadena una serie de procesos como la construcción de vías, generación de residuos y contaminación del medio ambiente, por la falta de una regulación y control.

A la fecha, la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, no cuenta con un proceso de separación y clasificación de los residuos, razón por la cual se requiere una Propuesta de Gestión, a fin de plantear alternativas técnicamente viables de manejo para reducir los costos por concepto de tratamiento y disposición final.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una propuesta para la gestión de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, para minimizar la contaminación del medio ambiente.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar el manejo actual de los residuos en la plataforma de perforación CCDC-38.
- Caracterizar y cuantificar los residuos no peligrosos y peligrosos generados en la plataforma de perforación CCDC-38.
- Evaluar los impactos ambientales negativos que causan los residuos en el área de estudio.
- Plantear alternativas técnicamente viables para la gestión de los residuos.
- Realizar un análisis económico y ambiental de la propuesta de gestión de los residuos.

1.3. ALCANCE

“El cantón Lago Agrio en los últimos años ha tenido un crecimiento poblacional acelerado, producto de la inmigración interna, el desarrollo del comercio y de la industria, lo que trae consigo un problema agudizante de saneamiento ambiental, de la limpieza, recolección, transporte y disposición final de residuos que causan fuerte impacto en la salud de la colectividad de Lago Agrio” (Solíz, Pozo, & Gallardo, 2011).

Actualmente en el cantón Lago Agrio existe un inadecuado manejo en el sistema de clasificación, recolección, transporte y disposición final de los residuos que se generan a diario. Una parte de los residuos es llevada al relleno sanitario, mientras tanto un menor porcentaje es vertido en quebradas, terrenos aledaños, ríos y calles, lo que contribuye de una u otra forma a la contaminación del suelo, agua y aire, deterioro del paisaje natural y malos olores que pueden afectar a la salud de los pobladores del cantón. Los residuos son depositados en el relleno sanitario, que se encuentra a 200 m de la comunidad de Puerto Rico; “el cual no fue construido bajo normas y especificaciones técnicas, por lo que ha generado una serie de conflictos socio-ambientales” (Solíz, Pozo, & Gallardo, 2011).

El desarrollo de la actividad petrolera en la provincia de Sucumbíos se ha incrementado con el paso del tiempo, creciendo también la necesidad de disminuir la contaminación y manejar adecuadamente los residuos generados en las plataformas de perforación de petróleo. Como resultado de sus operaciones se

producen diariamente residuos sólidos domésticos, aceites lubricantes usados, trapos contaminados con combustibles, entre otros residuos, siendo necesario conformar un sistema adecuado de manejo, tratamiento y disposición final de los mismos.

El inadecuado manejo de los residuos por parte de las empresas petroleras ocasiona que las áreas naturales de la amazonia se deterioren, debido a que la recolección de los residuos por parte de la entidad competente del cantón en la plataforma de perforación se realiza cada 5 días, cuando estas se encuentran cercanas a la población. Cuando la plataforma de perforación se encuentra en lugares inaccesibles la recolección y traslado se realiza en camiones de la empresa petrolera hacia el sitio de disposición final.

El servicio de alimentación es una de las actividades que produce mayor cantidad de residuos, debido a que cuentan con una empresa de catering que brinda el servicio de alimentación a todo el personal tres veces al día y suministra de tres bebidas hidratantes contenidas en botellas plásticas. La empresa de catering transporta todos sus insumos de la provincia de Pichincha hacia la plataforma de perforación en un camión refrigerado cada 15 días, los mismos que son transportados en cajas de cartón, costales, fundas plásticas. etc. El manejo de los residuos generados por la empresa de catering está bajo responsabilidad de la empresa petrolera.

“En una plataforma de perforación de petróleo debido a las condiciones de alojamiento y alimentación, existe una generación de residuos sólidos domésticos de 0,85 kg/hab.día” (Cevallos & Mera, 2012), considerando que en la plataforma trabajan aproximadamente 65 personas (2 turnos de trabajo) se obtiene una cantidad de residuos sólidos domésticos de 1658 kg/mes los cuales son depositados directamente en el relleno sanitario del cantón, disminuyendo su vida útil.

Con el presente proyecto se espera obtener alternativas técnicamente viables para una adecuada gestión, que busquen mejorar el actual manejo de los residuos generados en las plataformas de perforación de petróleo, implementando varios procesos que van desde: separación en la fuente, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, con el objetivo de prolongar la vida útil del relleno sanitario,

conservar las áreas naturales del cantón e incentivar el reciclaje y reuso de los residuos.

1.4. JUSTIFICACIÓN

Los residuos crean un problema que cada día se convierte en algo más difícil de resolver y manejar debido a la falta de conciencia ambiental de las personas y la falta de eficiencia del prestador del servicio. El problema del inadecuado manejo de los residuos radica en que existe desconocimiento de la importancia de una adecuada gestión, razón por la cual se generó el interés de realizar este proyecto.

El inadecuado manejo de los residuos ocasiona de una u otra forma contaminación del suelo, agua y aire, deterioro paisaje natural de la región amazónica que puede afectar a la salud de los habitantes del cantón, Con el objetivo de reducir los efectos negativos que los residuos causan en el medio ambiente es imprescindible elaborar una propuesta para la gestión de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, el cual está compuesta de varias acciones que deberán ejecutarse con la finalidad de minimizar la contaminación ambiental, aplicando una cultura de clasificación en la fuente.

El presente proyecto tiene como objetivo realizar un análisis económico del reciclaje y reuso de los residuos, “el cual en esta época ha tomado una gran importancia debido al tema ambiental y a los beneficios económicos que se consiguen al poner en marcha un negocio como el centro de acopio” (Campodónico, 2002) de botellas plásticas, cartón, etc. y además darle un tratamiento adecuado a los residuos (aceite lubricante usado, trapos contaminados con combustibles y entre otros), a fin de que los residuos pasen de ser un problema a convertirse en un potencial recurso del futuro.

El interés de elaborar esta propuesta es que las autoridades del cantón, autoridades y trabajadores de las empresas petroleras tomen conciencia sobre la generación, manejo, tratamiento y disposición final de residuos ya que estos ocasionan impactos negativos en el medio ambiente. También busca plantear lineamientos que permitan mejorar el aprovechamiento de los residuos generados mediante el reciclaje y reuso de los mismos.

El propósito de este proyecto es brindar un documento de soporte técnico que deja abierta la opción de su implementación en otras plataformas de perforación de petróleo para la adecuada gestión de los residuos, lo cual beneficiará al GAD Municipal del cantón Lago Agrio reduciendo los gastos de gestión de los residuos y aumentando la vida útil del sitio de disposición final.

1.5. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para el presente trabajo se realizó basándose en: investigación bibliográfica e investigación de campo.

- **Investigación bibliográfica:** permite recopilar suficiente información teórica acerca de la gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos, permitiendo terminar con éxito el proyecto de titulación.
- **Investigación de campo:** permite obtener información del manejo real de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS

“La contaminación producida por la generación de residuos peligrosos domésticos e industriales constituye el talón de Aquiles de una civilización que ha promovido el crecimiento económico y la industrialización como prototipos de la modernización y del progreso económico. Este mal, llamado desarrollo se ha realizado a costa de la extracción y destrucción acelerada de ecosistemas y recursos naturales” (Bejarano, 1998).

La actividad humana genera una gran cantidad de residuos muchos de los cuales son recuperables. El problema radica en que las técnicas de aprovechamiento de los residuos para hacerlos útiles son costosas. Además, la ausencia de infraestructura ha aumentado el vertido inadecuado de los residuos en los sitios de disposición final, ocasionando impactos ambientales negativos y afectando a la salud de la población.

La actividad petrolera no escapa de la gran problemática existente, por su elevada generación de residuos domésticos e industriales, con características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas e infecciosas, que los convierten en residuos peligrosos y que pueden causar daños la salud humana y el medio ambiente.

“Si bien para la industria petrolera se ha establecido por parte de las autoridades ambientales obligaciones para el manejo adecuado de los residuos generados a través de las licencias ambientales, estos requerimientos no incluyen directrices claras sobre la implementación de planes de gestión para los residuos peligrosos y no peligrosos, a pesar de los graves problemas que se pueden generar por el inadecuado manejo de los mismos” (Reyes, 2010).

2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Residuo: “Es cualquier objeto o material resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final” (Reyes, 2010).

Para tener resultados eficaces en la gestión de los residuos se considera la clasificación de los mismos (Muñoz, 2008):

- Según su estado físico: sólidos, líquidos y gaseosos.
- Según su origen: industriales, domiciliarios, municipales, agrícolas, ganaderos, forestales, hospitalarios, mineros y de construcción.
- Según sus potenciales efectos derivados del manejo: peligrosos y no peligrosos.
- Según el tipo de degradación: orgánicos e inorgánicos.

Durante el desarrollo de las actividades en la plataforma perforación de petróleo CCDC-38, se generan una serie de residuos, los cuales se podrán clasificar de acuerdo a sus potenciales efectos derivados del manejo. Los residuos generados son peligrosos y no peligrosos. En la ilustración 1, se presenta la clasificación de los residuos precedentes de todas las fases de operaciones hidrocarbúrferas (Herrera, 2012):

ILUSTRACIÓN 1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

2.2.1. RESIDUOS NO PELIGROSOS

Son aquellos residuos que no representan efectos nocivos sobre las personas y del medio ambiente. Se subdivide en dos clases: sólidos y líquidos (Herrera, 2012).

Los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su origen en domésticos e industriales (Domus, 2010):

- RESIDUOS NO PELIGROSOS DOMÉSTICOS

Son aquellos residuos que se generan como producto de las actividades diarias de un campamento (cocina, lavandería, servicio de catering, oficinas y lugar de descanso). Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, aceite comestible usado, plásticos, papel, cartón, latas, vidrio, y envases de productos de consumo en general (alimentos, higiene personal). Ver tabla 1.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS DOMÉSTICOS RECICLABLES Y NO RECICLABLES

RESIDUOS RECICLABLES				
 Papel & Cartón	 Plástico	 Latas	 Tetra Pak	 Vidrio
PAPEL Y CARTÓN	PLÁSTICO	LATAS	TETRA PACK	VIDRIO
Papel blanco o impreso	Envases de bebidas	De hierro	De leche	Envases de alimentos
Pedacera de papel y cartón	Envases de comida		De jugos	Envases de bebidas
Periódico y Revistas	Vasos, platos y cubiertos descartables		De salsas	
Cajas de cereales y mudanza	Mesas y sillas			
	Filmes transparentes para embalajes de alimentos			
RESIDUOS NO RECICLABLES				
Servilletas y papel de cocina	Artículos de higiene personal	Con pinturas		Focos
Papel adhesivo		Con aerosoles		Tubos de fluorescentes
Cartones mezclados con residuos				Platos, y vasos de cerámica
Papel de baño				Cristales planos
Cartón mezclados con otros residuos				

FUENTE: Herrera, 2012

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Residuos reciclables: son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Estos residuos pueden ser: vidrio, plástico, papel y cartón, madera, chatarra.

Residuos no reciclables: son aquellos que no se descomponen fácilmente y no pueden volver a ser utilizados, su destino final es el relleno sanitario.

- RESIDUOS NO PELIGROSOS INDUSTRIALES

Son aquellos residuos generados en las actividades industriales. Estos residuos pueden ser: chatarra, plásticos, madera, cartón, entre otros residuos, que no hayan tenido ningún contacto con productos peligrosos.

2.2.2. RESIDUOS PELIGROSOS

“Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes” (Acuerdo Ministerial N° 026 del MAE, 2008). Entre los cuales se puede citar: sustancias químicas y residuos contaminados.

- CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD

Residuos tóxicos: son aquellos que tienen el potencial de causar la muerte, lesiones graves, efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se inhala o entra en contacto con la piel y daños al medio ambiente (Cervantes, 2009). Entre los cuales podemos citar: pilas o baterías usadas, luminarias, etc.

Residuos corrosivos: son aquellos provenientes de sustancias o compuestos que por su composición o acción química causan lesiones graves en los tejidos de los seres vivos y causan daños en las superficies con las que toma contacto (Herrera, 2012). El residuo es corrosivo si presenta cualquiera de las siguientes propiedades:

- Ser acuoso y presentan un $\text{pH} \leq 2$ o $\text{pH} \geq 12,52$
- Ser líquido y corroer el acero a una tasa $\geq 6,35$ mm al año a una $T=55^\circ\text{C}$

Residuos inflamables: son aquellos residuos que pueden incendiarse o descargar emanaciones tóxicas en el aire, ya que desprende vapores inflamables en cantidades peligrosas (Herrera, 2012). Entre los cuales podemos citar: residuos contaminados con combustible o aceite lubricantes, etc.

Residuos infecciosos: son aquellos que contienen gérmenes patógenos que implican un riesgo inmediato o potencial para la salud humana y para el ambiente (MSP, 2010).

- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

La clasificación de un residuo peligroso se puede realizar en base a distintos criterios (Martínez J. 2005):

- Estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos
- Presentar alguna característica de peligrosidad (tóxica, corrosiva, inflamable, infecciosa).
- Contener sustancias definidas como peligrosas.
- Superar límites de concentración de sustancias definidas como peligrosas.
- Superar límites establecidos al ser sometidos a ensayos normalizados.

- LISTAS DE VERIFICACIÓN

Las Regulaciones Federales de los Estados Unidos han establecido cuatro tipos de listas de verificación (Cervantes, 2009) y son las siguientes:

Lista F: Incluye residuos de procesos industriales genéricos. Teniendo en cuenta que los procesos que generan estos residuos pueden darse en diferentes sectores industriales, esta lista es conocida como de residuos de fuentes no específicas.

Lista K: Incluye residuos de trece sectores industriales, por lo que se conoce como lista de residuos de fuentes específicas.

Lista P: Incluyen descartes de productos químicos y formulaciones comerciales. Los productos químicos son tóxicos agudos.

Lista U: Incluyen descartes de productos químicos y formulaciones comerciales. Los productos químicos son tóxicos e incluye otros que tienen características, tales como inflamabilidad o reactividad.

Las listas de residuos peligrosos estipulados por el Estado Ecuatoriano son equivalentes a la EPA y actualmente rigen en el país, se encuentran incluidas en el Acuerdo ministerial 142 del MAE (Cervantes, 2009).

- CRITERIOS PARA REMOCIÓN DE LA LISTA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Un generador de residuos peligrosos que tenga un motivo razonable puede solicitar a la EPA que se remueva de la lista de residuos, a sus residuos para que no sea considerado peligroso bajo la RCDA, en tres criterios (Cervantes, 2009):

- Las características de residuo peligroso están en la línea límite de concentración del contaminante(s).
- Si la industria está en proceso de disminuir la severidad del residuo.
- Si la industria está tratando parcialmente el residuo.

2.3. RESIDUOS GENERADOS DE LA INDUSTRIA PETROLERA

“La EPA estimó para el año 1999, que se producían globalmente entre 300 y 400 millones de toneladas de residuos peligrosos. Señala que si no son correctamente manejados, eventualmente estos residuos encuentran una forma de llegar al ambiente” (Quijia, 2013) y causar daños a la salud humana.

“La industria petrolera reconoce que por cada pozo vertical que se perfora se generan 500 m³ de sólidos y de 2500-3000 m³ de residuos líquidos, mientras que por cada pozo direccional que se perfora se genera de 20-30% más de residuos sólidos y líquidos” (Oilwatch, 2007).

- RESIDUOS NO PELIGROSOS

“En una plataforma de perforación debido a las condiciones de alojamiento y alimentación, hay una generación de residuos de 0,85 kg/hab.día” (Cevallos & Mera, 2012).

En la tabla 2, se presenta una clasificación de residuos no caracterizados como peligrosos procedentes de todas las fases y operaciones hidrocarburíferas (RAOHE, 2001):

TABLA 2. RESIDUOS NO CARACTERIZADOS COMO PELIGROSOS

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
B0045	Residuos domésticos inorgánicos	Clasificación; disposición controlada
B0046	Residuos domésticos orgánicos	Clasificación; compostaje
B2020	Residuos de vidrio	Clasificación; reciclaje
B2041	Agua de formación	Reinyección
B2042	Sedimentos de perforación y fondos contaminados del almacenamiento o depósito de desperdicios no peligrosos	Disposición controlada de sólidos
B3001	Tierra con hidrocarburos	Prevención de derrames; Biorremediación, landfarming
B3002	Lodos y arena contaminados con hidrocarburos	Biorremediación, landfarming
B3003	Hidrocarburos recuperados en el flujo de producción y/o tratamiento de efluentes	Reincorporación al proceso de producción
B3004	Residuos de petróleo crudo	Reincorporación al proceso de producción
B3005	Gases retirados del flujo de producción tales como: sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono, y otros hidrocarburos volatilizados	Recuperación y tratamiento dentro de los procesos de producción
B3006	Lodos de perforación	Priorización de lodos de perforación en base de agua; reciclaje de lodos; tratamiento de sedimentación y decantación; reinyección de líquidos; disposición controlada de sólidos.
B3010	Residuos de plástico	Clasificación; reciclaje
B3020	Residuos de papel, cartón y productos de papel	Clasificación; reciclaje
B3030	Residuos textiles	Clasificación; reciclaje
B3150	Otros Residuos inorgánicos industriales no clasificados como peligrosos	Clasificación; disposición controlada

FUENTE: RAOHE, 2001

- RESIDUOS PELIGROSOS

En la tabla 3, se presenta una clasificación de residuos caracterizados como peligrosos procedentes de todas las fases y operaciones hidrocarburíferas (RAOHE, 2001):

TABLA 3. RESIDUOS CARACTERIZADOS COMO PELIGROSOS

CÓDIGO	TIPO DE RESIDUO	REDUCCIÓN, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN
A0010	Residuos de detectores de radiactividad	
A0046	Residuos sanitarios con características infecciosas	
A1010	Residuos metálicos o que contengan metales tales como antimonio, arsénico, berilio, cadmio, plomo, mercurio, selenio, telurio y/o talio	Incluye, entre otros, cenizas de incineradores inertización/solidificación; disposición controlada
A1040	Residuos que tengan como constituyentes carbonilos de metal y/o cromo hexavalente	
A2030	Residuos de catalizadores	Regeneración y reutilización en cuanto sea posible
A3010	Residuos resultantes de la producción o el tratamiento de coque de petróleo y asfalto	
A3020	Aceites minerales de residuo no aptos para el uso al que estaban destinados	Recuperación, tratamiento, reutilización adecuada
A3021	Residuos de filtros de aceite, filtros hidráulicos, etc	
A3070	Residuos de fenoles, compuestos fenólicos, incluido el clorofenol en forma de líquido o de lodo	
A3140	Residuos de disolventes orgánicos no halogenados	
A3150	Residuos de disolventes orgánicos halogenados	
A3190	Residuos de residuos alquitranados (con exclusión de los cementos asfálticos) resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico de materiales orgánicos	
A4020	Residuos clínicos y afines	
A4030	Residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de residuos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados o no aptos para el uso previsto originalmente	
A4060	Residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua	
A4070	Residuos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices	
A4080	Residuos de carácter explosivo	
A4091	Residuos de soluciones ácidas con pH<2	
A4092	Residuos de soluciones básicas con pH>11,5	
A4100	Residuos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de gases	
A4120	Residuos que contiene, consisten o están contaminados con peróxidos	
A4130	Envases y contenedores de residuos que contienen sustancias o materiales incluidos en esta lista	
A4140	Residuos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías de esta lista	

FUENTE: RAOHE, 2001

Los residuos peligrosos que se generan en el área de estudio (CCDC-38, 2014):

- Residuos peligrosos domésticos: pilas, baterías, lámparas y bombillos, medicamentos caducados, envases de productos de limpieza, envases de aerosoles, etc.
- Paños absorbentes, trapos, waipes contaminados con aceites lubricantes y combustible, etc.
- Aceite usado, filtros de combustible y aceite, residuos químicos (canecas contaminadas y sacos de papel kraft), etc.
- Residuos infecciosos: jeringas, agujas, algodones, etc.

Aceites usado: son aquellos provenientes del mantenimiento de todo tipo de maquinaria sea esta liviana o pesada, cuyas características físico-químicas han sido modificadas, debido a la degradación del producto (DMQ, 2002).

Es importante establecer el grado de peligrosidad de los residuos, mediante del código CRITB (C: corrosivo, R: reactivo, I: inflamable, T: tóxico, B: biológico-infeccioso). Ver tabla 4.

TABLA 4. IDENTIFICACIÓN DEL GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

RESIDUO GENERADO	ESTADO	CONTENIDO DE	CÓDIGO CRITB
Luminarias	sólido	Mercurio	T
Filtros de combustible y aceite	sólido	Aceite e hidrocarburo	I
Canecas contaminados	sólido	Productos químicos	T,C
Plásticos, textiles contaminados	sólido	Hidrocarburo y aceite	I
Pilas o baterías usadas	sólido	Metales pesados	T
Sacos de papel kraft	sólido	Productos químicos	T,C
Aceite usado	líquido	Aceite lubricante	I, T
Paños absorbentes, trapos, waipes contaminados	sólido	Hidrocarburo y aceite	I
Residuos de enfermería	sólido	Objetos corto punzantes, residuos infecciosos	B

FUENTE: MAE, 2012

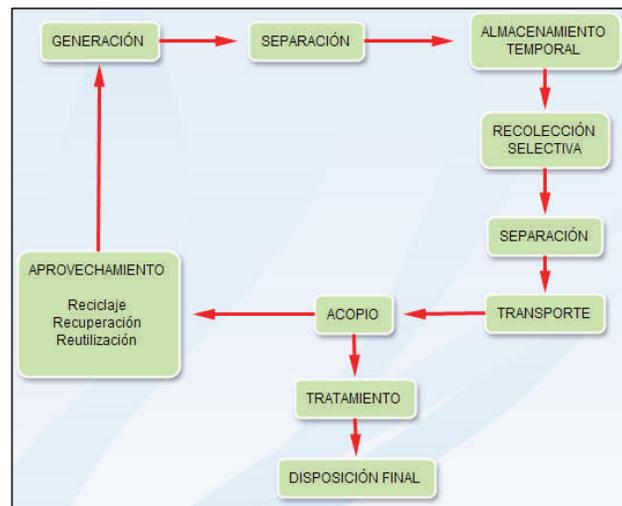
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

2.4. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Es el conjunto de lineamientos encaminados a brindar a los residuos generados un manejo adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, origen de los residuos. Además, comprende operaciones de separación almacenamiento temporal, recolección selectiva, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final (ver ilustración 2). Una de las medidas a considerar es generar menos residuos o aprovecharlos en otros procesos de fabricación como materia prima.

Contar con una política ambiental es parte fundamental para una adecuada gestión ambiental, el Ecuador tiene una política de Estado en el cual “se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados” (Constitución Política del Ecuador, 2008).

ILUSTRACIÓN 2. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS



FUENTE: Domus, 2010

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

A continuación se describe el significado de los siguientes términos (Jaramillo, 2010):

Generación: es la acción de producir una cierta cantidad de residuos, en un determinado periodo de tiempo.

Almacenamiento: es la acción de mantener temporalmente los residuos, hasta su recolección para ser transportados a los sitios de tratamiento o disposición final.

Recolección: es la acción de recoger los residuos de los sitio de almacenamiento, para depositarlos dentro de los vehículos y ser transportados a los sitios de tratamiento o disposición final.

Transporte: es la acción de trasladar los residuos recolectados en las fuentes de generación hacia los sitios de tratamiento o disposición final.

Tratamiento: es un proceso que sufren los residuos para hacerlos reutilizables, se busca darles algún aprovechamiento o eliminar su peligrosidad, antes de llegar a su destino final.

Disposición final: es el confinamiento permanente de los residuos en sitios y condiciones adecuados, para evitar daños a los ecosistemas.

2.4.1. ASPECTOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

La gestión de residuos no peligrosos comprende las siguientes actividades (TULSMA Libro VI, Anexo 6):

- ALMACENAMIENTO

Los sitios destinados para almacenamiento de residuos deben cumplir por lo menos con los siguientes requisitos:

- a. Disponer de sistemas de ventilación, de suministros de agua, de drenaje y de prevención y control de incendios.
- b. Ser construidos de manera que se prevenga el acceso de insectos, roedores y otros animales.
- c. Deberán ser limpiados, fumigados, desinfectados con regularidad.
- d. Mantener la limpieza y conservar de la estética del entorno.

Los recipientes retornables para almacenamiento de residuos sólidos deben contar con las siguientes características:

- a. Peso y construcción que faciliten el manejo durante la recolección.
- b. Construidos en material impermeable, de fácil limpieza, con protección a la corrosión, como plástico, caucho o metal.

- c. Dotados de una tapa que no permita la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- d. Mantenerse limpios y en buen estado.

Los recipientes no retornables utilizados para almacenamiento de residuos deben ser fundas de material plástico y deberán reunir por lo menos las siguientes condiciones:

- a. Su resistencia deberá soportar la tensión ejercida por los residuos sólidos contenidos y por su manipulación.
- b. Se debe cerrar las fundas plásticas que contengan los desperdicios, para evitar que se produzcan derrames o vertidos de su contenido.
- c. Para la recolección de residuos reciclables, tales como: papeles y plásticos limpios, envases de: vidrios, metales como latas de cerveza, de gaseosas, de alimentos y otros, se empleará una funda plástica celeste.
- d. Para la recolección de residuos sólidos no reciclables, tales como: desechos sólidos orgánicos, frutas, carnes, verduras, papel higiénico, papel carbón, pañales desechables y otros, se utilizará una funda plástica negra.

- **RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE**

Para realizar la recolección y transporte de los residuos deben contar con las siguientes condiciones:

- a. El personal encargado de la recolección y transporte de residuos debe utilizar la vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud.
- b. Los vehículos destinados para la recolección y transporte de residuos sólidos deben reunir las condiciones propias para esta actividad (cajas cerradas).

- **TRATAMIENTO**

Los residuos sólidos si luego del análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental no puedan ser reciclados o reutilizados, deberán ser tratados por el generador, con la finalidad de mejorar sus condiciones para su disposición final o eliminación, por ello los fines del tratamiento son:

- a. Reducción del volumen

- b. Reducción del peso
- c. Homogeneización de componentes
- d. Reducción del tamaño
- e. Uniformización del tamaño

- **DISPOSICIÓN FINAL**

La disposición final de los residuos consiste en colocar los residuos no peligrosos en un relleno sanitario, en el cual se realizarán procesos de degradación y transformación de los constituyentes que contiene el desecho.

El relleno sanitario deberá contar con un diseño y manejo técnico para evitar problemas de contaminación de las aguas subterráneas, superficiales, del aire, los alimentos y del suelo mismo.

- **RECUPERACIÓN**

El reuso y reciclaje de residuos tiene dos propósitos fundamentales:

- a. Recuperación de valores económicos y energéticos que hayan sido utilizados en el proceso primario de elaboración de productos
- b. Reducción de la cantidad de residuos sólidos producidos, para su disposición final sanitaria

La recolección y almacenamiento temporal de elementos recuperables podrá efectuarse en bodegas, antes de su traslado al sitio de clasificación y empaque, siempre y cuando se observen condiciones sanitarias y de protección del medio ambiente.

2.4.2. ASPECTOS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

La gestión de residuos peligrosos comprende las siguientes fases (TULSMA Libro VI, Título V):

- **GENERACIÓN**

Todo generador de residuos peligrosos es el titular y responsable del manejo de los mismos hasta su disposición final, siendo su responsabilidad:

- a. Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de residuos peligrosos.
- b. Almacenar los residuos peligrosos en condiciones técnicas de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el Reglamento, evitando su contacto con los recursos agua y suelo, verificando la compatibilidad de los mismos.
- c. Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los residuos peligrosos, con accesibilidad a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos.
- d. Identificar y caracterizar los residuos peligrosos para el adecuado manejo.
- e. Realizar la entrega de los residuos peligrosos para su adecuado manejo, a personas que cuenten con permisos ambientales.
- f. Mantener un registro de los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos en su área de almacenamiento, donde se hará constar la fecha de los movimientos, nombre del residuo, su origen, cantidad y destino.

- **ALMACENAMIENTO**

Los residuos peligrosos deben permanecer envasados, almacenados y etiquetados. Los envases empleados en el almacenamiento deben ser utilizados únicamente para este fin, considerando las características de peligrosidad.

El almacenamiento de los residuos peligrosos en las instalaciones, no podrá superar los doce meses. Durante este tiempo el generador debe garantizar que se tomen las medidas correspondientes a prevenir cualquier efecto o daño a la salud y al medio ambiente.

Los lugares para el almacenamiento de los residuos peligrosos deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos peligrosos.
- b. Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de productos terminados.
- c. No almacenar residuos peligrosos con sustancias químicas peligrosos.

- d. El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizada.
- e. El sitio de almacenamiento debe contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable, así como contar con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía.
- f. Para el almacenamiento de residuos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- g. Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

- **RECOLECCIÓN**

Los residuos peligrosos deben ser recolectados en forma tal que no afecte a la salud de los trabajadores ni al medio ambiente y se asegure una clasificación por tipo de residuos.

La recolección y transporte de residuos peligrosos deberá realizarse en un transporte que cuente con la respectiva licencia ambiental otorgada por el MAE o por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

Los vehículos destinados a ejecutar esta actividad deberán al menos estar equipados y ser operados de modo que cumplan su función con plena seguridad.

- **TRANSPORTE**

El transporte de residuos peligrosos desde su generación hasta su disposición final deberá realizarse acompañado de un manifiesto único de identificación entregado por el generador, condición indispensable para que el transportista pueda recibir, transportar y entregar dichos residuos. Además debe entregar los residuos peligrosos en su totalidad a las instalaciones de almacenamiento, sistemas de eliminación o disposición final que cuentan con la respectiva licencia ambiental.

Durante el traslado de los residuos peligrosos no se podrá realizar ninguna manipulación de los mismos.

El transportista de residuos peligrosos tiene prohibido realizar las siguientes actividades:

- a. Mezclar residuos peligrosos incompatibles entre sí o con otros de distintas características.
- b. Almacenar en sitios no autorizados por el tiempo mayor de 24 horas.
- c. Conducir sin portar una copia de la licencia ambiental.
- d. Transportar desechos peligrosos fuera del perímetro permitido.

- **TRATAMIENTO**

El tratamiento consiste en un proceso de transformación cuyo objetivo es reducir el volumen y disminuir la peligrosidad. Entre los cuales tenemos:

- Proceso físico-químico
- Proceso térmico
- Proceso biológico

- **DISPOSICIÓN FINAL**

Es la acción de depósito permanente de los desechos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños a la salud y al ambiente. “Los métodos de disposición final permitidos por el MAE son: relleno de seguridad o confinamiento controlado, inyección controlada en pozos profundos e incineración de acuerdo al tipo de residuos peligrosos” (Cervantes, 2009).

Los únicos sitios en los cuales está permitido el vertido de residuos peligroso, bajo condiciones técnicamente controladas, son aquellos que cuentan con la licencia ambiental emitida por la autoridad ambiental y deben contar con un programa de monitoreo y vigilancia durante la operación.

2.4.3. MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

Es la acción de reducir el volumen y peligrosidad de los residuos, “a través del diseño, fabricación y embalaje de productos con un contenido tóxico mínimo,

volumen mínimo de material o una vida útil más larga” (Orbe, 2012). Para minimizar la generación de residuos en la fuente se puede utilizar las “3 Rs”.

JERARQUÍA DE LAS 3 Rs

La jerarquía de las 3 Rs ayuda a disminuir la cantidad de residuos generados (Moreno, 2011): Ver ilustración 3.

ILUSTRACIÓN 3. JERARQUÍA DE LAS 3 Rs



FUENTE: <http://ecoloamigos109.blogspot.com/p/regla-de-las-rrr.html>

Reducir: significa evitar o minimizar el uso de todo aquello que de una u otra forma genera un desperdicio innecesario, ejemplos: comprar envases de vidrio retornable, pilas alcalinas recargables.

Reusar: significa aprovechar algún bien que ya ha sido utilizado pero que aún puede ser empleado en alguna actividad secundaria, ejemplos: el papel una vez utilizado por una cara, puede ser empleado por el otro lado para borradores, reutilizar el aceite usado, etc.

Reciclaje: significa que utilizamos el residuo como materia prima para transformarlo en otro producto. La separación deberá realizarse en la fuente generadora o en la planta de tratamiento, ejemplos: utilizar las botellas PET como materia prima para obtener hilo y usarlo en la elaboración de telas ecológicas.

¿Por qué es importante utilizar las "3 Rs"?

- Ahorro en la materia prima y costos de producción.
- Ahorro de tiempo, recursos naturales, agua y energía.
- Menor costo en el tratamiento y disposición final de los residuos.
- Menor exposición de los trabajadores a materiales peligrosos.

- Alarga la vida de los rellenos sanitarios.
- Contribuir a la conservación del medio ambiente.
- Generar empleos en el acopio y reciclaje.

2.5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

- CONVENIOS INTERNACIONALES

Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicable a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional (2011)

“El objetivo es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuirá a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes”.

Convenio de Basilea para el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Residuos peligrosos y su Eliminación (1992)

Fue adoptado por la Conferencia de Plenipotenciarios, realizada en Suiza el 22 de marzo de 1989. El convenio fue suscrito y aprobado por los países signatarios, entro en vigencia desde del 5 de mayo de 1992 y fue ratificada por el Ecuador el 24 de mayo de 1993.

“El Convenio de Basilea tiene como objetivo reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo, así como asegurar su manejo ambientalmente racional, con el fin de proteger la salud humana y el medio ambiente estableciendo un sistema de control de las exportaciones e importaciones de residuos peligrosos así como su eliminación.”

- LEGISLACIÓN NACIONAL

Constitución Política de la República del Ecuador (R.O. N° 449 del 20 de agosto del 2008)

En el Capítulo II, Sección II. Que trata sobre el Ambiente sano establece que:

“**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

Codificación de la Ley de Gestión Ambiental N° 19. (Publicada en el Suplemento del R.O. N° 418, de 10 de septiembre de 2004)

En el Título II. Capítulo I. Que trata sobre del desarrollo sustentable establece que:

Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el Presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano. Las políticas y el Plan mencionados formarán parte de los objetivos nacionales permanentes y las metas de desarrollo.

Codificación de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental N° 20. (Publicada en el Suplemento del R.O. N° 418, de 10 de septiembre de 2004)

Acuerdo Ministerial No. 026 del MAE. (Publicado en el R.O. No. 334 del 12 de mayo de 2008)

“Este acuerdo establece los Procedimientos para: Registro de generadores de desechos peligrosos, Gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos.”

Acuerdo Ministerial No. 142. (Publicado en Suplemento R.O. No. 856 del 21 de diciembre de 2012)

“Este acuerdo emite los Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

Ordenanza sustitutiva que regula la gestión integral de residuos sólidos, limpieza y aseo público del cantón Lago Agrio. (10 de febrero del 2012)

“Tiene como objetivo establecer y regular el funcionamiento del Sistema de Gestión Integral de los residuos sólidos del cantón, fija normas, principios y procedimientos

que rigen el sistema, establece los derechos, deberes, obligaciones y responsabilidades que son de cumplimiento de los ciudadanos, empresas, organizaciones, instituciones públicas y privadas que habitan en el cantón”.

Reglamento Sustitutivo Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto No. 1215, publicado en el R.O. No. 265 de 13 de Febrero de 2001)

“El presente Reglamento tiene por objeto regular las actividades hidrocarburíferas de exploración, desarrollo y producción, almacenamiento, transporte, industrialización y comercialización de petróleo crudo, derivados del petróleo, gas natural y afines, susceptibles de producir impactos ambientales en el área de influencia directa, definida en cada caso por el EsIA respectivo.”

Reglamento para la prevención y control de la contaminación por sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. R.O. No. 631 (Publicado del 1 de febrero del 2012)

Título V. Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por sustancias químicas peligrosos, desechos peligrosos y especiales.

Capítulo III. Sistema de Gestión de las sustancias químicas peligrosos, desechos peligrosos y especiales.

Texto Unificado Legislación Secundaria del Medio Ambiente, Libro VI, Anexo 6.

“Esta norma es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de estos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.”

Establece los criterios para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, desde su generación hasta su disposición final.

Texto Unificado Legislación Secundaria del Medio Ambiente, Libro VI, Anexo 7.

Listados Nacionales de Productos Químicos Prohibidos, Peligrosos y de Uso Severamente Restringido que se utilicen en el Ecuador.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2266:2013. Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

“Esta Norma se ha desarrollado siguiendo los lineamientos del sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA), las recomendaciones relativas al transporte de materiales peligrosos, Reglamentación modelo de Naciones Unidas y la Normativa Nacional vigente.”

Establece los requisitos que se deben cumplir durante las fases de transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos.

- **NORMATIVA INSTITUCIONAL**

Manual de procedimientos plan de manejo de desechos (CCDC-38, 2013)

“El objetivo es disminuir el impacto ambiental y a las comunidades aledañas al sitio de operaciones, mediante al tratamiento y clasificación de residuos”.

Manual de procedimiento para el manejo de productos químicos (CCDC-38, 2013)

“El objetivo es establecer condiciones de seguridad en el manejo, almacenamiento y transporte de productos químicos, para prevenir accidentes y minimizar impactos ambientales”.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. PROVINCIA DE SUCUMBÍOS

Se ubica al noreste del Ecuador entre las coordenadas 0° 42' de latitud N; 0° 40' de latitud S; 77° 58' 27" de longitud O y 75° 36' 35" de longitud E. Limita al norte con Colombia, al sur con las provincias de Orellana y Napo, al este con Colombia y Perú, al oeste con las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha. Se caracteriza por sus bellos paisajes amazónicos, entre ellos el río Aguarico. Mediante Ley N° 008 dictada el 11 de febrero de 1989, en el Gobierno de Rodrigo Borja Cevallos se declara a Sucumbíos provincia del Ecuador (Olmedo, 2009).

La provincia tiene una extensión territorial de 17.913 km² distribuida en 7 cantones. Ver tabla 5.

TABLA 5. EXTENSIÓN TERRITORIAL EN LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.

PROVINCIA DE SUCUMBÍOS		
CANTÓN	SUPERFICIE (km²)	PORCENTAJE (%)
Lago Agrio	3.160	18
Gonzalo Pizarro	2.218	12
Putumayo	3.497	20
Shushufindi	2.484	14
Sucumbíos	1.498	8
Cascales	1.227	7
Cuyabeno	3.829	21
TOTAL	17.913	100

FUENTE: PDOT de la provincia de Sucumbíos, 2011-2020

Según el INEC (2010), Sucumbíos cuenta con 176.472 habitantes, de los cuales 53 % son hombres y 47 % son mujeres, con una densidad poblacional de 2,01 hab/km². Ver tabla 6.

TABLA 6. NÚMERO DE HABITANTES EN LOS CANTONES DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.

PROVINCIA DE SUCUMBÍOS		
CANTÓN	HABITANTES	PORCENTAJE (%)
Lago Agrio	91.744	52
Gonzalo Pizarro	8.599	5
Putumayo	10.174	6
Shushufindi	44.328	25
Sucumbíos	3.390	2
Cascales	11.104	6
Cuyabeno	7.133	4
TOTAL	176.472	100

FUENTE: INEC, 2010.

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.1.2. CANTÓN LAGO AGRIO

“El cantón Lago Agrio ha jugado un papel fundamental en el desarrollo económico del país. La particularidad de su nombre proviene del primer pozo petrolero explotado por la ex Texaco-Gulf al cual lo denominaron “Lago Agrio 1” en honor al nombre de la torre de perforación Lago Agrio. Fundación 20 de junio de 1979” (PDOT Sucumbíos, 2012).

El cantón Lago Agrio posee una extensión territorial de 3.160 km², su altura sobre el nivel del mar es de 300 msnm. Se encuentra localizada en la zona central de la provincia de Sucumbíos, al noreste de la República del Ecuador. El cantón se ubica entre las coordenadas: 0°05'05" N y 76°52'58" O y limita al norte con Colombia, al sur con los cantones Joya de los Sachas, Shushufindi y Cuyabeno, al este con los cantones Putumayo y Cuyabeno, al oeste con el cantón Cascales.

El cantón Lago Agrio se encuentra conformado por siete parroquias: una urbana (cabecera cantonal) y siete rurales. Ver tabla 7 e ilustración 4.

Según el INEC (2010), Lago Agrio cuenta con 91.744 habitantes, de los cuales 51 % son hombres y 49 % son mujeres. Ver tabla 8.

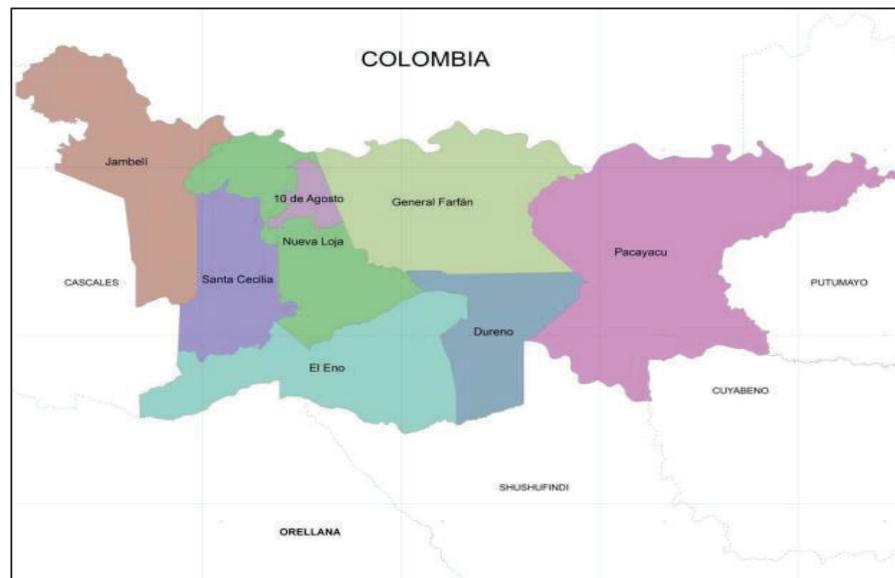
TABLA 7. EXTENSIÓN TERRITORIAL EN LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN LAGO AGRIO.

CANTÓN LAGO AGRIO		
PARROQUIAS	SUPERFICIE (km ²)	PORCENTAJE (%)
Urbana (Cabecera Cantonal)		
Nueva Loja	330,00	10
Rural		
Dureno	248,10	8
General Farfán	520,92	16
El Eno	437,08	14
Pacayacu	893,11	28
Jambeli	445,57	14
10 de Agosto	45,57	1
San Cecilia	239,71	8
TOTAL	3.160	100

FUENTE: PDOT del cantón Lago Agrio, 2012

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

ILUSTRACIÓN 4. DIVISIÓN PARROQUIAL DEL CANTÓN LAGO AGRIO



FUENTE: PDOT del cantón Lago Agrio, 2012

TABLA 8. NÚMERO DE HABITANTES EN LAS PARROQUIAS DEL CANTÓN LAGO AGRIO.

CANTÓN LAGO AGRIO		
PARROQUIAS	HABITANTES	PORCENTAJE (%)
Urbana (Cabecera Cantonal)		
Nueva Loja	55.862	61
Rural		
Dureno	2.756	3
General Farfán	6.769	7
El Eno	6.636	7
Pacayacu	8.294	9
Jambeli	3.315	4
10 de Agosto	1.820	2
San Cecilia	6.292	7
TOTAL	91.744	100

FUENTE: INEC, 2010

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.1.3. PARROQUIA PACAYACU

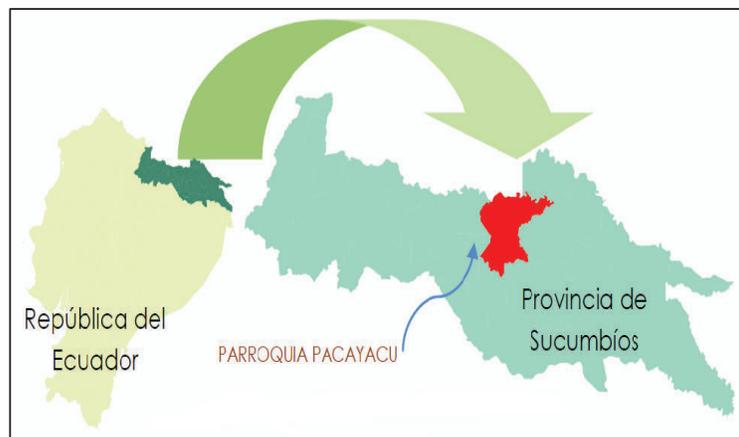
Durante el gobierno del Dr. Rodrigo Borja Cevallos, mediante Registro Oficial 811 del 13 de noviembre de 1991 se expide el decreto mediante el cual Pacayacu asume la categoría de parroquia rural del cantón Lago Agrio (PDOT Pacayacu, 2011).

Pacayacu está ubicada en el extremo oeste del cantón Lago Agrio entre los límites: al norte con el Río San Miguel y la parroquia de Santa Elena, al sur con la parroquia Shushufindi y Tarapoa, al este con la parroquia Palma Roja, al oeste con las parroquias General Farfán y Dureno, con una extensión territorial de 873,37 km². Ver ilustración 5.

Según el INEC (2010), Pacayacu cuenta con 8.294 habitantes, una densidad poblacional de 9,90 hab/km² y una tasa de crecimiento parroquial anual de 3,48 %.

Al momento la parroquia cuenta con aproximadamente 19 barrios ubicados en la cabecera de la parroquia, 5 recintos y 43 comunidades.

ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PARROQUIA PACAYACU DENTRO DEL TERRITORIO ECUATORIANO Y DE LA PROVINCIA DE SUCUMBÍOS



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.1.4. PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

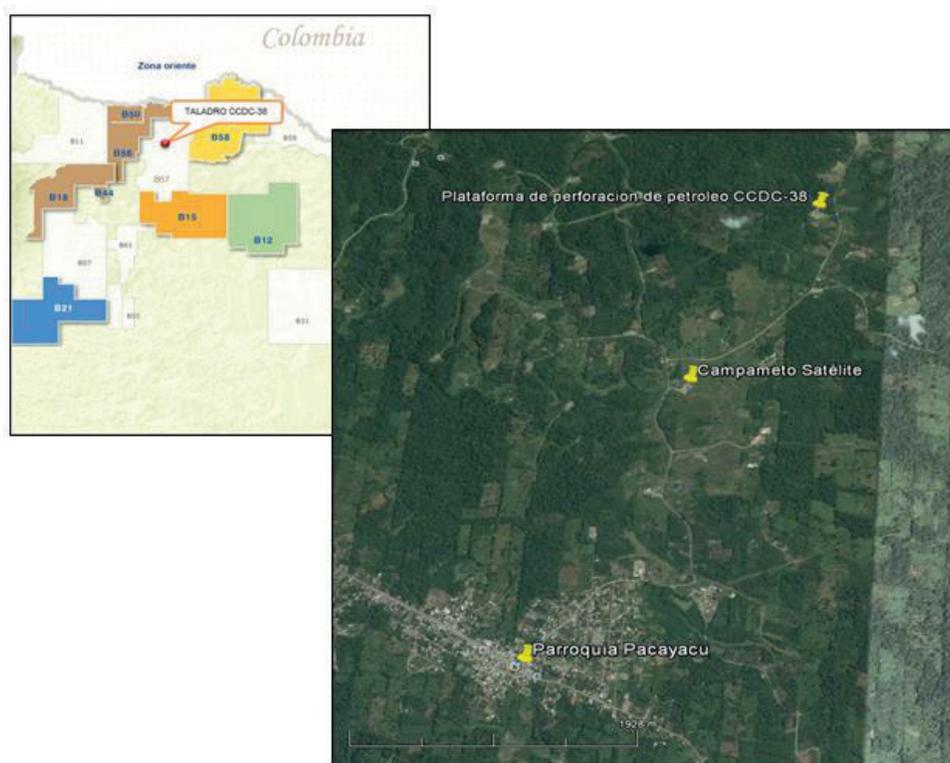
CNPC Chuanqing Drilling Engineering Company Limited (CCDC):

“Es una empresa pública multinacional china que presta servicios petroleros de perforación y reacondicionamiento de pozos, que inicia sus actividades del 17 de septiembre de 1988, Sus oficinas administrativas se encuentran en Quito y las de operación en el Oriente Ecuatoriano” (CCDC, 2014).

La plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, está ubicada en el Campo Araza 07, entre las coordenadas: 0°0' -22,93" N y -76° 32' 0,97" E, a 13 km del centro de la parroquia Pacayacu. Tiene una superficie de aprox. 13.860 m². Además, dispone de un campamento Satélite, ubicado entre las coordenadas: 0°0' -57,1" N y -76° 56' 97" E y tiene de superficie de aprox. 5.000 m². Ver ilustración 6 y 7.

La plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 es una empresa que brinda el servicio de perforación de pozos productores, el tiempo de operación es aprox. 45 días dependiendo de la configuración del pozo.

ILUSTRACIÓN 6. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38



FUENTE: Google Earth, 2014.

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 1. VISTA GENERAL DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 2. VISTA GENERAL DEL CAMPAMENTO SATÉLITE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.1.4.1. ORGANIGRAMA DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38

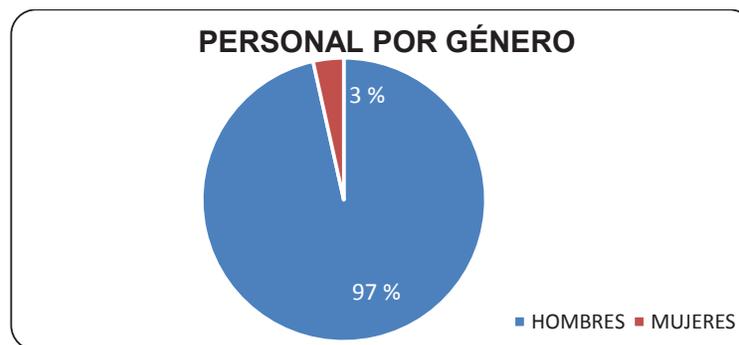
CNPC Chuanqing Drilling Engineering Company Limited (CCDC) desde su creación, ofrece servicios técnicos de calidad al sector petrolero del Ecuador.

3.1.4.1. PERSONAL DE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38

La empresa cuenta con 115 trabajadores permanentes en la instalación, de cuales 111 son hombres y 4 son mujeres. Trabajan en dos turnos de 12 horas diarias.

En la gráfica 1, se puede observar que existe un mayor porcentaje de trabajadores hombres que representan un 97% frente a un 3% de trabajadores mujeres.

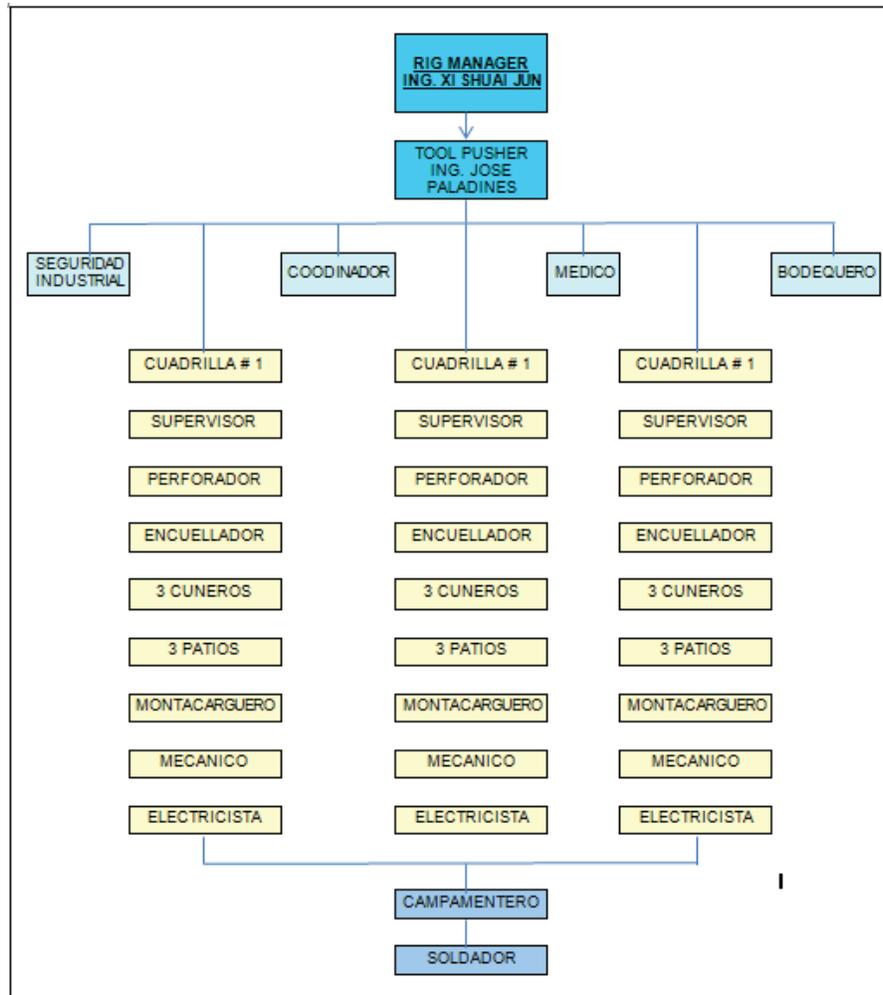
GRÁFICA 1. DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL POR GÉNERO



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la ilustración 7, se representa la estructura básica de la plataforma de perforación CCDC-38:

ILUSTRACIÓN 7. ESTRUCTURA DEL PLATAFORMA CCDC-38



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Lilibana Chalco N.

3.1.4.3. COMPAÑÍAS QUE PRESTAN SERVICIO A LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

En la tabla 9, se presenta las compañías contratistas que prestan servicio a la plataforma CCDC-38.

TABLA 9. COMPAÑÍAS CONTRATISTAS

COMPAÑÍAS	SERVICIO
Petroamazonas	Operador
Weatherford	Direccionamiento de la broca para la perforación del pozo
Schlumberger Brocas	Líneas de brocas e intervención en la perforación del pozo
Petrokem	Control litológico y monitoreo de parámetros de perforación
Quitoil	Fluidos de perforación y control de sólidos
Cetagua	Tratamiento y disposición de lodos de perforación y efluentes
Alquiser	Tratamiento de aguas para consumo humano y residual
Huaxia	Alimentación de personal y limpieza de las habitaciones
Conexpet	Transporte de aguas residuales tratadas
San Antonio	Cementación del pozo
Senapro	Seguridad y protección

FUENTE: CCCD-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la tabla 10, se detalla la distribución del personal que trabaja en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38.

TABLA 10. NÓMINA DEL PERSONAL

NÓMINA	
EMPRESA	TRABAJADORES
CCDC-38	53
Petroamazonas (PAM)	2
Weatherford	8
Schlumberger Brocas	1
Petrokem	5
Quitoil	3
Cetagua	15
San Antonio	6
Alquiser	1
Huaxia	15
Conexpet	2
Senapro	4
TOTAL	115

FUENTE: CCCD-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO QUE COMPONEN QUE PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38. (Ver Anexo 1)

En la tabla 11, se muestra la distribución de las áreas de trabajo en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38.

TABLA 11. ÁREAS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38

ÁREAS DE TRABAJO
Torre de perforación
Enfermería
Bodega de materiales
Almacenamiento de químicos
Taller de mantenimiento
Almacenamiento de diésel
Guardianía
Alimentación
Vivienda
Almacenamiento de residuos contaminados
Almacenamiento de residuos domésticos
Tratamiento de aguas de consumo humano
Tratamiento de aguas residuales
Tratamiento del lodo de perforación y efluentes

FUENTE: CCCD-38, 2014.

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

- TORRE DE PERFORACIÓN

Es utilizada para realizar perforaciones de gran profundidad en el subsuelo, sirve para extraer recursos como gas o petróleo y para el descubrimiento de nuevos yacimientos.

- ENFERMERÍA

La empresa con el objetivo de precautelar la salud de todo el personal, cuenta con un profesional que brinda asistencia médica preventiva, curativa y de emergencia.

- BODEGA DE MATERIALES

Esta área cuenta con una amplia variedad de herramientas propias para realizar la perforación del pozo, materiales de limpieza como: paños absorbentes, bolsas plásticas industriales, escobas, etc. Además, equipo de protección personal como: casco, ropa de seguridad, calzado de seguridad, gafas, guantes, mascarillas, protectores auditivos, etc.

- **ALMACENAMIENTO DE QUÍMICOS**

En esta área se almacena los productos químicos que se utilizan para preparar el fluido de perforación, el encargado de este sitio es la compañía Quitoil.

- **TALLER DE MANTENIMIENTO**

En esta área se realiza el mantenimiento, cambio de aceites, filtros, repuestos, etc. de la maquinaria con el fin de garantizar la operatividad de la misma.

- **ALMACENAMIENTO DE DIÉSEL**

Es un área destinada para la ubicación de tres tanques de combustible.

- **ALIMENTACIÓN**

Esta área ofrece la alimentación, provisión de víveres y productos adicionales (agua personal, gaseosas, hidratantes y galletas) al personal.

- **VIVIENDA**

Esta área cuenta con habitaciones que brindan los servicios básicos para el personal de la empresa que los ocupa. La limpieza de las mismas es realizada por la compañía Huaxia.

- **ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS CONTAMINADOS**

En esta área se almacenan residuos contaminados con aceite y diésel. Se encuentra ubicada en el taladro.

- **ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DOMÉSTICOS**

En esta área se almacenan los residuos generados en las habitaciones, la cocina y el comedor. Se encuentra ubicada en el campamento Satélite.

- **GUARDIANÍA**

La empresa con el fin de salvaguardar la integridad del personal y de los bienes materiales, contrata seguridad privada fija de la compañía Senapro.

- **TRATAMIENTO DE AGUAS DE CONSUMO HUMANO**

Esta área se encarga del tratamiento del agua que es captada del río. El agua es tratada mediante los siguientes procesos: coagulación, floculación, sedimentación, filtración rápida con arena, filtración con carbón activado y desinfección con cloro.

- **TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES**

Este proceso consta de tres principales etapas: tratamiento primario o físico (reducir aceites y grasas, sólidos gruesos mediante la sedimentación y filtración a través de rejillas), tratamiento secundario o biológico (mediante lodo activado) y tratamiento terciario (desinfección con cloro).

- **TRATAMIENTO DE LODOS DE PERFORACIÓN**

El contenido de los sumideros de perforación es una mezcla compleja de fluidos y productos químicos, tiene dos fases distintas:

- a. Una fase densa del "fluido" con componentes disueltos y sólidos suspendidos.
- b. Una capa en el fondo de "sólidos" que contiene sólidos sedimentados.

El lodo de perforación es tratado mediante dos procesos: mecánico y el químico (sulfato de aluminio y polímero), los sólidos se sedimentan rápidamente dejando un líquido sobrenadante. Como resultado se obtiene cortes y ripios que son depositados en las piscinas de corte. El líquido sobrenadante es tratado a través de un proceso químico (clarificación con cloro, coagulación con sulfato de aluminio y polímero, floculación) para luego ser reinyectado a pozos no productores de petróleo.

3.1.4.5. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA INDUSTRIA PETROLERA

Prospección sísmica: esta fase se ejecuta por medio de detonaciones, controladas y equipos especializados, para ubicar yacimientos de petróleo. Se generan residuos peligrosos explosivos (pentolita) (Quijia, 2013).

Perforación: se enfatiza en esta actividad, ya que es de interés para el desarrollo del presente proyecto de titulación. "Es un proceso que consiste en realizar en el

subsuelo un orificio vertical, horizontal e inclinado de 5-6 km de profundidad hasta llegar a yacimientos de petróleo” (OILWATCH, 2007). Durante la actividad se generan gran cantidad de residuos domésticos e industriales.

En este proceso es necesaria la utilización de fluidos de perforación que son mezclas preparadas que contienen aditivos químicos. La composición química más utilizada incluye: arcillas, baritina y aditivos químicos altamente tóxicos (anticorrosivos, espesantes y sustancias químicas para controlar el pH). “Si se tiene un pozo de 16000 pies de profundidad pueden generar 4000 barriles de lodos de perforación” (Calao, 2007).

Entre mayor es la profundidad a la que se perfora, se generan mayor cantidad de residuos, los mismos que contienen niveles más altos de toxicidad. En la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, los fluidos de perforación son en base agua.

En la tabla 12, se detalla el contenido de algunos de los residuos generados en fase de perforación.

TABLA 12. COMPOSICIÓN DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN

COMPOSICIÓN DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN
LODOS BASE AGUA
Metales pesados
Sales inorgánicas
Polímeros orgánicos
Inhibidores de la corrosión
Barita (BaSO ₄)
Carbonato de calcio (CaCO ₃)

FUENTE: Quijia, 2013

En la tabla 13, se presenta la composición del agua de formación.

TABLA 13. COMPOSICIÓN DEL AGUA DE FORMACIÓN

COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS DE FORMACIÓN
Petróleo
Sulfatos (SO ₄ ⁻²)
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻)
Sulfuro de hidrogeno (H ₂ S)
Cianuro (CN ⁻)
Dióxido de carbono (CO ₂)
Metales pesados (Cd, As, Cr, Pb, Mg, V, Zn, etc)

FUENTE: Quijia, 2013

Refinación: el petróleo crudo es una mezcla de hidrocarburos con diferentes puntos de ebullición que pueden ser separados por destilación fraccionada en diferentes derivados, a continuación se detallan algunos de los residuos que se generan en esta actividad: Lodos, aceites y crudo contaminado, catalizadores gastados, azufre, entre otros (Quijia, 2013).

Transporte y comercialización: el destino final del petróleo y sus derivados es el consumidor. En estas actividades se pueden generar los siguientes tipos de residuos: suelos contaminados, recipientes metálicos y plásticos contaminados (Quijia, 2013).

3.1.4.6. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN PETRÓLEO CCDC-38

Perforación: consiste en realizar en el subsuelo un orificio vertical o horizontal de aprox. de 5-6 km de profundidad, utilizando un sistema de rotación que permite a las brocas ir cortando las rocas hasta llegar a yacimientos de petróleo. La duración de estas actividades es de 25-30 días.

Completación: es la última sección de la perforación del pozo es donde se encuentra el yacimiento de petróleo. La duración de estas actividades es de 12-15 días.

Trasteo: es la mudanza de la plataforma a otra instalación programada a ser perforada. La duración de esta actividad es de 10-15 días.

3.1.4.7. SISTEMAS DE LA TORRE DE PERFORACIÓN

Los equipos de perforación están compuestos por cinco sistemas que se describen a continuación:

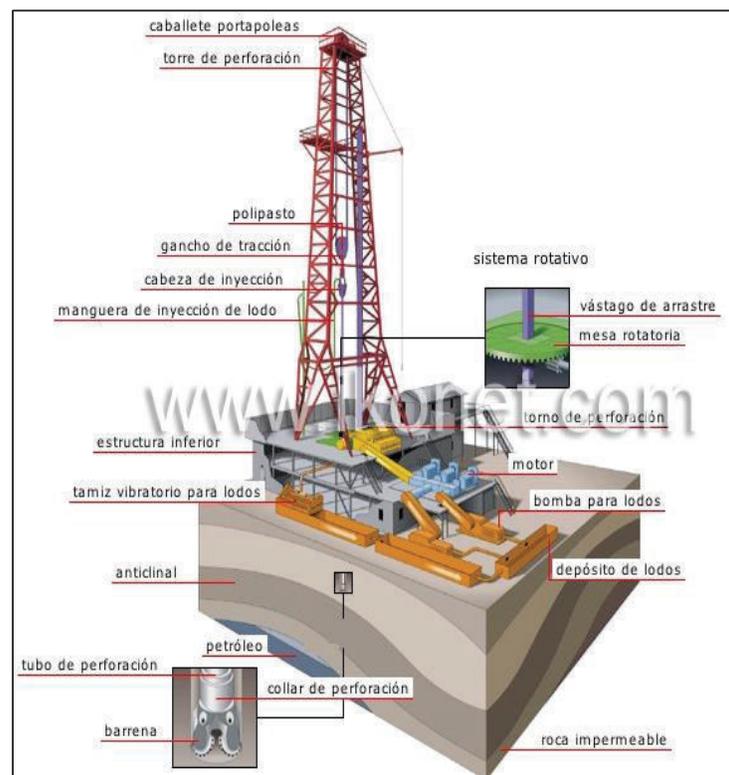
Sistema de rotación: este sistema hace girar la sarta de perforación para que la barrena pueda cavar el pozo hasta encontrar el yacimiento. Este sistema lo conforman: el ensamblaje rotatorio, la sarta de perforación y barrena de perforación.

Sistema de elevación: este sistema permite bajar o levantar la sarta de perforación y otros equipos de subsuelo. Los componentes de este se dividen en: estructurales (cabria, bloque corona, encuelladero y planchada), equipos y accesorios (malacate, bloque viajero, elevadores, guaya, llaves de potencia y cuñas).

Sistema de circulación: este sistema bombea el fluido de perforación hacia abajo a través de la sarta de perforación con retorno a la superficie. Los componentes del sistema son: el fluido de perforación, tanques activos, bombas de lodo, sarta de perforación, espacios anulares y equipos separadores de sólidos.

Sistema de energía: es dado por los motores a diésel que generan la energía necesaria para las operaciones de todos los equipos. Toda la energía generada por los motores es usada para izar, rotar y bajar la herramienta de perforación, además mover las bombas del fluido de perforación. Ver ilustración 8.

ILUSTRACIÓN 8. SISTEMA DE LA TORRE DE PERFORACIÓN



FUENTE: <http://www.ikonet.com>

3.2. ASPECTOS FÍSICOS, BIÓTICOS, SOCIO-ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

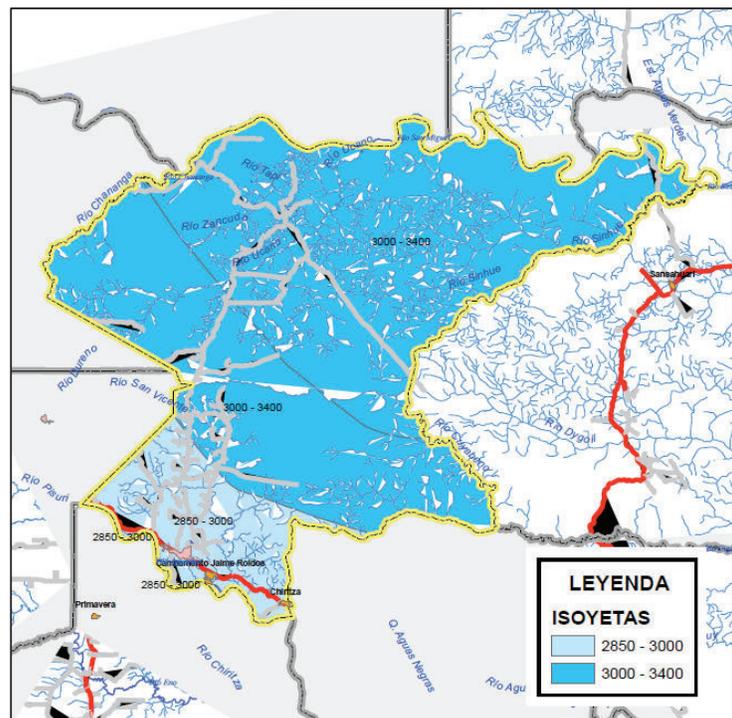
3.2.1. ASPECTOS FÍSICOS

3.2.1.1. PRECIPITACIÓN

De acuerdo con las curvas de isoyetas, en la parroquia predominan precipitaciones mínimas de 2.850 a máximas de 3.000 mm, que se presentan en el sur de la parroquia. Este rango es la que predomina en el área de estudio.

El rango que va de 3.000 mm a 3.400 mm, marcan los límites de distribución de las más altas precipitaciones desde el centro hacia el norte de la parroquia. Ver ilustración 9 y tabla 14.

ILUSTRACIÓN 9. PRECIPITACIÓN EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

A pesar de la existencia de un máximo de lluvias en mayo-julio y de bajas lluvias entre octubre-enero, la distribución de las lluvias es notablemente regular a todo lo largo del año.

La humedad relativa es evidentemente muy elevada (mayor al 80%) y el cielo se encuentra a menudo cubierto de nubes, lo que se traduce en una insolación baja, del orden de las 1200 horas al año. La vegetación es esencialmente selvática, pero una explotación descontrolada asociada a una intensa deforestación, para la implantación de pastizales, la ponen seriamente en peligro.

TABLA 16. TIPOS DE CLIMA EN LA PARROQUIA PACAYACU

CÓDIGO	TIPO	ÁREA (km ²)
Af	Tropical lluvioso	770,87
Am	Tropical mega térmico muy húmedo	122,24
TOTAL		893,11

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.1.4. HIDROLOGÍA

Cuencas y microcuencas: La parroquia Pacayacu se encuentra localizada dentro del área de drenaje de las cuencas del río Napo y Putumayo.

Los principales ríos que cruzan el área de estudio son: Ríos Ucana, Zancudo y Tapi, localizados al extremo norte. En la tabla 17, se indican los datos de superficies de la cuenca, subcuenca y microcuenca en la parroquia.

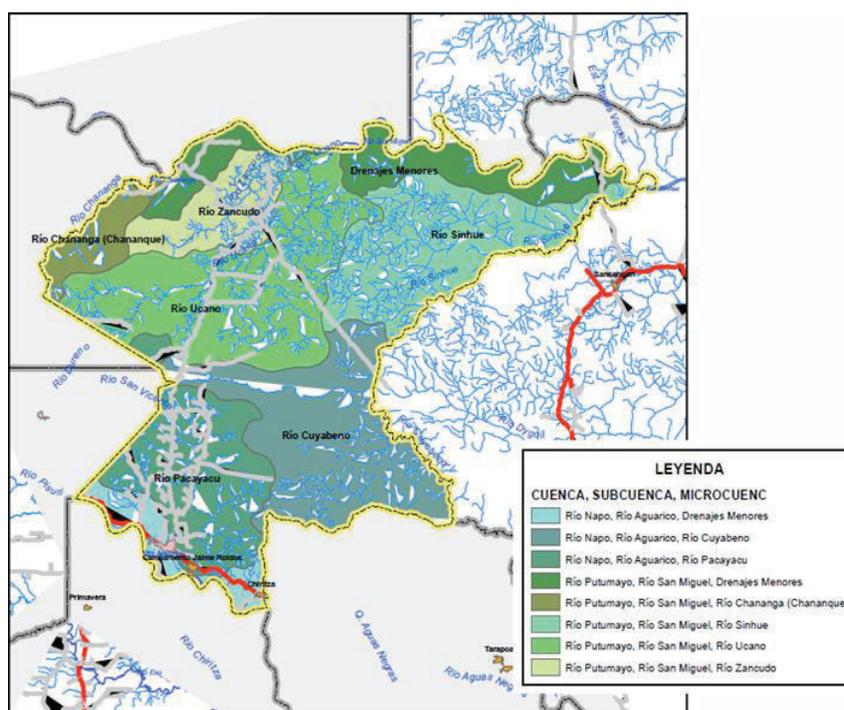
En las subcuentas y microcuencas delimitadas en la parroquia Pacayacu, hay de baja a media tendencia a las crecidas, lo que se traduce en medianas a bajas posibilidades de que provoquen inundaciones, en especial en las llanuras bajas y mal drenadas. Ver ilustración 12 y tabla 18.

TABLA 17. CUENCA, SUBCUENCA Y MICROCUENCA EN LA PARROQUIA PACAYACU

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	ÁREA (km ²)
río Napo	río Aguarico	Drenajes menores	37,73
		río Cuyabeno	176,72
		río Pacayacu	132,78
		Subtotal	347,24
río Putumayo	río San Miquel	Drenajes menores	97,42
		río Chananga	35,57
		río Sinhue	148,38
		río Ucano	204,19
		río Zancudo	60,28
		Subtotal	545,86
TOTAL			893,11

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

ILUSTRACIÓN 12. SUPERFICIES DE LAS MICROCUENCAS, CUENCAS Y SUBCUENCAS EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

TABLA 18. CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS EN LA MICROCUENCA EN LA PARROQUIA PACAYACU

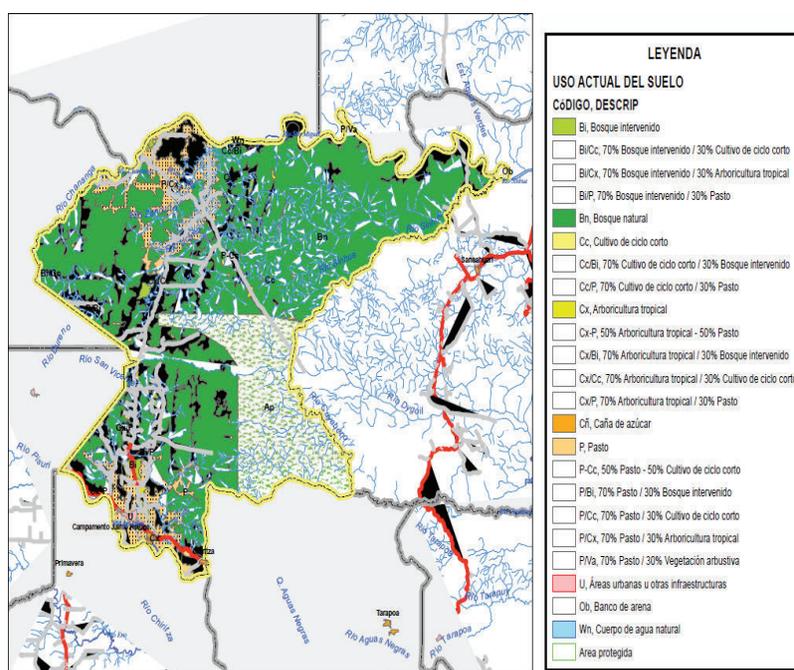
MICROCUENCA	ÁREA (km ²)	PERÍMETRO (km)	LONGITUD (km)	ANCHO (km)	FORMA	TENDENCIA A LAS CRECIDAS
río Cuyabeno	923,77	186,65	42,7	39829,25	rectangular oblonga	baja
río Pacayacu	175,29	67,78	19,8	3470,65	oval oblonga	media
río Chananga	135,59	53,23	19,1	2589,83	oval oblonga	media
río Sinhue	21,44	22,79	9,5	203,64	oval oblonga	media
río Ucano	216,59	84,43	27,7	5999,69	oval oblonga	baja
río Zancudo	60,6	40,63	15,1	915,12	oval oblonga	media

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.3.5. COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO

En la parroquia Pacayacu se identificaron los siguientes tipos de cobertura vegetal y uso del suelo (PDOT Pacayacu, 2011). El área de estudio está cubierto en mayor superficie por bosques naturales, con un área de 479,07 km², en asociación con arboricultura tropical y cultivos de ciclo corto (PDOT Pacayacu, 2011). Ver ilustración 13 y tabla 19.

ILUSTRACIÓN 13. USO DE SUELO EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

TABLA 19. SUPERFICIES DE LA COBERTURA Y USO ACTUAL DEL SUELO EN LA PARROQUIA PACAYACU

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ÁREA (km ²)	% Área total	% Área productiva
Bi	Bosque intervenido	6,97	0,78	0,91
Bi/Cc	70% Bosque intervenido / 30% Cultivo de ciclo corto	1,13	0,13	0,15
Bi/Cx	70% Bosque intervenido / 30% Arboricultura tropical	12,91	1,45	1,69
Bi/P	70% Bosque intervenido / 30% Pasto	19,90	2,23	2,61
Bn	Bosque natural	479,07	53,64	62,84
Cc	Cultivo de ciclo corto	0,07	0,01	0,01
Cc/Bi	70% Cultivo de ciclo corto / 30% Bosque intervenido	0,63	0,07	0,08
Cc/P	70% Cultivo de ciclo corto / 30% Pasto	2,30	0,26	0,3
Cx	Arboricultura tropical	6,14	0,69	0,8
Cx/Cc	70% Arboricultura tropical / 30% Cultivo de ciclo corto	1,32	0,15	0,17
Cx/P	70% Arboricultura tropical / 30% Pasto	30,41	3,4	3,99
Cx-P	50% Arboricultura tropical - 50% Pasto	3,07	0,34	0,4
P	Pasto	10,17	1,14	1,33
P/Bi	70% Pasto / 30% Bosque intervenido	48,56	5,44	6,37
P/Cc	70% Pasto / 30% Cultivo de ciclo corto	36,73	4,11	4,82
P/Cx	70% Pasto / 30% Arboricultura tropical	85,94	9,62	11,27
P/Va	70% Pasto / 30% Vegetación arbustiva	5,28	0,59	0,69
P-Cc	50% Pasto - 50% Cultivo de ciclo corto	1,25	0,14	0,16
Ob	Banco de arena	0,92	0,1	0,12
U	Áreas urbanas u otras infraestructuras	0,43	0,05	0,06
Wn	Cuerpo de agua natural	9,2	1,03	1,21
TOTAL	Áreas Productivas	762,40	85,36	100
Ap	Área Protegida	130,71	14,64	
	TOTAL	893,11	100	

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS Y AMBIENTALES

3.2.2.1. RECURSOS FORESTALES Y VEGETACIÓN

Los recursos forestales y vegetación existente, son parte de la biodiversidad de la provincia. Los diferentes tipos de plantas que en su conjunto forman el bosque, brindan bienes y servicios para los demás seres vivos. La vegetación se encuentra

ocupando diferentes estratos dentro del bosque húmedo tropical. Al norte de las lagunas Cuyabeno, dominadas probablemente por una sola especie de árbol, el guarumo *Cecropia*.

Los bosques naturales de la provincia de Sucumbíos, poseen varias e importantes especies forestales; muchas de ellas aptas para su aprovechamiento y explotación maderera, convirtiéndose en una fuente permanente de abastecimiento de materia prima a la industria maderera nacional (PDOT Sucumbíos, 2011). Ver ilustración 14.

ILUSTRACIÓN 14. ÁRBOL DE CEIBO EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la provincia de Sucumbíos, 2011

3.2.2.2. ÁREAS PROTEGIDAS

Reserva de Producción Faunística Cuyabeno

La reserva fue creada mediante Acuerdo Ministerial N° 322 del 26 julio del 1979, Registro Oficial N° 69 del 20 de noviembre de 1979. Está ubicada en la provincia de Sucumbíos y Orellana, ocupa una extensión 6033,8 km², con precipitaciones promedio de 3.300 mm/año y una temperatura promedio anual de 24 °C. Además es uno de los lugares más biodiversos del planeta junto con el Parque Nacional Yasuní (PM Cuyabeno, 2012). Ver tabla 20.

TABLA 20. TIPOS DE VEGETACIÓN EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA CUYABENO

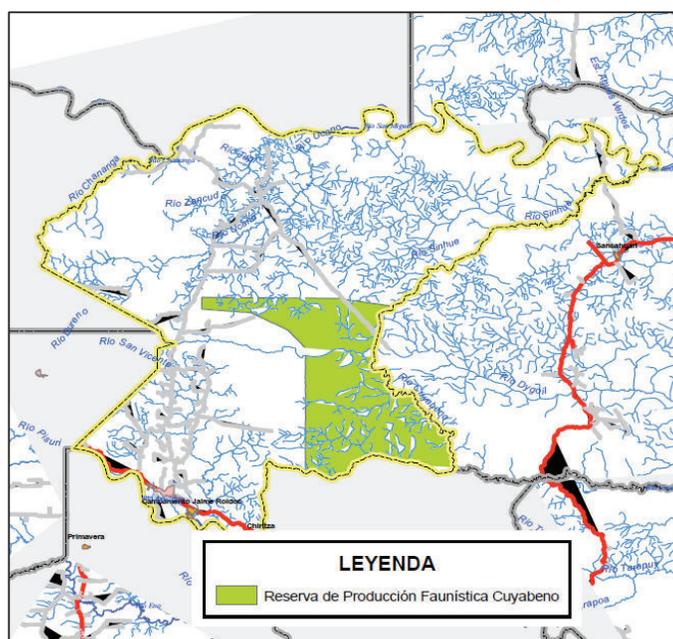
RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA CUYABENO	
TIPOS DE VEGETACIÓN	
	Bosque siempre verde de tierras bajas
	Bosque siempre verde de tierras bajas inundables por aguas blancas
	Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas negras
	Bosque inundable de palmas de tierras bajas
	Herbazal lacustre de tierras bajas

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

Los principales atractivos de la Reserva se relacionan con la enorme biodiversidad, el imponente sistema hidrográfico que forma parte de la Cuenca Amazónica, la más extensa del mundo y la de mayor caudal; y la presencia de culturas indígenas que ofrecen la oportunidad de realizar turismo comunitario (PDOT Pacayacu, 2011).

En el sur-este de la parroquia Pacayacu se localiza una superficie 130,71 ha del total de la reserva, que representan 2,17 % de la misma, mientras que alcanza el 14,6 % del territorio parroquial (PDOT Pacayacu, 2011). Ver ilustración 15.

ILUSTRACIÓN 15. SUPERFICIES DE LA ÁREAS PROTEGIDAS EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.2.3. DIAGNÓSTICO DE LA BIODIVERSIDAD

La provincia de Sucumbíos desde el punto de vista biológico es considerada una de las áreas del territorio ecuatoriano más biodiversas por estar conformado por bosques tropicales y subtropicales.

La expansión de la frontera agrícola ha originado el incremento de la fragmentación de los ecosistemas del sector, lo cual ha incidido en la pérdida de especies forestales de importancia como son: el cedro, la caoba, el chuncho, el guayacán, entre los principales.

En cuanto a la fauna terrestre, sus problemas de conservación se basan en la fragmentación de sus hábitats, pérdida de la cubierta vegetal nativa por acción de la colonización no planificada, la ampliación de la frontera agrícola y el crecimiento de la industria petrolera.

El 75 % de las especies de peces registradas en los cuerpos de agua, se ubicaron en la categoría de especies de sensibilidad baja, es decir, son especies generalistas que se han adaptado eficientemente a las alteraciones antrópicas (PDOT Lago Agrio, 2012).

3.2.3. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

3.2.3.1. POBLACIÓN

Según el INEC (2010), la parroquia Pacayacu cuenta con 8.249 habitantes, mientras que en el año 2001 la población fue de 6.896 habitantes. Ver tabla 21 y gráfica 2.

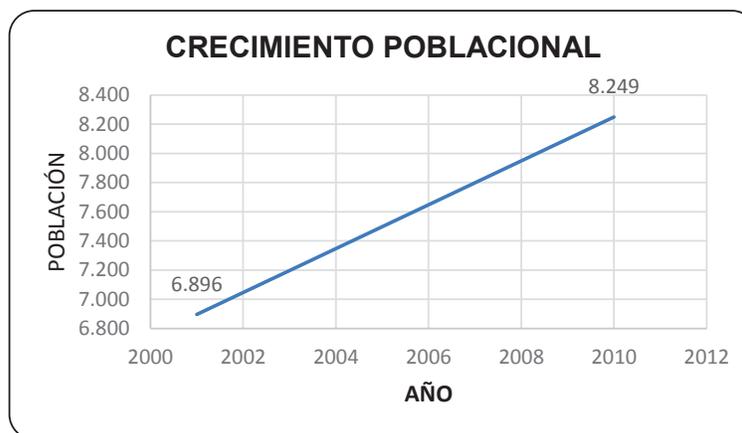
TABLA 21. POBLACIÓN EN LA PARROQUIA PACAYACU

SEXO	HABITANTES	PORCENTAJE (%)
Hombres	4.440	54
Mujeres	3.809	46
TOTAL	8.249	100

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

En la gráfica 2, se puede observar un crecimiento poblacional con una tasa de crecimiento parroquial anual de 3,48 %.

GRÁFICA 2. POBLACIÓN DE LA PARROQUIA PACAYACU, CENSO 2001-2010



ELABORADO POR: Liliana Chalco

3.2.3.2. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)

La población de acuerdo a grupos de edad, el 60 % de la población se encuentra en edad de trabajar, en el rango de 15 a 64 años de edad.

En la gráfica 3, se puede observar una población económicamente activa con un 39 % y población inactiva con un 37 %.

GRÁFICA 3. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DE LA PARROQUIA PACAYACU



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.2.3.3. EDUCACIÓN

Según el INEC (2010), la parroquia presenta condiciones de alfabetismo ver en la tabla 22 y nivel de instrucción de la población ver en la tabla 23.

TABLA 22. CONDICIÓN DE ALFABETISMO DE LA PARROQUIA DE PACAYACU

CONDICIÓN	CASOS	PORCENTAJE (%)
Alfabeta	4.819	91
Analfabeta	461	9
TOTAL	5.280	100

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

TABLA 23. NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LA POBLACIÓN EN LA PARROQUIA PACAYACU

INSTRUCCIÓN	CASOS	PORCENTAJE (%)
Ninguno	417	5,72
Centro de Alfabetización	83	1,14
Preescolar	114	1,56
Primaria	2.953	40,52
Secundaria	1.229	16,86
Educación Básica	1.112	15,25
Bachillerato - Educación Media	674	9,25
Ciclo Post bachillerato	60	0,82
Superior	309	4,24
Postgrado	18	0,25
Se ignora	319	4,38
TOTAL	7.288	100

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

La oferta educativa ofrece infraestructura en la mayoría de las comunidades de la parroquia, sin embargo, éstas carecen del equipamiento necesario como son baterías sanitarias, material pedagógico y equipos educacionales. El 38,90 % asiste a establecimiento de enseñanza regular.

El 52 % de las personas comprendidas entre 12 años y más de la población de Pacayacu, han terminado la primaria. El 8 % de las personas comprendidas entre los 18 años y más han terminado la secundaria y apenas el 6% de la población comprendida entre 24 años y más ha tenido acceso a la educación superior.

3.2.3.4. SERVICIOS DE SALUD

En la parroquia existen un subcentro de salud que dispone de infraestructura adecuada, de servicios básicos, equipamiento y personal ubicado en la cabecera parroquial y un dispensario médico en recinto Chone.

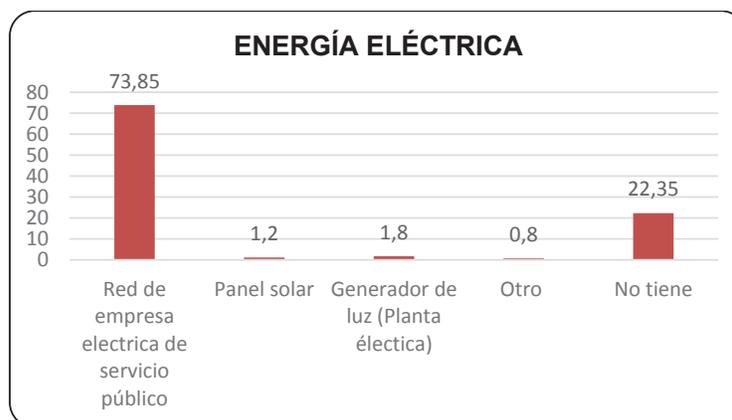
Cuando la población requiere de servicios especializados, acude a la ciudad de Nueva Loja, que dispone de hospitales, centros y subcentros de Salud Urbano, instituciones afines como la Cruz Roja, así como servicios de atención pública y privada, como Patronato Provincial, Patronato Municipal, IESS, entre otros.

3.2.3.5. INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS

Red de energía eléctrica:

En la gráfica 4, se puede observar que el 73,85 % de los habitantes tienen acceso a energía eléctrica, pero se requiere ampliar la cobertura a toda la población.

GRÁFICA 4. SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN LA PARROQUIA PACAYACU

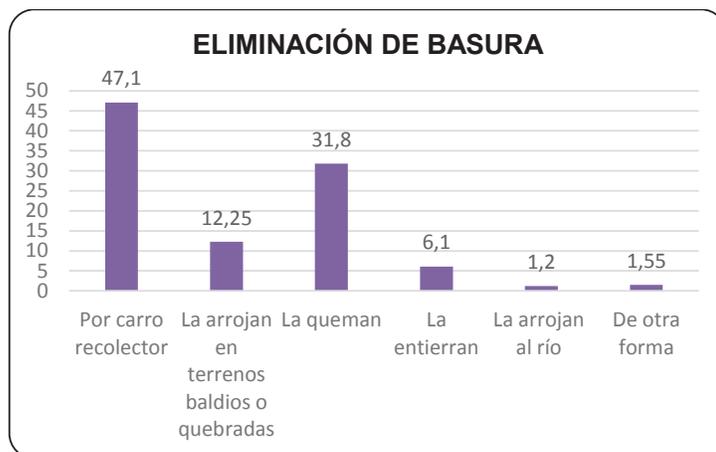


FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

Eliminación de Basura:

En la gráfica 5, se puede observar que el 47,10 % de los habitantes cuentan con el servicio de recolector basura, pero se requiere ampliar la cobertura a toda la población.

GRÁFICA 5. SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE BASURA EN LA PARROQUIA PACAYACU

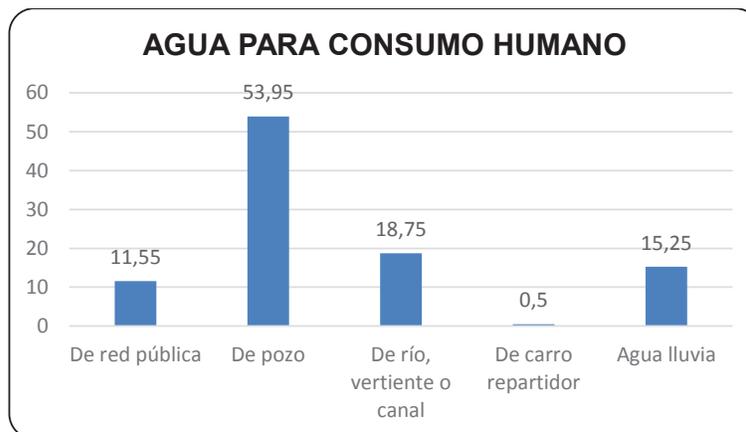


FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

Abastecimiento de agua para el consumo humano:

En la gráfica 6, se puede observar que el 53,95 % de los habitantes obtienen el agua para el consumo humana de pozos.

GRÁFICA 6. SERVICIO DE AGUA POTABLE EN LA PARROQUIA PACAYACU

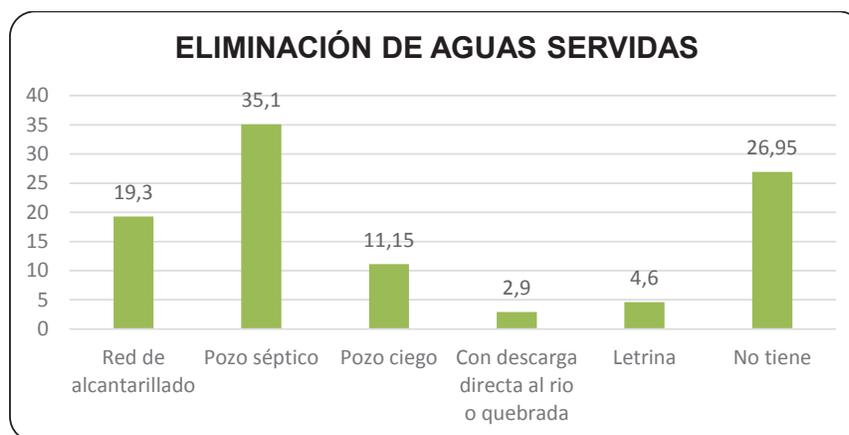


FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

Eliminación de aguas servidas

En la gráfica 7, se puede observar que el 35,1% de los habitantes de la parroquia elimina las aguas servidas en pozos sépticos.

GRÁFICA 7. SERVICIO DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS EN LA PARROQUIA PACAYACU



FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.3.6. REDES VIALES Y DE TRANSPORTE

La red vial de la parroquia es compuesta por vías lastradas equivalentes al 75,98 % de la red vial, cuentan con una vía principal pavimentada de 22,85 km equivalente al 8,76 % de la red, esta vía se comunica desde el oeste con la parroquia Dureno y al este con Tarapoa. Ver tabla 24.

TABLA 24. INFRAESTRUCTURA VIAL EN LA PARROQUIA PACAYACU

PARROQUIA	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (km)	PORCENTAJE (%)
Pacayacu	Calle urbana	9,1	3,49
	Carretera lastrada	198,26	75,98
	Carretera pavimentada	22,85	8,76
	Puente	0,74	0,28
	Sendero	29,98	11,49
TOTAL		260,94	100

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

La señalización en las vías pavimentadas identifica los lugares más importantes, faltando similar tratamiento en las vías lastradas.

3.2.3.7. ACTIVIDAD ECONÓMICA

La Parroquia Pacayacu tiene como principal actividad económica la agricultura con cultivos de cacao, café, arroz, yuca, maíz, plátano, frutales como naranjilla, guayaba, guabas, la agricultura se maneja de manera tradicional. En cuanto a la ganadería es una actividad orientada a la crianza de ganado vacuno, cerdos, aves de corral, para el consumo local y para la comercialización, en cuanto a los equinos (caballos) son utilizados como medios de movilización. Ver tabla 25.

TABLA 25. ACTIVIDADES QUE SE MANEJAN EN LA PARROQUIA PACAYACU

RAMA DE ACTIVIDAD	CASOS	% DEL TOTAL
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1.294	39,52
Explotación de minas y canteras	345	10,54
Industrias manufactureras	118	3,6
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	17	0,52
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	7	0,12
Construcción	141	4,31
Comercio al por mayor y menor	173	5,28
Transporte y almacenamiento	52	1,59
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	54	1,65
Información y comunicación	15	0,46
Actividades inmobiliarias	4	0,12
Actividades profesionales, científicas y técnicas	36	1,1
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	166	5,07
Administración pública y defensa	110	3,36
Enseñanza	132	4,03
Actividades de la atención de la salud humana	9	0,27
Artes, entretenimiento y recreación	3	0,09
Actividades de los hogares como empleadores	47	1,44
Actividades de organizaciones y órganos extraterritoriales	1	0,03
No declarado	438	13,38
Trabajadores nuevos	74	2,26
Otras actividades de servicios	38	1,16
TOTAL	3.274	100

FUENTE: PDOT de la parroquia Pacayacu, 2011

3.2.3.8. ACTIVIDAD PETROLERA

El rubro más importante en la Amazonía Ecuatoriana, constituye la producción de petróleo convirtiéndola en la principal región generadora de recursos energéticos y económicos del país.

3.3. DIAGNÓSTICO DEL ACTUAL MANEJO DE LOS RESIDUOS

La plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 es una empresa consciente de la importancia del manejo adecuado de los residuos y el cuidado del ambiente, sin embargo actualmente presenta algunas fallas e inconvenientes internas en el manejo de los residuos. El problema del inadecuado manejo de los residuos radica en la falta de compromiso del personal de la empresa.

El diagnóstico del actual manejo de los residuos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, se realizó mediante la recopilación de la información necesaria con ayuda de una visita de campo realizada entre 27 de octubre al 10 de noviembre del 2014. La cual tuvo como objetivo evaluar el actual del manejo y disposición final de los residuos, haciendo énfasis en los siguientes aspectos:

3.3.1. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS

En la plataforma de perforación de petróleo se realizó un muestreo de la generación de los residuos durante 15 días consecutivos, a continuación se detalla los resultados obtenidos:

RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

La generación de los residuos no peligrosos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 es de 2640,62 kg, clasificados en dos grupos según la cantidad generada: 2327,03 kg de residuos domésticos y 313,59 kg de residuos industriales. La producción per cápita en la plataforma de perforación se encuentra alrededor de 1,35 kg/trab.día, lo que indica que la generación diaria es 155,14 kg de residuos sólidos domésticos.

RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

La generación de los residuos peligrosos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 es de 194,30 kg, clasificados en tres grupos según la cantidad generada: 151,75 kg de residuos contaminados; 41,74 kg de residuos químicos y 0,82 kg de residuos infecciosos.

RESIDUOS LÍQUIDOS

La generación de los residuos líquidos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38 es clasificada en cuatro grupos según la cantidad generada: 0,04 m³ de aceite usado vegetal; 0,73 m³ de aceite usado mineral; 450 m³ de agua residual y 761,66 m³ de agua de formación.

3.3.2. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

RESIDUOS NO PELIGROSOS

En la instalación se dispone de cuatro puntos destinados para la disposición de los residuos generados en las diferentes áreas, los cuales son recogidos en dos tanques de 55 galones, un tanque color azul (plásticos), tanque color blanco (papel y cartón). En estos recipientes no existe separación (los residuos están mezclados). Ver fotografía 3.

FOTOGRAFÍA 3. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE RESIDUOS EN LA LOCACIÓN



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En las habitaciones no existe una separación adecuada de los residuos, los mismos son recolectados todos los días en fundas plásticas de color azul o blanco (botellas, papel, cartón y otros residuos) y de color amarillo (papel de baño). Ver fotografía 4.

FOTOGRAFÍA 4. RECIPIENTE DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA HABITACIONES



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la cocina y en el comedor se separan los residuos orgánicos los cuales son almacenados en un tanque negro con fundas plásticas de color verde. Se dispone de un recipiente para almacenar papel y otro para el plástico, pero no existe una clasificación de los mismos, además los recipientes no tienen etiqueta para identificar el tipo de residuo a ser recolectado.

Luego los residuos orgánicos son entregados a las personas que viven cercana a la plataforma de perforación dos veces al día (tarde y en la noche), los mismos que son utilizados para la alimentación de porcinos o abono para los suelos. Ver fotografía 5 y 6.

FOTOGRAFÍA 5. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA COCINA Y COMEDOR



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 6. RECOLECCIÓN INADECUADO DE LOS RESIDUOS EN LA COCINA Y COMEDOR



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En el campamento Base los residuos son recolectados de las fuentes primarias cada día, los mismos que son almacenados inadecuadamente durante 2 días para luego ser transportados al campamento Satélite. Ver fotografía 7 y 8

FOTOGRAFÍA 7. RECOLECCIÓN INADECUADA DE LOS RESIDUOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 8. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS EN EL CAMPAMENTO BASE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El almacenamiento temporal se lo realiza en una container el cual está ubicado el en campamento Satélite, se pudo observar que no existe un almacenamiento diferenciado, los residuos son recolectados un fundas plásticas algunas mal cerradas lo que genera que los mismos se dispersen dentro del contenedor. Ver fotografía 9.

Los efectos del almacenamiento temporal incluyen: descomposición biológica y contaminación de los componentes de los residuos, esto provoca la presencia de malos olores el cual atrae a insectos y roedores que son transmisores de enfermedades tanto para el personal del campamento y para las comunidades cercanas.

FOTOGRAFÍA 9. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El aceite vegetal usado producto de la fritura de los alimentos, es almacenado en tanques de 20 lt, para luego ser transportados cada 15 días a la empresa Huaxia ubicada en Quito para su posterior almacenamiento. Ver fotografía 10 y 11.

FOTOGRAFÍA 10. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ACEITE VEGETAL USADO EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 11. ALMACENAMIENTO DEL ACEITE VEGETAL USADO EN LA EMPRESA HUAXIA EN QUITO



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Los lodos de perforación y el agua de formación son tratados in situ por la empresa Cetagua. Luego de su tratamiento los lodos de perforación son almacenados en los tanques de lodos, mientras que el agua de formación es almacenada en los tanques de 160 barriles. Ver fotografía 12.

El agua residual es tratada in situ por la empresa Alquiser, luego de su tratamiento es almacenada en los tanques de 160 barriles. Ver fotografía 13.

FOTOGRAFÍA 12. ALMACENAMIENTO DE LODOS DE PERFORACIÓN



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 13. ALMACENAMIENTO DEL AGUA DE FORMACIÓN Y AGUA RESIDUAL



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

RESIDUOS PELIGROSOS

En la instalación se dispone de tres puntos destinados para la disposición de los residuos contaminados, los cuales son almacenados en tanques de 55 gal de color negro y aceite quemado es recolectado en tanques de color azul de 55 gal. Los tanques de recolección del aceite usado no tienen etiquetas para identificar el tipo de residuo y el grado de peligrosidad. Ver fotografía 14 y 15.

FOTOGRAFÍA 14. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 15. RECIPIENTES DESTINADOS A LA RECOLECCIÓN DE ACEITE USADO MINERAL



FUENTE: CCDG-38, 2014
ELABORADO POR: Lilibana Chalco N.

El almacenamiento temporal se lo realiza en un container en el cual no existe una separación diferenciada de los residuos contaminados con aceite o combustible, no hay un letrero para identificar el área de almacenamiento, ni un sistema de prevención de incendios. Ver fotografía 16 y 17.

FOTOGRAFÍA 16. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS Y ACEITE QUEMADO



FUENTE: CCDG-38, 2014
ELABORADO POR: Lilibana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 17. ALMACENAMIENTO INADECUADO DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la enfermería los residuos infecciosos son almacenados en fundas de color rojo y los objetos cortopunzantes en un tanque de 20 lt. No hay etiquetas de identificación en los recipientes. Además no hay registro de la disposición final de los residuos infecciosos. Ver fotografía 18.

FOTOGRAFÍA 18. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Los residuos químicos son almacenados en fundas plásticas de color rojo, almacenados sobre un cubeto de geomembrada sin cubierta, además no hay un letrero para identificar el área de almacenamiento. Son transportados por la empresa Quitoil para su disposición final. Ver fotografía 19.

FOTOGRAFÍA 19. ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS QUÍMICOS

FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Lilitana Chalco N.

3.3.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS**RESIDUOS NO PELIGROSOS**

Los residuos almacenados del campamento base son recolectados cada 4 días y son transportados al campamento Satélite para su almacenamiento temporal, se lo realiza en la camioneta de la empresa. Ver fotografía 20.

FOTOGRAFÍA 20. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS

FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Lilitana Chalco N.

Por la distancia existente desde plataforma de perforación CCDC-38 al relleno sanitario del cantón Lago Agrio y por la falta de disponibilidad del vehículo, se genera inconvenientes al momento de recolectar los residuos debido a la gran acumulación de los mismos, los residuos se encuentran bastante degradados, dispersos y con malos olores dificultando el trabajo del personal al momento de colocar los residuos en el camión.

Para el transporte de los residuos se utiliza un camión de 4 toneladas de capacidad, con un cajón metálico y sin cubierta. Los residuos que se transportan en su interior son cubiertos con plásticos para evitar que se dispersen en la trayectoria al relleno sanitario. Ver fotografía 21.

FOTOGRAFÍA 21. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS AL RELLENO SANITARIO



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

Los lodos de perforación tratados son recolectados en volquetas, para luego ser transportados a las zonas o piscinas de corte todos los días. Ver fotografía 22.

FOTOGRAFÍA 22. TRANSPORTE DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El agua de formación y el agua residuos son recolectados cada día en tanqueros de capacidad de 160 barriles, para luego ser transportados al campamento base de Petroamazonas. Ver fotografía 23.

FOTOGRAFÍA 23. TRANSPORTE DEL AGUA DE FORMACIÓN Y AGUA RESIDUAL

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N

RESIDUOS PELIGROSOS

Para el transporte de los residuos contaminados y aceite quemado se utiliza un camión de la empresa de 4 toneladas de capacidad, con un cajón metálico y sin cubierta. Ver fotografía 24.

FOTOGRAFÍA 24. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS Y ACEITE USADO



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Lilibana Chalco N.

Los residuos que se transportan en su interior son cubiertos con un plástico para evitar que se dispersen en la trayectoria al centro de disposición final de los residuos contaminados CELTEL. El aceite quemado es almacenado en la Base de CCDC ubicado en Lago Agrio.

3.3.4. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS

RESIDUOS NO PELIGROSOS

Los residuos domésticos e industriales son transportados al Relleno Sanitario del cantón Lago Agrio (ver fotografía 25), ubicado en el recinto Puerto Rico a 18 km del campamento Satélite y depositados sin ningún tipo de tratamiento. No se cuenta con lugar de disposición final técnica y ambientalmente aceptable. En la tabla 27, se presenta el registro de residuos depositados en el relleno sanitario.

TABLA 27. REGISTRO DE LOS RESIDUOS QUE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38 DEPOSITA EN EL RELLENO SANITARIO.

FECHA	CANTIDAD DE RESIDUOS (kg)
13/08/2014	1870
03/09/2014	1920
10/11/2014	1790

FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Lilibana Chalco N.

Se realiza una guía para transporte y evacuación de residuos que es llenado en el relleno sanitario en el cual se registra la cantidad de residuos entregados (Ver anexo 2).

Los residuos orgánicos generados en la preparación y consumo de alimentos, que representa un 78 % del total de los residuos sólidos domésticos generados, son entregados a las personas que viven cerca de la plataforma de perforación CCDC-38 (ver fotografía 25), los mismos que son utilizados para la alimentación de porcinos o abono para los suelos.

FOTOGRAFÍA 25. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS GENERADOS EN LA COCINA Y COMEDOR



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Los lodos de perforación son tratados in situ por la empresa Cetagua, para luego ser transportados al sitio de disposición final llamada zona o piscina de corte con volúmenes de 2618,03 m³, 2328,69 m³ y están cubiertas con geomembrana, ubicados a 10 km de la plataforma de perforación CCDC-38. Ver fotografía 26.

FOTOGRAFÍA 26. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS LODOS DE PERFORACIÓN EN LAS ZONAS O PISCINAS DE CORTE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

RESIDUOS PELIGROSOS

Los residuos contaminados son transportados al centro de disposición final llamado CELTEL, ubicado en el cantón Lago Agrio a 20 km del campamento Satélite. El destino final de los residuos es la incineración.

Se realiza un registro de la cantidad de residuos contaminados que ingresan, la empresa CELTEL no cuenta con una báscula para determinar la cantidad exacta de los residuos que ingresan, lo que hacen es estimar la cantidad, que ocasiona que los registros no contengan valores reales y no se sabe que cantidad de residuos contaminados genera la plataforma de perforación CCDC-38.

La descarga de los residuos se lo realiza manualmente. Se utiliza una cadena de custodia para la evacuación de los residuos sólidos el mismo que es llenado en la empresa CELTEL en el cual se registra la cantidad de residuos entregados (ver tabla 28 y anexo 3). En el centro de disposición final de los residuos contaminados hay un inadecuado manejo de los mismos. Ver fotografía 27.

TABLA 28. REGISTRO DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS QUE LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN CCDC-38 INGRESA A CELTEL

FECHA	CANTIDAD DE RESIDUOS (kg)
13/08/2014	300
30/09/2014	518
07/11/2014	607

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 27. DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS CONTAMINADOS EN LA COMPAÑÍA CELTEL



FUENTE: CELTEL, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.3.5. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

Con el objetivo de evidenciar el nivel de cumplimiento de la normativa ambiental que se aplica en la plataforma de perforación CCDC-38, se realizó una matriz de cumplimiento que permite identificar y analizar la información recolectada en el área de estudio (ver tabla 29 y 30). Se analizó la siguiente normativa ambiental:

- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente, Libro VI, Anexo 6. Norma de Calidad Ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos.
- Texto Unificado de Legislación Secundaria del Medio Ambiente, Libro VI, Título V. Reglamento para la Prevención y Control de la contaminación por sustancias químicas peligroso, desechos peligrosos y especiales.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN EN LA MATRIZ DE CUMPLIMIENTO

Cumplimiento (C): Representa que el manejo de los residuos se han realizado correctamente y se encuentra dentro de los requerimientos de la legislación ambiental vigente.

No conformidad menor (NC-): Implica que el manejo de los residuos tiene faltas leves en los requerimientos de la legislación ambiental vigente, bajo los siguientes criterios:

- Fácil y rápida corrección o remediación
- Bajo costo de corrección o remediación
- Se han tomado los correctivos inmediatamente

No conformidad mayor (CN+): Implica que el manejo de los residuos tiene faltas graves de los requerimientos de la legislación ambiental vigente, bajo los siguientes criterios:

- Corrección o remediación difícil
- Mayor tiempo y recursos de corrección o remediación
- Evento de magnitud moderada a grande
- Los accidentes pueden ser graves o fatales
- Falta de recursos en la corrección de un problema de una NC-

TABLA 29. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS

DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO			OBSERVACIÓN
	C	NC-	NC+ NA	
TULSMA LIBRO VI ANEXO 6: RESIDUOS NO PELIGROSOS				
Sitios destinados para almacenamiento deben cumplir con:				
a.- Tener sistemas de ventilación, de suministro de agua, de drenaje, de prevención y control de incendios		X		No existe un sistema de prevención y control de incendios, de suministro de agua, de drenaje
b.- Serán construidas para prevenir el acceso de insectos, roedores y otros animales		X		El sitio permite el ingreso de insectos, roedores
c.- Deberán ser limpiadas, fumigadas, desinfectadas y con regularidad		X		El sitio no es aseado ni fumigado con regularidad
d.- Limpieza y conservación de la estética del contorno		X		No existe limpieza
Los recipientes retornables para la disposición deben contar con:				
a.- Construidos en material impermeable, de fácil limpieza, de plástico, caucho o metal	X			Se dispone de tanque de plástico de 55 gal
b.- Dotados de tapa que no permita la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo		X		Los tanques permiten el ingreso de agua, insectos
c.- Mantenerse limpios y en buen estado		X		No se encuentran limpios
Las fundas plásticas para el almacenamiento deben cumplir con:				
a.- Se debe cerrar las fundas plásticas que contengan los desperdicios, para evitar que se produzcan derrames o vertidos de su contenido		X		Algunas fundas están mal cerradas lo que ocasiona que los residuos se dispersen
El personal encargado de la recolección y transporte de desechos residuos debe utilizar la vestimenta y equipos adecuados para proteger su salud		X		Alguna veces el personal no utiliza el equipo de protección personal para la recolección de los residuos
Los vehículos destinados para la recolección y transporte de desechos sólidos deben reunir las condiciones propias para esta actividad.		X		El vehículo para el transporte no cuenta con las condiciones propias para esta actividad

FUENTE: TULSMA, Libro VI, Anexo 6 ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

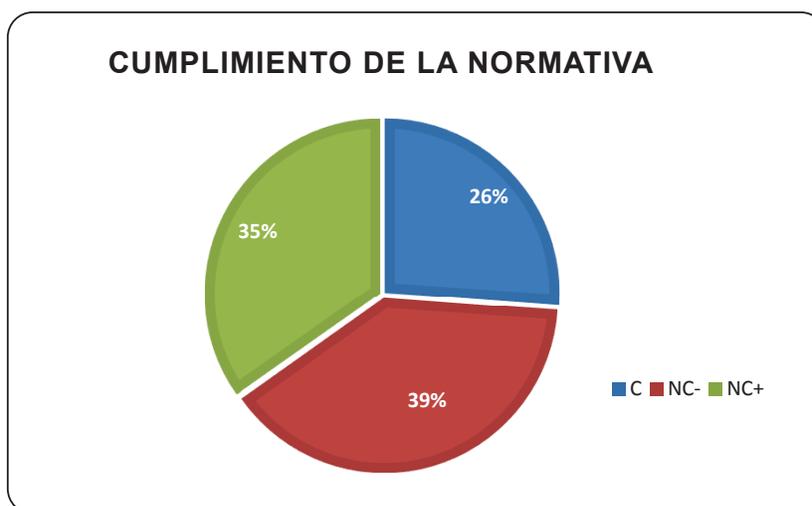
TABLA 30. MATRIZ DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL PARA LOS RESIDUOS PELIGROSOS

DESCRIPCIÓN	VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO				OBSERVACIÓN
	C	NC-	NC+	NA	
	TUSLMA Libro VI, Título V : RESIDUOS PELIGROSOS				
El sitio para el almacenamiento deben cumplir con:					
a.- Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos		X			El sitio no es amplio para la manipulación de los residuos contaminados
b.- Estar separados de las áreas de producción, oficinas	X				
c.- No almacenar residuos peligrosos con sustancias químicas peligrosas	X				
d.- El acceso debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado	X				
e.- Contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, impermeable y con cubierta		X			El sitio de almacenamiento de residuos químicos no con tiene cubierta
f.- Para el almacenamiento de residuos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad	X				
g.- Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles y etiquetado de los tanques de almacenamiento.			X		No cuenta con letreros alusivos a la peligrosidad ni etiquetado
Realizar la entrega de los residuos peligrosos para su adecuado manejo, a personas que cuenten con la regulación ambiental	X				
Tener un registro de los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos en su área de almacenamiento			X		No se cuenta con registros
Los residuos deben ser recolectados en forma tal que no afecte a la salud de los trabajadores ni al medio ambiente y deben ser clasificados		X			No existe separación diferenciada de los residuos contaminados.
La recolección y transporte de residuos peligrosos deberá realizarse en un transporte que cuente con la respectiva licencia ambiental			X		La recolección y transporte de los residuos no se realiza en un transporte que cuente con licencia ambiental
Los vehículos destinados al transporte deberán al menos estar equipados y ser operados de modo que cumplan su función con plena seguridad		X			El vehículo para el transporte no cuenta con las condiciones propias para esta actividad
El transporte de residuos desde su generación hasta su disposición final deberá realizarse acompañado de un manifiesto único de identificación.			X		No cuentan con un manifiesto para el transporte de los residuos

FUENTE: TUSLMA, Libro VI, Título V. ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 8, se establece el cumplimiento de la normativa ambiental en un 26 %, no conformidades menores en un 39 % y no conformidades mayores en un 35 %. Son 18 observaciones a ser tomadas en cuenta, sobre todo aquellas con calificación NC-, que faltan ser complementadas para cumplir con los requerimientos de la normativa.

GRÁFICA 8. CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA AMBIENTAL EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

La caracterización de los residuos peligrosos y no peligrosos identifica las fuentes, características y cantidad de residuos generados. Es importante realizar la caracterización de los residuos ya que nos permite plantear alternativas de solución para un manejo adecuado, evitando la contaminación del medio ambiente.

La caracterización de los residuos peligrosos y no peligrosos tiene como objetivos alcanzar los siguientes aspectos:

- Recopilación de información secundaria

- Visita de campo a la plataforma de perforación CCDC-38
- Identificación de las fuentes de generación de los residuos
- Clasificación y cuantificación de los residuos generados

La tabla 31, presenta las ventajas que tiene la caracterización de los residuos.

TABLA 31. VENTAJAS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS
VENTAJAS
Permite iniciar e implementar un plan de gestión de residuos.
Permite tener un conocimiento del potencial económico que representan los residuos diferenciados.
Permite realizar proyecciones en volúmenes de generación de residuos, lo que sería de utilidad para diseñar la construcción de rellenos sanitarios.

FUENTE: Estudio de caracterización de los residuos sólidos, 2010

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Con el objetivo de determinar la cantidad de residuos generados en la plataforma perforación de petróleo CCDC-38, se identifica en las tablas 32, las fuentes de generación de los residuos no peligrosos y peligrosos y tabla 33, los residuos generados en cada fuente.

TABLA 32. IDENTIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE GENERACIÓN EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

ÁREAS DE LA PLATAFORMA
Campamento Satélite
Campamento Base
Taller de mantenimiento
Enfermería
Torre de perforación

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 33. RESIDUOS GENERADOS EN CADA FUENTE DE GENERACIÓN

FUENTE	RESIDUO
Campamento	Restos de alimentos, aceite usado vegetal, botellas plásticas, latas, envases de vidrio, papel y cartón, pilas, luminaria, restos de medicamentos, aerosoles
Taller de mantenimiento	Madera, chatarra, aceite usado mineral, filtros de aire, aceite y combustible, trapos y waipes contaminados
Enfermería	Jeringas usada, gasas usados
Torre de perforación	Lodos de perforación, agua de formación, residuos químicos, trapos, waipes y manquera hidráulica contaminados

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.1.2. INVENTARIO DE MATERIALES PELIGROSOS QUE SE UTILIZAN EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

El objetivo de realizar el inventario de materiales peligrosos es saber desde un inicio que tipo de residuos se tendrán después de su utilización. Ver tabla 34.

TABLA 34. INVENTARIO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS DE LA BODEGA

MATERIALES	ESPECIFICACIÓN	OBSERVACIÓN
Silicona roja		Inflamable
Pintura esmalte y Spray	Blanca, negra, amarilla, roja, azul , verde	Inflamable
Pintura anticorrosiva	Gris mate	Inflamable
Tiñer		Inflamable
Batería	6 volt	Tóxico
Pilas	Triple A, Doble A, ipo D2	Tóxico
WD-40	Spray 11 onc	Inflamable
Acetileno	7 mts	Inflamable
Nitrógeno	7 mts	Inflamable
Oxígeno	10 mts	Inflamable
Aceite	Sae 15W40, Sae 320, Sae 46	Inflamable
Grasa de rodamiento	EP-2	Inflamable
Grasa para casing	Chemola	Inflamable
Desengrasante		Inflamable
Grasa para tubería	Kopr-Kote	Inflamable
Diésel		Inflamable

FUENTE: Bodega de la Plataforma de perforación CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.1.3. INVENTARIO DE PRODUCTOS QUÍMICOS QUE SE UTILIZAN EN LA PERFORACIÓN DEL POZO

El objetivo de realizar el inventario de productos químicos es saber desde un inicio que tipo de residuos se tendrán después de su utilización. Ver tabla 35.

TABLA 35. INVENTARIO DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS UTILIZADOS PARA PREPARAR EL FLUIDO DE PERFORACIÓN

PRODUCTO	CANTIDAD/UNIDAD	APLICACIÓN
CAL HIDRATADA	55 lb	Modificador de pH
FIBRA GRUESA	50 lb	Sellador
FIBRA MEDIO	50 lb	Sellador
SURFA 25	55 gal	Espumante
NITRATO DE CALCIO	55 gal	Aditivo de fluido de perforación
BARITA	100 lb	Densificante
CARBONATO DE CALCIO 100	100 lb	Densificante
CARBONATO DE CALCIO 325	100 lb	Densificante
XAN R	50 lb	Viscosificador
PAC LV	50 lb	Viscosificador
PYE ROP	55 gal	Aditivo de fluido de perforación
SODA CÁUSTICA	55 lb	Modificador de pH
LUBRICANT	55 gal	Lubricante
DEFOAM	55 gal	Aditivo de fluido de perforación
BAC	5 gal	Bactericida
DESCO FC	25 lb	dispersante
BLACK MAGIC SFT	50 lb	Aditivo de fluido de perforación
AM 300	55 lb	Aditivo de fluido de perforación
PAC R	50 lb	Control de Filtración
INTERPHAN NH4	55 lb	Aditivo de fluido de perforación
ACEK L	55 gal	Aditivo de fluido de perforación
ACEK L	55 lb	Aditivo de fluido de perforación
LIGNOSULFONATO	50 lb	Dispersante
LIGNOSULFONATO SF	50 lb	Dispersante

FUENTE: Quitoil, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.1.4. INVENTARIO DE LOS EQUIPOS QUE SE UTILIZAN EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

Para las operaciones en la plataforma de perforación, es necesario contar con energía eléctrica y mecánica. Debido a la distancia y la ubicación geográfica del taladro se utiliza motores a combustión interna que proveen energía mecánica para suplir las necesidades de equipos, instrumentos de control.

El objetivo de realizar el inventario de los equipos a combustión interna existentes en el taladro, radica que como cualquier equipo necesita tener mantenimientos periódicos con el cual se generan residuos como: aceite usado, filtros de combustible, trapos o waipes contaminados.

En dos meses de operación en la plataforma de perforación se generó 753 gal de aceite quemado que son almacenados en tanques de 55 gal. Ver tabla 36.

TABLA 36. INVENTARIO DEL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS A COMBUSTIÓN INTERNA

EQUIPO	FECHA DE MANTENIMIENTO	PERÍODO DEL CAMBIO DE ACEITE (horas)	CANTIDAD DE ACEITE (gal)	TIPO DE ACEITE	CAMBIOS
Generador Caterpillar # 1	31/10/2014	500	70	15W40	aceite y filtro
	18/09/2014		70		aceite y filtro
Generador Caterpillar # 2	16/09/2014		70		aceite y filtros
	31/10/2014		70		aceite y filtro
Generador Caterpillar # 3	20/10/2014		70		aceite, filtro aceite y combustible
	31/10/2014		70		aceite y filtro
Generador Caterpillar # 4	31/10/2014		70		aceite y filtro
	23/09/2014		70		aceite y filtros
	03/11/2014		70		aceite y filtro
Generador #5	01/10/2014		8		aceite y filtros
Generador #7	02/10/2014	8	aceite y filtro		
	11/10/2014	8	aceite y filtro		
Bomba de lodo #2	15/09/2004	2000	aceite pesado 320	aceite y filtro	
Bomba de lodo #3	16/09/2004			aceite y filtro	
Bomba de agua	21/09/2014	500	4	10W30	aceite y filtros
Compresor de aire	31/10/2014	10000	5	15W40	filtro de aire
Motor de montacarga	05/11/2014	250	10	15W40	aceite y filtro
Top drive	28/08/2014	500	12	aceite hidráulico	Aceite
Motor de la soldadora Millers	30/10/2014	300	1	10W30	aceite y filtros
Agitadores		10000	2	aceite pesado 320	Aceite
TOTAL			753		

FUENTE: CCD-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.1.5. DETERMINACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PER CÁPITA

La producción per cápita es la cantidad de residuos promedio generados en kilogramos por una persona en un día (Flores J. , 2010). Se estimó de la siguiente manera:

$$PPC = \frac{W}{\# \text{ trab} * \text{ día}} \quad (3.1)$$

donde:

PPC: Producción por trabajador por día (kg/trab.día)

W: Cantidad de desechos sólidos recolectados en los 15 días

trab= trabajadores de la empresa

$$TPPC = \frac{2327,03 \text{ kg}}{115 \text{ trab} * 15 \text{ día}} = 1,35 \text{ (kg/trab. día)}$$

Para determinar la cantidad de residuos sólidos generados en la plataforma de perforación CCDC-38, se utilizó el método gravimétrico, que consiste en la obtención de datos relacionados con el peso de los residuos.

Es importante conocer la generación de los residuos en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, porque nos permite establecer las acciones adecuadas para la recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

En la tabla 37 y 38, se puede observar una producción per cápita de los residuos sólidos domésticos de 1,35 kg/hab.día de los cuales: 1,09 kg/hab.día es orgánico y 0,26 kg/hab.día es inorgánico.

TABLA 37. PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS.

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PPC (kg/hab.día)
Orgánico	1878,39	1,089
Papel y cartón	88,54	0,051
Plástico	105,97	0,061
PET	74,72	0,043
Papel aluminio	3,24	0,002
Lata	3,79	0,002
Vidrio	10,65	0,006
Tetra pack	3,69	0,002
No reciclable	158,04	0,092
TOTAL	2327,03	1,35

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 38. PRODUCCIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PPC (kg/hab.día)
Orgánico	1878,39	1,09
Inorgánico	448,64	0,26
TOTAL	2327,03	1,35

ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

3.4.1.6. EQUIPO Y MATERIAL UTILIZADO

Para la caracterización de los residuos se utilizó algunos materiales y equipos, además se tomaron las medidas necesarias para prevenir cualquier riesgo de accidente, por lo que se utilizó el equipo de protección personal. Ver fotografía 28 y tabla 39.

FOTOGRAFÍA 28. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS UTILIZANDO EL EPP.



FUENTE: CCDDC-38, 2014
ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

TABLA 39. EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS EN CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

EQUIPOS Y MATERIALES	CANTIDAD
Balanza digital de mano de 50 kg de capacidad	1
Cámara fotográfica	1
Fundas plásticas de 20x30 pulgadas	60
Formato de registro de datos	15
Libreta de campo	1
Par de guantes, gorra y jabón	1
Mascarillas	5

ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

3.4.2. CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

Después de la identificación de las fuentes generadoras de residuos se clasificó y cuantificó los residuos generados mediante la toma de datos que se realizó durante 15 días consecutivos, del 27 octubre al 10 de noviembre del 2014. Para poder cuantificar los residuos generados se procedió a realizar recolección en cada una de las fuentes generadoras, luego la clasificación, para finalmente el pesaje de cada tipo de residuos sólidos domésticos. Las fundas recogidas (con residuos) fueron pesadas diariamente durante 15 días de muestreo, para ello se utilizó una balanza digital de mano de 50 kg de capacidad.

3.4.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES

La composición física de los residuos permitió definir el tipo de tratamiento o formas de aprovechamiento que deberá plantearse para una adecuada gestión de los mismos. Ver tabla 40.

TABLA 40. CLASIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E INDUSTRIALES

GRUPO	TIPO DE MATERIAL	DESCRIPCIÓN
PAPEL	Papel blanco	Hojas de oficinas
	cartón	Cajas de cartón
	Tetra pack	Envases de leche y jugos
	Papel aluminio	
PLÁSTICO	PET	Botellas descartables de aguas y gaseosas
	Plásticos	Botellas de shampoo, todo tipo de funda plástica, plástico de embalaje stretch, envases de yogurt y otros alimentos, vasos, platos y cubiertos descartables
VIDRIO	Blanco	Botellas de vidrio
METALES	Latas ferrosas	Hojalatas
MADERA		Restos de madera
CHATARRA		Trozos de metal de desecho
MATERIA ORGÁNICA		Restos de comida, restos de preparación y cocción de los alimentos
NO RECICLABLES		Papel higiénico, residuos de cigarrillos, servilletas y papel de cocina, otros
PELIGROSOS DOMÉSTICOS	Pilas	
	Aerosoles	Envases de desodorantes
	Medicamentos	Pastillas
	Plástico	Envases de productos de limpieza
	Luminaria	Lámparas y bombillos

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.2. RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE

GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

La tabla 41, presenta el resultado del muestreo de los residuos sólidos domésticos generados en el campamento Satélite. En la tabla 42, presentan la composición física de los residuos.

Para poder determinar la cantidad y tipo de residuos sólidos domésticos que se generan en el campamento, se solicitó la colaboración de la empresa que presta el servicio de catering y limpieza de las habitaciones. Para esto se utilizó fundas de basura de color azul (plástico), color verde (orgánico), color blanco (papel y cartón), color amarillo (papel higiénico).

TABLA 41. MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE (kg)											
Fecha	Orgánico cocina	Orgánico mezclado	Papel y cartón	Plástico	PET	Papel de Al	Lata	Vidrio	Tetra Pack	No reciclable	Número de Personas
27-Oct	65,32	1,24	2,25	3,25	1,23				0,35	4,21	46
28-Oct	78,46	1,12	1,35	4,75	1,85	0,15	0,35	0,47	0,21	3,25	46
29-Oct	48,58	0,68	4,32	2,65	1,47				0,25	2,89	46
30-Oct	89,23	0,83	1,55	3,15	0,56		0,45	0,42	0,19	4,55	46
31-Oct	96,75	1,05	8,41	7,10	0,82	0,18			0,35	3,51	46
01-Nov	123,6	0,65	1,58	3,70	0,62	0,20	0,85		0,20	2,82	46
02-Nov	101,26	0,94	2,31	6,06	1,32			0,70	0,27	6,25	46
03-Nov	58,55	1,10	1,17	3,89	0,65	0,16	0,25		0,38	5,25	46
04-Nov	91,2	1,47	1,52	2,82	0,31	0,17		0,45	0,22	3,27	46
05-Nov	69,45	1,67	1,09	3,46	1,13	0,25	0,39	1,16	0,13	4,74	46
06-Nov	89,84	0,56	3,25	7,16	0,53				0,22	5,95	46
07-Nov	84,36	0,65	7,65	4,55	0,75	0,15	0,11	0,57	0,36	6,23	46
08-Nov	71,48	0,84	4,21	5,67	1,45			0,11	0,22	1,43	46
09-Nov	72,37	1,43	3,77	3,35	0,74	0,10	0,15		0,10	3,25	46
10-Nov	66,42	0,76	2,06	2,76	0,82			0,78	0,24	4,96	46
TOTAL	1206,87	14,99	46,49	64,32	14,25	1,36	2,55	4,68	3,69	62,56	

FUENTE: CCDG-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

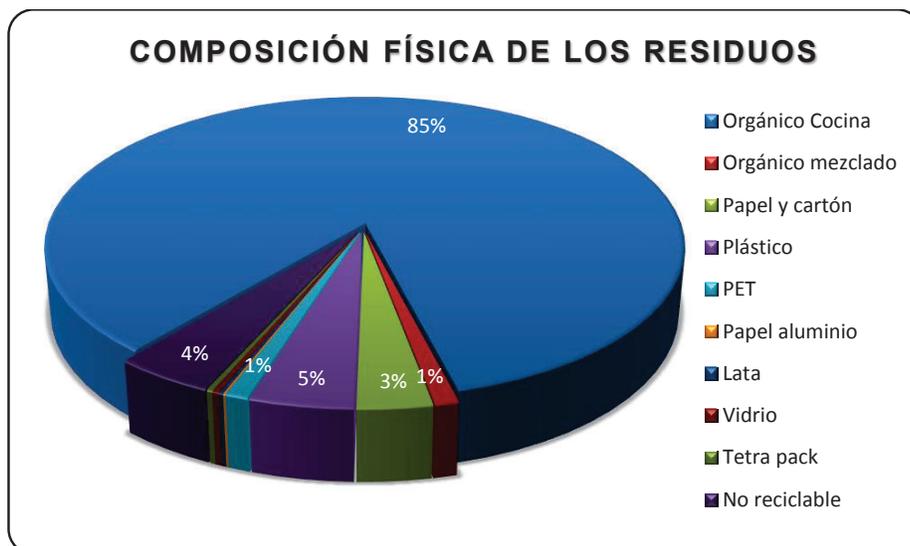
TABLA 42. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE

RESIDUOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)
Orgánico Cocina	1221,86	86
Papel y cartón	46,49	3
Plástico	64,32	5
PET	14,25	1,00
Papel aluminio	1,36	0,10
Lata	2,55	0,18
Vidrio	4,68	0,33
Tetra pack	3,69	0,26
No reciclable	62,56	4
TOTAL	1421,76	100

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 9, se puede observar que la composición física de los residuos sólidos domésticos del campamento Satélite, están conformados en su mayor parte por residuos orgánicos con un 86 %, seguido de un 5 % de plástico, 1 % de PET, 4 % de residuos no reciclables y 3 % de papel y cartón.

GRÁFICA 9. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO SATÉLITE



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

GENERACIÓN DE ACEITE VEGETAL USADO

Como producto de la cocción de los alimentos se genera aceite usado, el cual es cambiado cada 8 días y es almacenado en tanques de 20 lt. Ver tabla 43.

TABLA 43. GENERACIÓN DE ACEITE VEGETAL USADO

ACEITE USADO		
Fecha	Cantidad (lt)	TOTAL
30/10/2014	20	40 lt
06/11/2014	20	

FUENTE: Huaxia, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.3. RESIDUOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

La tabla 44, presenta el resultado del muestreo de los residuos sólidos domésticos generados en el campamento Base. La tabla 45 y gráfica 10, presentan la composición física de los residuos.

TABLA 44. MUESTREO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE

GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL CAMPAMENTO BASE (kg)										
Fecha	Orgánico comedor	Orgánico mezclado	Papel cartón	Plástico mixto	PET	Papel Al	Lata	Vidrio	No reciclable	Persona
27-oct	41,41	2,12	2,23	2,44	3,15			0,56	7,23	69
28-oct	45,65	3,48	0,66	5,07	3,47	0,25	0,12		9,45	69
29-oct	27,31	3,46	1,05	4,68	2,05			0,65	5,09	69
30-oct	40,6	2,81	2,26	3,36	3,10				4,55	69
31-oct	45,2	3,66	6,25	2,62	4,99	0,23		0,89	4,42	69
01-nov	46,46	2,36	2,15	2,55	3,65	0,28	0,15		3,69	69
02-nov	47,11	5,30	2,10	2,81	3,74			0,55	6,85	69
03-nov	41,33	4,16	1,09	1,31	2,91	0,19	0,36		4,97	69
04-nov	52,54	3,54	0,85	1,73	2,79	0,20		0,94	6,29	69
05-nov	46,53	2,89	0,94	2,10	2,48	0,28			3,69	69
06-nov	47,27	3,52	0,54	1,77	2,65			0,45	4,12	69
07-nov	33,01	3,74	5,10	2,55	4,14	0,2	0,51		9,67	69
08-nov	44,87	2,17	3,75	4,56	9,13			1,48	8,70	69
09-nov	24,15	3,15	4,89	1,96	6,12	0,15	0,10		8,40	69
10-nov	23,54	3,19	8,19	2,14	6,10	0,10		0,45	8,36	69
TOTAL	606,98	49,55	42,05	41,65	60,5	1,88	1,24	5,97	95,48	

FUENTE: CCD-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

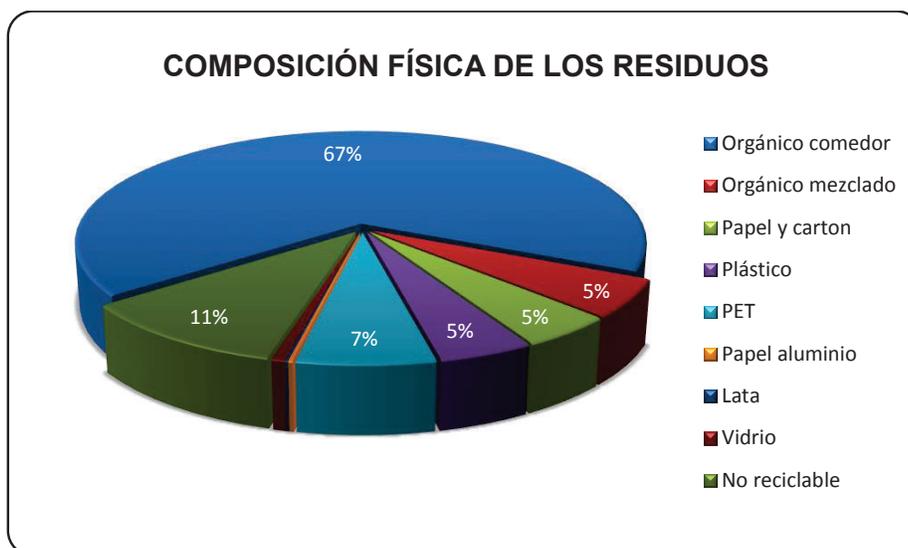
TABLA 45. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE

RESIDUO	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)
Orgánico comedor	656,53	73
Papel y cartón	42,05	5
Plástico	41,65	5
PET	60,47	7
Papel aluminio	1,88	0,21
Lata	1,24	0,14
Vidrio	5,97	0,66
No reciclable	95,48	11
TOTAL	905,27	100

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 10, se puede observar que la composición física de los residuos sólidos domésticos del campamento Base, están conformados en su mayor parte por residuos orgánicos con un 73 %, seguido de un 11 % de residuos no reciclables, 7 % de PET, 5 % de plástico y 5 % de papel y cartón.

GRÁFICA 10. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN EL CAMPAMENTO BASE



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

GENERACIÓN DEL AGUA RESIDUAL

En 15 días se trataron aprox. 450 m³/día de aguas residuales, las cuales son transportadas cada 2 días al campamento Base de Petroamazomas para ser almacenadas y luego reinyectadas a pozos no productores. Ver tabla 46.

TABLA 46. AGUAS RESIDUALES TRATADAS

AGUAS RESIDUALES TRATADAS		
CAMPAMENTO SATÉLITE	CAMPAMENTO BASE	TOTAL
10 m ³ /día	20 m ³ /día	30 m ³ /día

FUENTE: Alquiser, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS

Como resultado de las actividades domésticas durante los 15 días de muestreo se genera como residuos peligrosos domésticos, los que se presentan en la tabla 47 y fotografía 29.

TABLA 47. RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS					
RESIDUO	Aerosoles	Medicamentos	Productos para la limpieza	Pilas	Lámparas fluorescentes
UNIDAD	4 envases	8 pastillas	3 envases de 1 gal	10	15

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Estos residuos deben ser gestionados como residuos peligrosos debido a su contenido de metales pesados, que pueden causar efectos graves a la salud humana y el medio ambiente. Ejemplo: las lámparas fluorescentes contienen mercurio (altamente tóxico), plomo, antimonio y bario; las pilas contienen mercurio, plomo, níquel, cadmio, entre otros; los medicamentos contienen sustancias químicas varias de acuerdo al producto elaborado y los aerosoles contienen químicos volátiles (CFC) que contribuyen a la degradación de la capa de ozono.

FOTOGRAFÍA 29. RESIDUOS PELIGROSOS DOMÉSTICOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38



FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.4. CUANTIFICACIÓN TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

La totalidad de los residuos sólidos domésticos generados en el periodo del trabajo de campo se presenta en la tabla 48.

TABLA 48. GENERACIÓN DIARIA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS GENERADOS DURANTE 15 DÍAS CONSECUTIVOS DE MUESTREO

FECHA	GENERACIÓN DIARIA (kg)
27-oct	136,99
28-oct	160,11
29-oct	105,13
30-oct	157,61
31-oct	186,43
01-nov	195,51
02-nov	187,57
03-nov	127,72
04-nov	170,31
05-nov	142,38
06-nov	167,83
07-nov	164,30
08-nov	160,07
09-nov	134,18
10-nov	130,87
TOTAL	2327,03
PROMEDIO DIARIO	155,14

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la tabla 48, se puede observar un valor mínimo de generación diaria de 105,13 kg; un valor promedio de generación diaria de 155,14 kg y un valor máximo de generación diaria de 195,51 kg.

En la tabla 49, se presenta la composición física de los residuos sólidos domésticos.

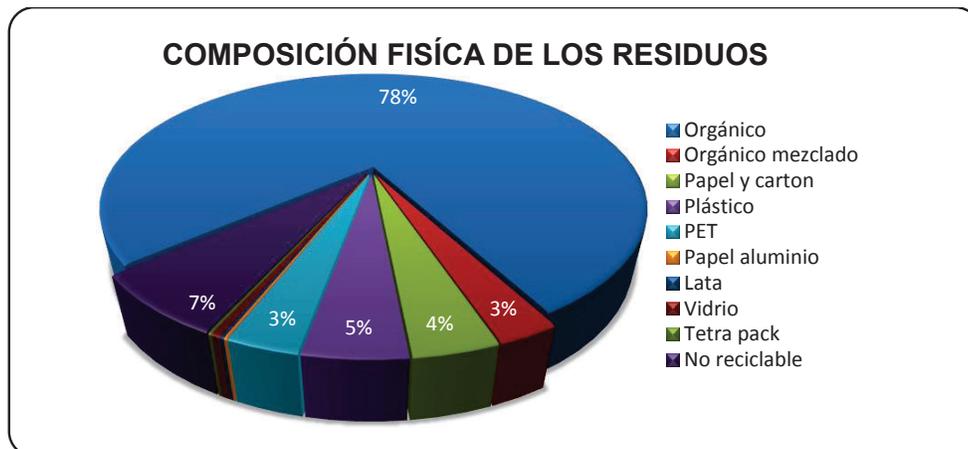
TABLA 49. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

RESIDUOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)
Orgánico	1878,39	80,72
Papel y cartón	88,54	3,80
Plástico	105,97	4,55
PET	74,72	3,21
Papel aluminio	3,24	0,14
Lata	3,79	0,16
Vidrio	10,65	0,46
Tetra pack	3,69	0,16
No reciclable	158,04	6,79
TOTAL	2327,03	100

FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 11, se puede observar que la composición física de los residuos sólidos domésticos de la plataforma CCDC-38, están conformados en su mayor parte por residuos orgánicos con un 78 %, seguido de un 7 % de residuos no reciclables, 5 % de plástico, 4 % papel y cartón, 3 % de PET.

GRÁFICA 11. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS



FUENTE: CCDC-38, 2014
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la tabla 50, se puede observar que la mayor generación corresponde a residuos orgánicos con un 81% y solo el 19 % de residuos inorgánicos.

TABLA 50. RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

RESIDUOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)
Orgánico	1878,39	81
Inorgánico	448,64	19
TOTAL	2327,03	100

FUENTE: CCDC-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS POR MATERIAL

En la fotografía 30, se presenta la clasificación de los residuos sólidos domésticos por material.

FOTOGRAFÍA 30. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38



FUENTE: CCDC-38, 2014

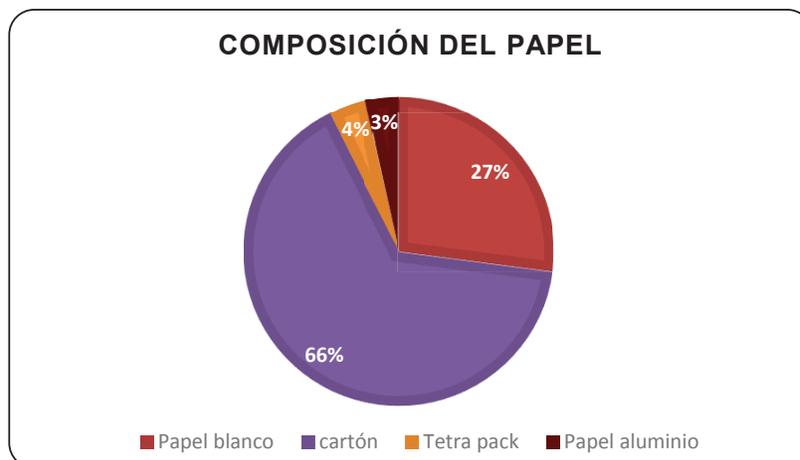
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 12, el material orgánico constituye el 78 % de los residuos generados en la plataforma de perforación CCDC-38, de este porcentaje el 64 % es restos de preparación de alimentos y el 36 % es restos de comida.

GRÁFICA 12. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL MATERIAL ORGÁNICO

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 13, el papel constituye el 4 % de los residuos generados en la plataforma de perforación CCDC-38, de este porcentaje el 66 % es cartón, el 27 % es papel blanco, 4 % es tetra pack y 3 % papel aluminio.

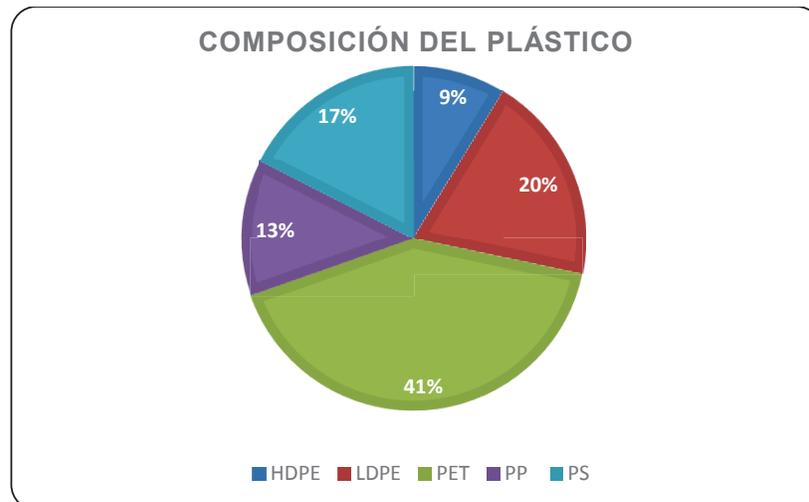
GRÁFICA 13. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PAPEL

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la gráfica 14, el plástico constituye el 8 % de los residuos generados en la plataforma de perforación CCDC-38, de este porcentaje el 41 % es PET, el 20 %

es polietileno de baja densidad (LDPE), 9 % es polietileno de alta densidad (HDPE), 13 % polipropileno (PP) y 17 % poliestireno (PS).

GRÁFICA 14. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PLÁSTICO



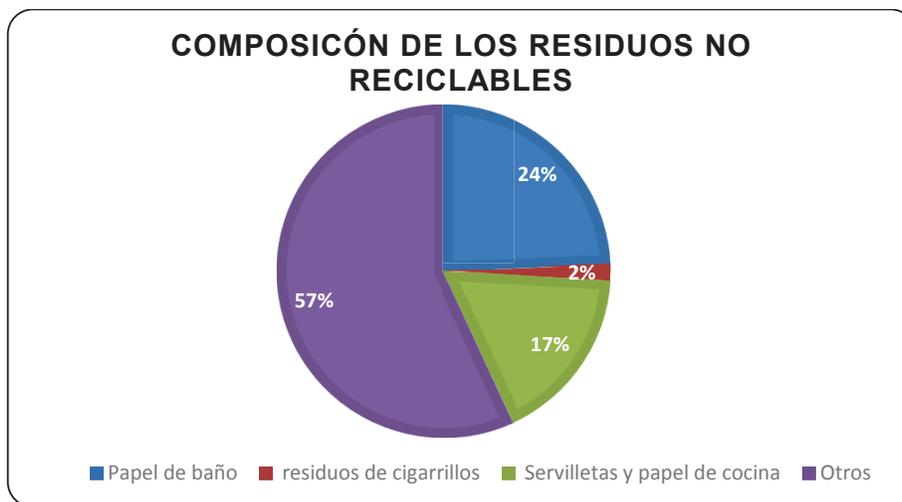
ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En el área de estudio se genera los siguientes tipos de residuos plásticos:

- PET: envases de bebidas hidratantes, aguas gaseosas, etc.
- HDPE: frascos de yogurt, recipientes de shampoo, fundas plásticas, etc.
- LDPE: cubierto descartables, tapas de botella, fundas de contienen alimentos, etc.
- PP: vasos y platos descartables, empaque para alimentos, etc.
- PS: tarrinas descartables, vasos y cubiertos descartables, etc.

En la gráfica 15, los residuos no reciclables constituye el 7 % de los residuos generados en la plataforma de perforación CCDC-38, de este porcentaje el 57 % es una mezcla de varios residuos, el 24 % es papel de baño, 17 % es servilletas y papel de cocina y 2 % de residuos de cigarrillos.

GRÁFICA 15. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LOS RESIDUOS NO RECICLABLES



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.5. RESIDUOS GENERADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO

La tabla 51 y fotografía 31, muestran los tipos de residuos generados en el taller de mantenimiento. En dos meses de operación en la plataforma de perforación se generó 607 kg de residuos contaminados, 770 gal de aceite usado, aprox. 1000 kg de chatarra y 254,37 kg de madera. Entre los residuos contaminados tenemos: manguera hidráulica, guantes, waipes, trapos absorbentes, botas, filtros de aire, filtros de aceite, filtros de combustible y entre otros residuos contaminados con aceite o combustible.

TABLA 51. GENERACIÓN DE RESIDUOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO

RESIDUOS GENERADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO				
FECHA	RESIDUOS CONTAMINADO (kg)	ACEITE USADO (gal)	CHATARRA (kg)	MADERA(kg)
11/11/2014	607	770	1000	254,37

FUENTE: CCDG-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

FOTOGRAFÍA 31. RESIDUOS GENERADOS EN EL TALLER DE MANTENIMIENTO



FUENTE: CCDG-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.6. RESIDUOS GENERADOS EN LA ENFERMERÍA

La tabla 52, muestra los tipos de residuos generados en la enfermería. Durante 3 meses de actividades se generó 4,91 kg de residuos generados en el área de enfermería, con un 73 % de objetos cortopunzantes y 27 % de residuos infecciosos (gazas, guantes, etc).

TABLA 52. RESIDUOS GENERADOS EN LA ENFERMERÍA

RESIDUOS GENERADOS EN LA ENFERMERÍA		
RESIDUOS	TOTAL (kg)	PORCENTAJE (%)
Objetos cortopunzantes	1,35	27,49
Residuos infecciosos	3,56	72,51
TOTAL	4,91	100

FUENTE: CCDG-38, 2014

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.4.2.7. RESIDUOS GENERADOS EN LA TORRE DE PERFORACIÓN

En el proceso de perforación de un pozo de petróleo se generan una gran cantidad de residuos sólidos y líquidos los cuales se detallan en las tablas 53, 54 y 55.

Lodo de perforación y el agua de formación son considerados residuos no peligrosos, según lo establecido por el Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.

- **Lodos de perforación:** Es una mezcla cortes y rípios de perforación provenientes de los estratos de la tierra (Cetagua, 2014).

Durante un mes de operación se generaron 13.165 barriles de lodos de perforación (cortes + rípios). Los límites permisibles de disposición final están establecidos en el Reglamento Sustitutivo Ambiental de las Actividades Hidrocarburíferas del Ecuador en la Tabla 7.

TABLA 53. CONTROL DE LODOS DE PERFORACIÓN EN LA ZONA DE DISPOSICIÓN FINAL

PARÁMETRO	PH			CONDUCTIVIDAD			BARRILES
	Límites permisibles						
	4 <pH< 12			8000 (µS/cm)			
Fecha	Tq #1	Tq #2	Tq #3	Tq #1	Tq #2	Tq #3	Total
08/10/2014	7,5	7,4	7,6	2220	2190	2200	105
09/10/2014	7,2	7,8	7,7	2300	2240	2230	105
10/10/2014	7,6	7,5	7,8	2420	2360	2380	175
11/10/2014	7,7	7,5	7,8	2320	2290	2300	910
12/10/2014	7,2	7,4	7,4	2820	2750	2910	350
13/10/2014	7,9	7,5	7,8	2920	2890	2870	105
14/10/2014	6,9	7,4	7,3	3015	2946	3201	175
15/10/2014	7,4	7,0	6,8	2879	2964	3024	875
16/10/2014	6,7	7,2	7,5	3128	3109	3324	175
17/10/2014	7,2	7,0	7,2	3287	3184	3025	1125
18/10/2014	6,9	7,1	7,3	2894	3057	3058	1680
19/10/2014	6,8	7,0	7,1	3077	2904	3210	875
20/10/2014	7,0	7,3	7,2	2876	2987	3021	525
21/10/2014	7,2	6,9	6,8	3021	2984	3021	700
22/10/2014	6,5	6,9	7,4	3058	3709	3042	805
23/10/2014	6,8	7,1	6,5	3021	3055	3054	420
24/10/2014	7,2	6,9	7,1	3058	2485	3042	420
25/10/2014	6,8	7,2	7,2	3054	2946	3049	350
26/10/2014	7,8	6,5	6,9	3080	3059	2854	280
27/10/2014	7,3	7,3	7,0	3078	2964	3024	105
28/10/2014	6,5	6,9	7,2	3095	2856	3152	140
29/10/2014	7,2	7,0	6,9	2825	2937	3012	210
30/10/2014	7,1	6,8	7,2	3120	3186	3048	140
31/10/2014	7,2	6,8	6,0	2956	3189	3210	175
01/11/2014	6,9	6,8	7,0	3162	3089	3015	140
02/11/2014	7,0	7,2	7,3	3128	3088	2986	560
03/11/2014	6,9	7,0	6,9	3102	2896	3150	805
04/11/2014	7,2	6,0	6,8	3028	2907	3124	420
05/11/2014	7,0	6,9	7,2	3125	3077	3055	140
06/11/2014	8,0	7,9	7,7	3204	3194	3242	105
07/10/2014	7,6	7,8	7,7	2960	3010	2990	70
TOTAL							13.165

Nota: Tq #1: Zaranda, Tq #2: Mud cleaner, Tq #3: Centrifugas
FUENTE: Cetagua, 2014

- **Agua de formación:** Los parámetros y límites permisibles para proceso de reinyección del agua generada en la perforación y producción hidrocarburífera, están establecidos en el Plan de Manejo Ambiental de Petroamazomas para el Boque 57.

Durante un mes de operación se trató 9.900 barriles de agua de formación.

TABLA 54. CONTROL DEL AGUA DE FORMACIÓN GENERADA EN LATORRE DE PERFORACIÓN

PARÁMETRO	pH	SS mg/l	SO ₄ ⁺² mg/l	Ca ⁺² mg/l	TPH mg/l	Ba ⁺² mg/l	O _{disuelto} mg/l	VOLUMEN TRATADO (Barriles)	VOLUMEN REINYECTADO (Barriles)
Límites permisibles									
Fecha	6 <pH< 8	< 25	< 3000	< 500	< 15	< 7	< 80		
08/10/2014	7,38	3	1275	136	1	2	70	960	900
11/10/2014	7,7	7	1700	163	1	1	72	960	900
15/10/2014	7,1	9	1700	265	1	1	70	1.440	1.350
18/10/2014	6,8	9	1000	143	1	2	70	960	900
21/10/2014	6,9	12	880	144	1	2	70	960	900
26/10/2014	7,3	17	1425	316	1	4	70	1.440	1350
29/10/2014	6,8	17	856	158	1	3	73	960	900
01/10/2014	6,8	6	1675	288	1	5	75	960	900
04/11/2014	6,7	2	975	132	1	4	71	960	900
07/11/2014	6,9	11	840	180	1	3	68	960	900
TOTAL								10.560	9.900

FUENTE: Cetagua, 2014

- **Residuos químicos:** Son los residuos de los materiales químicos que se utilizan en la perforación del pozo, la empresa Quitoil se encarga de su tratamiento.

Durante dos meses de operación se generó 166,94 kg de residuos químicos. Las canecas impregnadas con productos químicos son entregadas a su distribuidor (Quitoil) para una adecuada gestión.

TABLA 55. GENERACIÓN DE RESIDUOS QUÍMICOS

BOLSAS PLÁSTICAS DE RESIDUOS QUÍMICOS	
UNIDAD	PESO (kg)
1	35,56
1	45,87
1	36,14
1	49,37
TOTAL	166,94

FUENTE: Quitoil, 2014

3.4.3. PROYECCIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA PLATAFORMA DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO CCDC-38

Durante el trabajo de campo realizado en la plataforma CCDC-38, se levantó información sobre la cantidad de residuos generados en las operaciones diarias durante 15 días consecutivos de muestreo, se obtuvieron datos que reflejan que las operaciones diarias tienen regularidad, por lo que se le puede proyectar la generación de residuos. Ver tablas 56 al 62.

TABLA 56. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Orgánico	1878,39	81	3756,78
Papel y cartón	88,54	4	177,08
Plástico	105,97	5	211,94
PET	74,72	3	149,44
Papel aluminio	3,24	0,14	6,48
Lata	3,79	0,16	7,58
Vidrio	10,65	0,46	21,30
Tetra pack	3,69	0,16	7,38
No reciclable	158,04	7	316,08
TOTAL	2327,03	100	4654,06

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 57. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Orgánico	1878,39	81	3756,78
Inorgánico	448,64	19	897,28
TOTAL	2327,03	100	4654,06

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 58. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Madera	63,59	20	127,18
Chatarra	250	80	500
TOTAL	313,59	100	627,18

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 59. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Orgánicos	1878,39	71	3756,78
Inorgánicos	448,64	17	897,28
Industriales	313,59	12	627,18
TOTAL	2640,62	100	5281,24

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TABLA 60. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Contaminados	151,75	78	303,50
Infecciosos	0,82	0,42	1,64
Químicos	41,74	21	83,47
TOTAL	194,31	100	388,61

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

GENERACIÓN TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**TABLA 61. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

RESIDUOS SÓLIDOS	PESO (kg)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (kg)
Peligrosos	194,31	6,58	388,61
No peligrosos	2640,62	93,15	5281,24
TOTAL	2834,92	100	5669,85

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

GENERACIÓN TOTAL DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS

TABLA 62. PROYECCIÓN DE LA GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS

RESIDUOS LÍQUIDOS	VOLUMEN (m ³)	PORCENTAJE (%)	PROYECCIÓN MENSUAL (m ³)
Aceite usado vegetal	0,04	0,003	0,08
Aceite usado mineral	0,73	0,06	1,46
Agua residual	450	37,12	9000
Agua de formación	761,66	62,82	1523,32
TOTAL	1212,43	100	2424,86

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.5. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS QUE CAUSAN LOS RESIDUOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Sobre la base de la proyección de la generación de los residuos, se identifica y valora los impactos ambientales de la plataforma CCDC-38, aplicando la metodología propuesta por Conesa (1997), mediante una matriz de importancia que permite obtener una valoración cualitativa de los impactos. Ver tabla 66.

Conesa (1997), resume la valoración cualitativa en los siguientes pasos:

3.5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

Identificar el área de estudio nos ayuda a determinar los factores ambientales que pueden ser afectados por el manejo inadecuado de los residuos. Ver tabla 63.

TABLA 63. FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES A RECIBIR IMPACTO

FACTORES AMBIENTALES	
FACTORES	COMPONENTE
Bióticos	Flora
	Fauna
Abióticos	Agua
	Aire
	Suelo
	Paisaje
Socio-económicos	Salud de las comunidades
	Salud de los trabajadores
	Calidad de vida de las comunidades

FUENTE: Conesa, 1997

3.5.2. ELABORACIÓN DE LA MATRIZ DE IMPORTANCIA Y VALORACIÓN CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La importancia de cada impacto se determinada a través de la siguiente ecuación:

$$E = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (3.2)$$

A continuación se detalla el significado de cada término de la anterior ecuación (Conesa, 1997): Ver tabla 64.

Naturaleza (NA): Hace referencia al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de los aspectos que van a intervenir con los distintos factores ambientales.

Intensidad (I): Grado de destrucción del factor ambiental afectado. El rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, el valor de 12 expresa una destrucción total del factor ambiental y el valor de 1 una afección mínima.

Extensión (EX): Porcentaje del área de influencia en que se manifiesta el impacto. Cuando del área afectada < 10 %, se considera puntual con un valor de 1; 10% ≤ área afectada < 50%, se considera parcial con un valor de 2; 50% ≤ área afectada < 90%, se considera extenso con un valor de 4 y si el área afectada ≥ 90%, se considera que el impacto es total con un valor de 8.

Momento (MO): Tiempo que transcurre entre la aparición del aspecto ambiental y el comienzo del impacto ambiental. Cuando el tiempo transcurrido es inmediato o menor a 1 año, se considera a corto plazo con un valor de 4; si el tiempo se encuentra entre 1 a 5 años, se considera a medio plazo con un valor de 2 y si el impacto tarda en manifestarse más de 5 años, se considera largo plazo con un valor de 1.

Persistencia (PE): Tiempo que de permanencia del impacto ambiental desde su aparición hasta que el factor ambiental afectado retorna a las condiciones iniciales, por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del impacto tiene lugar durante menos de 1 año, se considera un impacto fugaz con un valor de 1; si dura entre 1 y 10 años, se considera temporal

con un valor de 2 y si el impacto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente con un valor de 4.

Reversibilidad (RV): Posibilidad de que el factor ambiental afectado retorne a las condiciones iniciales por medios naturales. Si es menor de 1 año, se considera a corto plazo con un valor de 1; si está entre 1 a 5 años, se considera a medio plazo con un valor de 2 y si el impacto dura más de 10 años, se considera irreversible con un valor de 4.

Recuperabilidad (MC): Posibilidad reconstrucción del factor ambiental afectado retorne a la condiciones iniciales, consiste en la introducción de medidas correctoras. Si el impacto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1; si es recuperable a medio plazo se le asigna un valor de 2; si el impacto es mitigable se le asigna un valor de 4 y cuando el impacto es irrecuperable se le asigna un valor de 8.

Sinergia (SI): Contempla el reforzamiento de dos o más impactos ambientales simples. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, se le asigna un valor de 1; si presenta un sinergismo moderado se le asigna un valor de 2 y si es altamente sinérgico tiene un valor de 4.

Acumulación (AC): Mide el incremento progresivo de la manifestación del impacto cuando persiste de manera continua el aspecto ambiental que lo genera. Cuando una acción no produce impactos acumulativos se asigna un valor de 1; si el impacto es acumulativo el valor se incrementa a 4.

Efecto (EF): Es la forma de manifestación del impacto ambiental sobre un factor. Si es indirecto o secundario el impacto no es consecuencia directa del aspecto ambiental, sino que es a partir de un impacto primario, se le asigna un valor de 1 y si es directo o primario el impacto es consecuencia directa del aspecto ambiental, tiene un valor de 4.

Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de manifestación del impacto ambiental. Cuando el impacto es irregular (impredecible en el tiempo), se le asigna

un valor de 1; si el periódico (recurrente), se le asigna un valor de 2 y si es continuo (constante), se les asigna un valor de 4.

TABLA 64. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

NA			
Impacto beneficioso		+	
Impacto perjudicial		-	
I (Grado de destrucción)		EX (Área de influencia)	
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy alta	8	Total	8
Total	12		
PE (Permanencia del efecto)		MO (Plazo de manifestación)	
Fugaz	1	Largo plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Intermedio	4
SI (Regularidad de la manifestación)		RV	
Sin sinérgismo	1	Corto plazo	1
Sinérgico	2	Medio plazo	2
Muy sinérgico	4	Irreversible	4
EF (Relación causa-efecto)		AC (Incremento progresivo)	
Indirecto	1	Simple	1
Directo	4	Acumulativo	4
MC (Reconstrucción por medios humanos)		PR (Regularidad de la manifestación)	
Recuperable de manera inmediata	1	Irregular	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Irrecuperable	8		

FUENTE: Conesa V, 1997

Los valores de importancia del impacto varían entre a 13 y 100, se los clasifica de acuerdo con la tabla 65.

TABLA 65. VALORES DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

RANGO	DESCRIPCIÓN	CLAVE
$I < 25$	No significativo o Irrelevante	NS
$25 \leq I < 50$	Moderadamente significativo	MS
$50 \leq I < 75$	Significativo o severo	S
$75 \leq I \leq 100$	Crítico	C

FUENTE: Conesa, 1997

TABLA 66. MATRIZ DE IMPORTANCIA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN CAUSAR LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS

ASPECTO AMBIENTAL	COMPONENTES AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS										IMPORTANCIA	RELEVANCIA DEL IMPACTO					
			NA	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR			MC				
Fauna y Flora		Amenaza a la fauna y vegetación	-	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	-30	MS	
		Migración temporal de la fauna	-	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-32	MS
		Muerte de la fauna acuática	-	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	8	-76	C
Agua		Contaminación de los ríos y quebradas	-	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	-60	S	
		Contaminación de acuíferos por lixiviados	-	8	8	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	-74	S
		Producción de malos olores (descarga de aguas residuales)	-	4	1	4	2	2	1	2	1	2	1	1	1	4	1	-30	MS
Suelo		Disminución del oxígeno disuelto en el agua	-	4	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	4	2	-33	MS	
		Alteración de las propiedades físicas y química del suelo	-	4	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	-40	MS
		Pérdida de la fertilidad del suelo	-	8	2	2	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	-56	S
Aire		Contaminación del aire debido a producción de CO ₂ y metano	-	8	8	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-70	S	
		Contaminación de aire debido producción de malos olores	-	4	1	4	4	2	1	2	1	2	1	1	1	4	1	-30	MS
		Emissiones a la atmósfera de metales y gases tóxicos	-	8	8	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	-70	S
Paisaje		Deterioro del paisaje y espacios naturales	-	4	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	4	-38	MS	
		Afectación a la salud de los trabajadores	-	4	1	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	4	2	-30	MS
Salud		Disminución de la calidad de vida de las comunidades	-	4	2	2	2	2	2	2	2	4	1	1	4	2	-34	MS	
		Afectación a la salud de las comunidades	-	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	4	2	-30	MS
		TOTAL															-46	MS	

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

En la matriz de importancia (ver tabla 66), utilizada para la evaluación de los impactos ambientales negativos que generan los residuos peligrosos y no peligrosos se pudo determinar los impactos presentados en la tabla 67.

TABLA 67. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	NÚMEROS DE IMPACTOS
Generación de residuos	Moderadamente significativo	10
	Significativo o severo	5
	Crítico	1

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

3.5.3. RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

FACTOR BIÓTICO

Fauna y flora: Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 68.

TABLA 68. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO PARA EL FACTOR BIÓTICO

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-46	Moderadamente significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El manejo inadecuado de los residuos puede causar impactos ambientales negativos como la migración temporal de la fauna debido a la modificación de su hábitat natural, afectación a la vegetación por la inadecuada disposición de los residuos y contaminación de las ríos esto causa muerte de la fauna acuática.

FACTOR ABIÓTICO

Agua: Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 69.

TABLA 69. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: AGUA

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-49	Moderadamente significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El inadecuado manejo de los residuos puede causar contaminación de los ríos y quebradas alterando la calidad del agua desde el punto de vista físico, químico y microbiológico, contaminación de acuíferos por lixiviados por la descomposición de la residuos, producción de malos olores y disminución del oxígeno disuelto en el debido a la descarga directa de aguas residuales en los ríos o quebradas.

Aire: Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 70.

TABLA 70. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: AIRE

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-57	Significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El manejo inadecuado de los residuos puede causar impactos ambientales negativos como contaminación del aire debido a producción de CO₂, metano, malos olores de la descomposición de los residuos, además los residuos químicos pueden generar emisiones a la atmósfera de metales y gases tóxicos ocasionando problemas a la salud de los trabajadores y además afectar a la flora y fauna de los alrededores.

Suelo: Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 71.

TABLA 71. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: SUELO

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-48	Moderadamente significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El inadecuado manejo de los residuos puede afectar de la calidad del suelo debido a la alteración en la composición química, presencia de lixiviado; derrames de residuos peligrosos, aceite entre otros, ocasionando pérdida de la fertilidad del suelo.

Paisaje: Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 72.

TABLA 72. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR ABIÓTICO: PAISAJE

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-38	Moderadamente significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El inadecuado manejo de los residuos puede causar el deterioro del paisaje y espacios naturales.

FACTOR SOCIO-ECONÓMICO

Se obtuvo como resultado en la evaluación de impactos ambientales negativos para este factor la información de la tabla 73.

TABLA 73. CALIFICACIÓN DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO DEL FACTOR SOCIO-ECONÓMICO

IMPORTANCIA	DESCRIPCIÓN
-31	Moderadamente significativo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El inadecuado manejo de los residuos puede generar problemas a la salud de los trabajadores y a las comunidades cercanas al área de estudio ocasionando disminución de la calidad de vida de los habitantes.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS Y ANÁLISIS TÉCNICO, AMBIENTAL Y ECONÓMICO

4.1.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

4.1.1.1. INTRODUCCIÓN

La prevención y conservación del medio ambiente es una tarea de toda la sociedad, el presente Plan de Manejo Ambiental es un instrumento de gestión que ha sido formulado con el objetivo de implementar medidas prácticas y necesarias para prevenir, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos que pueden derivarse del inadecuado manejo de los residuos generados en la “Plataforma de perforación de petróleo CCDC-38”, sobre los factores ambientales (abiótico, biótico y socio-económico).

4.1.1.2. OBJETIVOS

- Prevenir, mitigar o controlar el impacto ambiental crítico identificado sobre el componente ambiente.
- Prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales significativos identificados sobre los componentes afectados.
- Prevenir, mitigar o controlar los impactos ambientales moderadamente significativos identificados sobre los componentes afectados.

4.1.1.3. BENEFICIARIOS

El presente PMA tiene como objetivo presentar un conjunto de acciones para reducir y reciclar los residuos en la fuente, de esta manera se reduce la cantidad que es destinada al relleno sanitario o al incinerador.

- Beneficiarios directos: Trabajadores de la empresa y las comunidades
- Beneficiario indirecto: GAD Municipal del cantón Lago Agrio.

4.1.1.4. ANÁLISIS TÉCNICO Y AMBIENTAL

4.1.1.4.1. PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CONTROL DEL IMPACTO AMBIENTAL CRÍTICO (1)

- PROGRAMA DE MANEJO DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS

Descripción: Disminución de la contaminación del agua, suelo y ecosistemas ocasionada por los residuos líquidos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38.

Impacto ambiental: Contaminación del agua, pérdida de fertilidad del suelo, y muerte a la fauna acuática.

ACEITE USADO VEGETAL

Es importante el manejo adecuado del aceite usado vegetal para evitar la contaminación del agua. La contaminación se puede evitar con el reciclaje, una práctica ecológica que tiene muchas posibilidades y beneficios.

Acciones:

- Disponer de sitios que permitan la conservación de los aceites usados hasta su retiro definitivo por un gestor ambiental.
- Etiquetar de forma clara, legible los recipientes de almacenamiento, las etiquetas deben contener información sobre las características del residuo.
- Entregar a gestores ambientales autorizados para su adecuado tratamiento.
- Reciclar el aceite usado para ser aprovechado en la elaboración de diversos productos ecológicos como biodiesel, jabones, etc, con el objetivo de mitigar la contaminación de los ríos o suelos.

¿Sabías que?

- Un litro de aceite usado vegetal puede contaminar mil litros de agua.

- Por cada litro de este residuo se puede lograr un litro de un biocombustible para motores de diésel. La ventaja es doble: se evita su impacto en la naturaleza y se crea una alternativa para reducir el uso de los combustibles fósiles convencionales.
- Este residuo se puede utilizar para elaborar balanceado, cremas, detergentes, jabones, biodiesel, pinturas, velas, etc. Ver anexo 11.

ACEITE USADO MINERAL

El elevado contenido en metales pesados y su baja biodegradabilidad ocasionan la pérdida de fertilidad del suelo y para las aguas superficiales o subterráneas puede perdurar hasta 15 años. Esta contaminación se puede evitar con el reciclaje, una práctica que tiene muchas posibilidades y beneficios.

La regeneración es un tratamiento que se le realiza al aceite que consiste en un refinado del aceite usado para eliminar el agua, sedimentos, aditivos, metales pesados y otros productos de reacción presentes en el residuo.

Alrededor del 70 % del aceite usado es tratado de esta forma para extraer nuevas bases lubricantes, lo que contribuye a un notable ahorro de materias primas en la producción de nuevos aceites industriales. El 30% restante es aprovechado como combustible industrial, en cementeras, centrales térmicas de cogeneración eléctrica, hornos o en otros procesos industriales” (Jaramillo, 2010).

Acciones:

- Almacenar el aceite usado en recipientes de plásticos o metálicos de 55 gal correctamente identificados y estar perfectamente cerrados, para evitar derrames.
- Disponer de sitios que permitan la conservación de los aceites usados hasta su retiro definitivo por un gestor ambiental.
- Etiquetar de forma clara, legible los recipientes de almacenamiento, las etiquetas deben contener información sobre sus características, peligrosidad, etc.
- Reciclar el aceite usado mineral con el objetivo de mitigar la contaminación de los ríos o suelos.

¿Sabías que?

- Tirar 5 litros de aceite usado mineral puede contaminar hasta 5.000.000 de litros de agua. Quemar 5 litros de aceite usado puede contaminar el aire que respira una persona durante 5 años.

AGUA RESIDUAL

El tratamiento del agua residual consiste en una serie de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano.

Acciones:

- Canalizar el agua residual producto de las actividades humanas hacia la planta de tratamiento.
- Tratar el agua residual mediante el proceso de lodos activados para lograr una buena depuración.
- Reinyectar el agua residual en pozos no productivos bajo los límites permisibles para la descarga de aguas residuales que están establecidos en Reglamento Sustitutivo Ambiental de las Actividades Hidrocarburíferas del Ecuador en la Tabla 5. Ver tabla 74.

TABLA 74. LÍMITES PERMISIBLES PARA DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Potencial hidrógeno	pH	-----	5 <pH< 9
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	< 80
Coliformes fecales	Colonias	Col/100 ml	<1000
Cloro residual	Cl ₂	mg/l	< 2

FUENTE: RAOHE, 2001

AGUA DE FORMACIÓN

Es importante el tratamiento del agua de formación ya que contienen partículas de hidrocarburos solubles y químicos utilizados en la preparación de los fluidos de perforación que son riesgosos para la salud humana y el ambiente.

Acciones:

- Canalizar el agua de formación producto de la actividad de perforación del pozo hacia la planta de tratamiento.
- Reinyectar el agua de formación en pozos no productivos bajo los límites permisibles para la descarga que están establecidos en el Reglamento Sustitutivo Ambiental de las Actividades Hidrocarburíferas del Ecuador en la Tabla 4a. Ver tabla 75.

TABLA 75. LÍMITES PERMISIBLES EN EL PUNTO DE DESCARGA

PARÁMETRO	EXPRESADO EN	UNIDAD	VALOR LÍMITE PERMISIBLE	DESTINO DE DESCARGA
Potencial hidrógeno	pH		5--9	Todos
Conductividad eléctrica	CE	µs/cm	2500	Continental
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	20	Continental
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	30	Mar abierto
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	120	Continental
Demanda química de oxígeno	DQO	mg/l	350	Mar abierto
Sólidos totales	ST	mg/l	1700	Todos
Bario	Ba	mg/l	5	Todos
Cromo (total)	Cr	mg/l	0,5	Todos
Plomo	Pb	mg/l	0,5	Todos
Vanadio	V	mg/l	1	Todos

FUENTE: RAOHE, 2001

4.1.1.4.2. PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CONTROL DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS (5)

- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL

“La educación ambiental es un proceso continuo y permanente de carácter interdisciplinario, orientada a la adquisición de conocimientos, desarrollo de hábitos, habilidades, capacidades y actitudes, necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos y su medio ambiente” (Correa, 2011).

Descripción: El técnico ambiental será el encargado de la capacitación a los trabajadores y a la comunidad, dando énfasis a las actividades destinadas a la conservación del ambiente, salud y seguridad laboral.

Objetivos:

- Capacitar a los trabajadores con el objetivo de fomentar el sentido de responsabilidad ambiental, tomando conciencia de los impactos negativos que ocasionan los residuos al medio ambiente y a la salud humana.
- Educar sobre los beneficios del reciclaje de los residuos, para la recolección, clasificación y comercialización de los residuos reciclables.

La capacitación ambiental se realizará mediante charlas que abarcarán los siguientes temas: separación, reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Ver tabla 76.

TABLA 76. PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	ACCIONES
Generación de residuos	Contaminación del agua, suelo, aire.	Entregar de materiales a utilizarse en la capacitación como trípticos o afiches: a. Clasificación de los residuos b. Principales impactos negativos del manejo inadecuado de los residuos y sus acciones de mitigación. c. Beneficios sociales y ambientales del manejo adecuado de los residuos.

FUENTE: Gaibor, 2012.

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

- PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

“Con el monitoreo se logrará cuantificar las actividades que se cumplieron y las actividades que no se han realizado. De esta manera lograr a futuro que las actividades que no se realizaron puedan ejecutarse posteriormente para así alcanzar el cumplimiento de una gestión adecuada en su totalidad" (Cadena, 2012).

Acciones:

- Realizar un control mensual de la recolección y clasificación correcta de cada tipo de residuo.

- Llevar un control mensual de la cantidad de residuos que se entregan al relleno sanitario y a gestores ambientales.
- Hacer un seguimiento mensual al tratamiento de los residuos orgánicos.
- Contribuir al cumplimiento de la Normativa vigente, aplicable a la gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Llevar registros de almacenamiento, recolección y disposición final de los residuos. Ver anexo 4,5 y 6

4.1.1.4.3. PROGRAMAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CRÍTICO MODERADAMENTE SIGNIFICATIVOS (10)

- PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Descripción: Disminución de la contaminación del agua, suelo, aire y ecosistema ocasionada por los residuos sólidos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, además del impacto visual que generan.

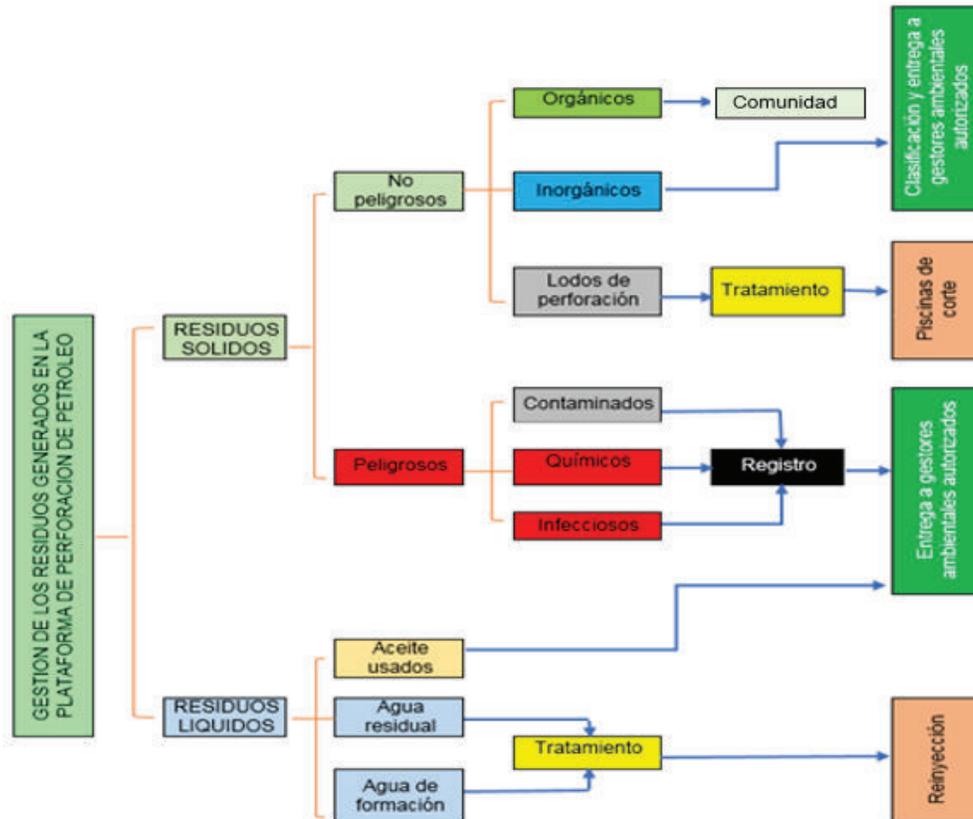
Objetivos:

- Lograr la prevención y minimización de los impactos negativos sobre los factores abióticos, bióticos y socio-económicos que ocasionan los residuos.
- Plantear acciones a ser aplicadas en el manejo actual de los residuos, para tratar, reciclar, reusar y disponer los diferentes residuos.
- Cumplir con la normativa ambiental vigente con el propósito de minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

Impacto ambiental: Contaminación del agua, suelo, aire, generación de malos olores, afecciones a la salud de los trabajadores y habitantes de las comunidades.

“Una adecuada gestión de los residuos comprende las etapas de generación, manipulación, recolección, transporte, almacenamiento, reciclaje, tratamiento y disposición final, de manera segura sin causar impactos negativos al ambiente y a un costo reducido” (Larios, 2011). Ver ilustración 17.

ILUSTRACIÓN 17. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS



ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS

REDUCCIÓN EN LA FUENTE: La mejor práctica ambiental para el adecuado manejo de los residuos es reducir su generación.

Acciones:

- Evitar el consumo de envases y embalajes, seleccionando productos que contengan menos embalaje o cuyos empaques se regresen al proveedor.
- Usar el papel por los dos lados o enviar mensajes electrónicos para reducir el uso de papel.
- No imprimir comunicaciones electrónicos innecesarios
- Utilizar pilas recargables o baterías amigables con el ambiente en los artículos electrónicos.

SEPARACIÓN EN LA FUENTE Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL:

Al realizar una separación diferenciada en la fuente se evita mezclar y contaminar los residuos reciclables como: plástico, papel, cartón, etc.

Acciones:

- Informar a todos el personal la correcta separación en la fuente de los residuos: orgánicas, papel y cartón, plástico, vidrio, latas, chatarra, madera.
- Realizar una recolección diferenciada de residuos reciclables como: papel y cartón, vidrio, plástico y botellas PET. Además, almacenarlos adecuadamente hasta su retiro definitivo.
- Separar residuos en la fuente de generación (habitaciones y oficinas) en recipientes diferenciados para cada tipo de residuo (papel y cartón, plástico, orgánico y no reciclable). Ver anexo 9.
- Colocar distintivos llamativos y vistosos en los basureros para que pueda clasificar los residuos.
- Limpieza continúa de los sitios de almacenamiento para evitar la propagación de malos olores y la generación de vectores.
- No almacenar los residuos por más de 24 horas debido a que por su variada composición pueden generar malos olores.
- Almacenar los residuos en sitios adecuados, para evitar el contacto con agua.

RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Acciones:

- Cuidar que el papel y cartón no se mojen o se manchen con restos de comida, separar y atar en paquetes manejables.
- La recolección de residuos sólidos domésticos e industriales se la realizará en las fundas plásticas de polietileno de diferente color. Ver tabla 77.
- Transportar los residuos sólidos en vehículos que reúnan las condiciones propias para esta actividad.

TABLA 77. COLOR DE FUNDAS DE POLIETILENO PARA RESIDUOS NO PELIGROSOS

RESIDUO SÓLIDOS	CÓDIGO COLOR
Biodegradables	Verde
Reciclables	Azul
No reciclables	Negro
Papel Higiénico	Amarillo

ELABORADO POR: Liliانا Chalco N.

DISPOSICIÓN FINAL

Las principales opciones para la disposición final de los residuos son:

- Disposición directa en el relleno sanitario
- Incineración
- Separación y aprovechamiento

Acciones:

- Elaboración de compost utilizando los residuos orgánicos.
- Reciclar y comercializar los residuos reciclables.

¿Sabías que?

- Los residuos de tabaco contienen acetato de celulosa, un material que tarda entre 7 y 12 años en ser degradado por el medio ambiente.

LODOS DE PERFORACIÓN

Acciones:

- Depositar los lodos de perforación (cortes + ripios) en piscinas de corte que deberán estar recubiertas con geomembrana con el objeto de evitar que los lodos depositados no tengan contacto directo con el suelo y ocasionen contaminación de los aguas subterráneas.
- Colocar una capa de arcilla para asegurar hermeticidad de los lodos que contiene la piscina y evitar el contacto con la lluvia, cuando se haya llenado en un 95% de la capacidad de la piscina de corte.

- Depositar los lodos de perforación en las piscinas de corte bajo los límites permisibles para la disposición final que están establecidos en el Reglamento Sustitutivo Ambiental de las Actividades Hidrocarburíferas del Ecuador en la Tabla 7. Ver tabla 78.

TABLA 78. LÍMITES PERMISIBLES PARA LA DISPOSICIÓN FINAL DE LODOS DE PERFORACIÓN EN SUPERFICIE

a) SIN IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE			
Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor límite permisible
Potencial hidrógeno	pH		6<pH<9
Conductividad eléctrica	CE	μs/cm	4000
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	<1
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	CE	mg/l	<0,003
Cadmio	Cd	mg/l	<0,05
Cromo total	Cr	mg/l	<1
Vanadio	V	mg/l	<0,2
Bario	Ba	mg/l	<5
b) CON IMPERMEABILIZACIÓN DE LA BASE			
Parámetro	Expresado en	Unidad	Valor límite permisible
Potencial hidrógeno	pH		4<pH<12
Conductividad eléctrica	CE	μs/cm	8000
Hidrocarburos totales	TPH	mg/l	<50
Hidrocarburos aromáticos policíclicos	CE	mg/l	<0,005
Cadmio	Cd	mg/l	<0,5
Cromo total	Cr	mg/l	<10
Vanadio	V	mg/l	<2
Bario	Ba	mg/l	<10

FUENTE: RAOHE, 2001

MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Objetivo: Realizar una correcta clasificación y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.

Medios de verificación: Registro de los residuos almacenados temporalmente y fotografías.

Acciones:

- Informar al personal la correcta clasificación de los residuos: contaminados, aceite usado mineral, químicos e infecciosos.

- Recolectar y almacenar los residuos peligrosos de tal forma que no afecte a la salud de los trabajadores ni al medio ambiente.
- Señalizar el área de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos.
- Almacenar los residuos peligrosos en sitios adecuados, donde guarden concordancia con el tipo de producto y características físico-químicas, para evitar la mezcla de residuos que sean incompatibles y que eviten el contacto con agua.
- Verificar que los recipientes o fundas de almacenamiento estén totalmente sellados, con el propósito de evitar la proliferación de vectores como roedores o moscas.
- La recolección de residuos peligrosos se la realizará en las fundas plásticas de polietileno de diferente color. Ver tabla 79.
- Etiquetar los recipientes destinados al almacenamiento los residuos peligrosos de forma clara y legible, las etiquetas deben contener información sobre las características del residuo.
- Recolectar los residuos como gasas, guantes quirúrgicos, etc en recipientes metálicos con pie y tapa, “se debe colocar una funda roja recubriendo los bordes y $\frac{1}{4}$ de la superficie del exterior del recipiente” (Herrera, 2012), además almacenar en recipientes de plásticos los residuos corto punzantes y en recipientes de cartón las medicinas caducadas.

TABLA 79. COLOR DE FUNDAS DE POLIETILENO PARA RESIDUOS PELIGROSOS

RESIDUOS SÓLIDOS	COLOR
Contaminado	Negro
Infecciosos	Rojo
Químicos	Rojo

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

TRANSPORTE Y DESCARGA

Objetivo: Realizar un adecuado transporte y descarga de los residuos peligrosos.

Medios de verificación: Manifiesto único y registro de la cantidad de los residuos peligrosos recibidos.

Acciones:

- Asegurarse que el transporte de los residuos peligrosos lo hagan empresas calificadas.
- Transportar los residuos peligrosos en vehículos que reúnan las condiciones propias para esta actividad.
- No realizar la descarga de ningún tipo de residuos peligrosos que no se encuentre registrado en el manifiesto único. Ver anexo 7.
- Solicitar al transportista la hoja de seguridad de los químicos con los cuales se encuentran impregnados los residuos, con la finalidad de conocer sus riesgos y cómo responder en caso de que ocurran accidentes con este tipo de residuos.
- Verificar que los residuos peligrosos no sean colocados sobre el suelo en forma directa.
- Recubrir el suelo con geomembrana o algún otro material impermeable antes de realizar la descarga de los residuos, con la finalidad de no contaminar el suelo.
- Vigilar que la descarga de los residuos peligrosos solo se realice en las áreas destinadas para este fin, no se podrá descargar los residuos fuera de las áreas destinadas.
- Detener inmediatamente la actividad de descarga en caso que se presente un derrame de material peligroso, el personal debe aplicar las medidas necesarias para su control.

DISPOSICIÓN FINAL

Objetivo: Realizar un manejo adecuado previo a la disposición final de los residuos peligrosos.

Medios de verificación: Registros de la cantidad de residuos peligrosos entregados a un gestor ambiental.

Acciones:

- Los residuos peligrosos deben ser entregados a un gestor ambiental autorizado por el Ministerio del Ambiente para su adecuado tratamiento y disposición final, el gestor ambiental debe tener licencia ambiental y ser contratados por la empresa como pueden ser: Incinerox o Hazwat Cía. Ltda, que prestan este servicio en el sector.

- PROGRAMA DE RECICLAJE DE LOS RESIDUOS

Es necesario implementar una cultura de reciclaje para minimizar la cantidad de residuos que se generan a diario en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38. “El reciclaje se convierte en una buena alternativa, ya que reduce los residuos, ahorra energía y protege el medio ambiente” (Jaramillo, 2010).

Existen tres actividades principales en el proceso de reciclaje (Jaramillo, 2010):

Recolección: se deben juntar cantidades considerables de materiales reciclables, separar los elementos contaminantes o no reciclables y clasificar los materiales de acuerdo a su tipo específico.

Manufactura: los materiales clasificados se utilizan como nuevos productos o como materias primas para algún proceso.

Consumo: los materiales de desperdicio deben ser consumidos. Los compradores deben demandar productos con el mayor porcentaje de materiales reciclados en ellos. Sin demanda, el proceso de reciclaje se detiene.

El reciclaje es una de alternativas más eficiente para la disposición final de los residuos (Tchobanoglous, 1998) debido a las siguientes ventajas:

- Ahorro de energía
- Reducción de los costos de recolección
- Reducción del volumen de los residuos
- Conservación del ambiente y reducción de la contaminación

- Alarga la vida útil del relleno sanitario
- Remuneración económica en la venta de residuos reciclables
- Protección de los recursos naturales renovables y no renovables
- Ahorro de materia prima en la manufactura de productos nuevos con materiales reciclables.

Acciones:

- Recolección y clasificación de los residuos sólidos domésticos e industriales.
- Reciclar botellas PET, papel y cartón, focos, lámparas, pilas con el objeto de su comercialización o que sean retirados por un gestor ambiental, para una disposición final adecuada.
- Buscar con empresas privadas interesadas en el reciclaje con el fin de ofertar la cantidad clasificada de residuos reciclables como: botellas PET, papel y cartón, vidrio.
- Buscar gestores ambientales privados para una adecuada disposición de los residuos como focos, lámparas, pilas, aceite usado.

¿Sabías que?

- Una botella de vidrio puede ser reutilizada entre 40 y 60 veces. Además es 100% reciclable y mantiene el 100% de sus cualidades: 1 kg. de vidrio usado produce 1 kg. de vidrio reciclado. La energía que ahorra el reciclaje de una botella de vidrio mantendrá encendida un foco de 100 watt durante 4 horas.
- La recuperación de una tonelada de papel evita el corte aproximadamente de 17 árboles medianos.
- Por cada tonelada de plástico que se recicla, se ahorra el equivalente de la energía que requieren dos personas en un año, la cantidad de agua usada por una persona en dos meses y casi dos toneladas de aceite.
- Con 10 botellas recicladas se puede confeccionar un pantalón jean. Hay varias formas de reciclar las botellas de plásticos. Ver anexo 10.
- Una pila común puede contaminar 3000 litros de agua.

- PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

El equipo de protección personal (EPP) es un conjunto de elementos que están diseñados para proteger las diferentes partes del cuerpo, las cuales pueden estar expuestas a riesgos, que puedan amenazar su seguridad o su salud.

El uso apropiado del EPP, brinda las siguientes ventajas:

- Proporcionar una barrera protectora entre el cuerpo y el peligro.
- Reducir la probabilidad de que el peligro ocasione una lesión.
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador.

Para el manejo de los residuos es recomendable contar con los siguiente EPP, para evitar posible riesgo de contaminación por manipulación directa de los residuos (ver anexo 12):

- Protección respiratoria: mascarillas filtradores de partículas.
- Protección ocular: gafas.
- Guantes de nitrilo.
- Ropa de trabajo, cascos y zapatos de seguridad.

El equipo de protección personal (EPP), no elimina el riesgo de accidentes, sino que reduce los daños en caso de accidente (Jaureguiberry, 2012).

Objetivo: Brindar al personal de limpieza las condiciones óptimas para el manejo adecuado de los residuos peligrosos y no peligrosos.

Medios de verificación: Registro de asistencia a las capacitaciones, registro de entrega del EPP y registro fotográfico.

Acciones:

- Capacitar al personal de limpieza continuamente en temas de salud y seguridad ocupacional sobre el manejo de los residuos.
- Entregar al personal de limpieza el respectivo equipo de protección personal (EPP), para el manejo de los residuos.
- Realizar controles médicos al personal de limpieza.

4.1.1.5. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Se presenta una estimación de los costos de implementación de los programas propuestos para el mejoramiento del manejo de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38. Se tomaron valores referenciales presentados en estudios de Gestión de residuos que han aplicado programas similares a las presentadas para el presente proyecto. Ver tabla 80.

TABLA 80. ESTIMACIÓN DE COSTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

MATERIALES	MEDIDA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO (USD)	TOTAL (USD)
PROGRAMA: CAPACITACIÓN AMBIENTAL				
Técnico ambiental	Hora	3	200	600
Trípticos	Unidad	500	0,1	50
SUBTOTAL				650
PROGRAMA: MANEJO DE RESIDUOS				
Personal	Hora	4	100	400
Tachos Recicladores Ecológicos de 53 lt	Unidad	100	10	1000
Fundas plásticas de colores 37"x55"	Unidad	1500	0,20	300
Balanza	Unidad	1	200	200
SUBTOTAL				1900
PROGRAMA: RECICLAJE DE LOS RESIDUOS				
Personal	Hora	4	100	400
Sacos Big Bag (Tulas)	Unidad	3	5	15
SUBTOTAL				415
PROGRAMA: SALUD Y SEGURIDAD AMBIENTAL				
Técnico ambiental	Hora	3	200	600
Zapatos de seguridad	Unidad	2	100	200
Guantes	Unidad	50	2	100
Mascarillas	Unidad	50	1,5	75
Gafas de seguridad	Unidad	50	2,5	125
Overol	Unidad	10	20	200
SUBTOTAL				1300
PROGRAMA: SEGUIMIENTO AMBIENTAL				
Técnico ambiental	Hora	3	200	600
SUBTOTAL				600
TOTAL				4865

Nota: Costos aproximados

ELABORADO POR: Liliana Chalco N

TABLA 81. MATRIZ DE ACTIVIDADES PARA LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

PROGRAMAS	ACTIVIDADES	TIEMPO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	COSTOS (USD)
Capacitación Ambiental	Charlas de capacitación a los trabajadores y la comunidad	Semanal	Registro de asistencia Registro fotográfico	Técnico Ambiental	650
	Entrega de material como trípticos	Semanal			
Manejo de residuos	Separación en la fuente	Diario	Registro de entrega de los residuos	Personal de limpieza	1900
	Almacenamiento temporal	Diario	Registro fotográfico	Campamentero	
	Recolección y transporte	Semanal	Manifiesto único	Transportista	
	Disposición final	Diario			
Reciclaje de los Residuos	Recolección y clasificación de los residuos	Diario	Ingreso económico	Técnico ambiental	415
	Buscar con empresas interesadas en el reciclaje	Anual	Registro de entrega de los residuos	Personal de limpieza	
	Comercialización de los residuos reciclables	Mensual	Registro fotográfico		
	Buscar gestores ambientales.	Anual			
Salud y Seguridad Ocupacional	Capacitar a los trabajadores en temas salud y seguridad ocupacional	Semanal	Registro de asistencia	Técnico ambiental	1300
	Entregar a los trabajadores el EPP	Semanal	Registro de entrega del EPP		
	Realizar controles médicos a los trabajadores	Mensual	Registro fotográfico		
Seguimiento Ambiental	Realizar un control de recolección y clasificación	Mensual	Registro de entrega de residuos	Técnico ambiental	600
	Llegar un control de la cantidad de residuos que se entregan al relleno sanitario	Mensual	Registro fotográfico		
	Hacer un seguimiento mensual al tratamiento de los residuos orgánicos	Mensual			

Nota: Costos aproximados

ELABORADO POR: Liliana Chalco N

4.1.1.6. ANÁLISIS ECONÓMICO

PROGRAMA DE RECICLAJE DE RESIDUOS

Mediante la caracterización de los residuos, se determinó que existen materiales que pueden ser reciclados, ejemplos: plástico, botellas PET, papel, cartón vidrio y chatarra.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA

“En los últimos años, la demanda de residuos para ser reciclados o reutilizados ha aumentado en la medida en que se han ido conociendo las ventajas y el interés de los ciudadanos por la conservación de los recursos. En el Ecuador existen varias empresas dedicadas a la compra de residuos de plástico, botellas PET, papel, cartón y vidrio que son reciclados y utilizados para la producción de nuevos materiales” (Acosta, 2005).

ANÁLISIS DE LA OFERTA:

Con el propósito de estimar las estadísticas básicas del comportamiento de la generación de residuos sólidos domésticos e industriales generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, se realizó un muestreo que consiste en la medición en kilogramos de la generación de residuos sólidos domésticos durante 15 días consecutivos. Los resultados se muestran en la tabla 82.

TABLA 82. GENERACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

	RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS (kg)									
	Orgánico	Papel y cartón	Plástico	PET	Papel Al	Lata	Vidrio	Tetra pack	No reciclable	Total
PROMEDIO DIARIO	125,22	5,90	7,06	4,98	0,22	0,25	0,71	0,25	10,54	155,14
PROYEC. MENSUAL	3756,78	177,08	211,94	149,44	6,48	7,58	21,30	7,38	316,08	4654,06

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

Los resultados obtenidos indican que la generación de residuos sólidos domésticos e industriales en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, justifica que el reciclaje de: papel, cartón, plástico, botellas PET, vidrio y chatarra puede ser viable.

COMERCIALIZACIÓN DE LOS RESIDUOS

“La comercialización de los residuos plásticos dependerá del tipo de plástico y la calidad del mismo; es decir, que se encuentre sin etiquetas, sin grasas y además separados por tipos (PET, HDPE, LDPE, PP, PS). El estudio determinó que a nivel nacional los cinco tipos de plástico más comunes son reciclados” (Acosta, 2005).

La demanda de mercado se ve reflejada en las de empresas interesadas en la compra al por mayor y menor de los residuos. “Los precios en el mercado dependen de la empresa a la que se comercialice, sin embargo, no existen grandes diferencias, además los precios pueden variar también en función de la cantidad que es entregada” (Acosta, 2005). Ver anexo 8.

INGRESOS ESTIMADOS

Los ingresos estimados están en función del volumen de recolección y de los precios establecidos por el mercado para los residuos reciclables, realizando los cálculos correspondientes que obtuvo los resultados que se muestran en la tabla 83.

TABLA 83. INGRESOS POR LA VENTA DE LOS RESIDUOS RECICLABLES

RESIDUOS	GENERACIÓN (kg/mes)	PRECIO (USD)	TOTAL (USD)
Plástico	211,94	0,13	27,55
Botellas PET	149,44	0,60	89,66
Papel	51,72	0,10	5,17
Cartón	125,36	0,07	8,78
Vidrio	21,30	0,01	0,21
Chatarra	500	0,20	100
TOTAL			231,37

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

El reciclaje del plástico, botellas de PET, papel, cartón y vidrio pueden generar ingresos mensuales de 231,37 dólares.

4.2. ACTORES INVOLUCRADOS

El análisis de los involucrados es un instrumento que permite:

- Identificar a aquellas personas y organizaciones interesadas en el éxito de un proyecto.

- A quienes tienen un poder de influencia sobre los problemas que hay que enfrentar.

Con el objetivo de identificar los actores que intervienen en la gestión de los residuos se realizó un matriz de involucrados (ver tabla 86).

La propuesta de gestión de los residuos en la plataforma de perforación de petróleo tiene un porcentaje de aceptación del 81 % por lo que la propuesta puede ejecutarse. Ver tabla 84.

TABLA 84. PORCENTAJE DE ACEPTACIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

CALIFICACIÓN DE LA MATRIZ DE INVOLUCRADOS				
No	ACTORES INVOLUCRADOS	POSICIÓN	VALORACIÓN	PROBLEMAS
1	GADM del cantón Lago Agrio	Favorable	3	Generación de malos olores y proliferación de vectores: moscas
2	Comunidades cercanas al sitio de disposición final	Favorable	2	
3	Personas que trabajan en el sitio de disposición final	Favorable	2	Afectación a la salud de los trabajadores y comunidades
4	Comunidades cercanas a la plataforma	Favorable	3	
5	Jefe de la plataforma	Favorable	3	Generación lixiviados, CO ₂ y metano
6	Personas que trabajan en la plataforma	Favorable	1	
7	Personas que manejan los residuos	Favorable	3	Contaminación del agua, aire, suelo y ecosistemas
TOTAL			17	

ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

La escala de valoración que se da es de 0 a 3, en donde 0 es la valoración más baja (oposición) y 3 la valoración más alta (A favor). Ver tabla 85.

TABLA 85. ESCALA DE VALORACIÓN DEL APOYO A LA EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

ESCALA DE VALORACIÓN	EXPLICACIÓN
1	Indiferente
2	Mediamente a favor
3	A favor

ELABORADO POR: Lilibiana Chalco N.

TABLA 86. MATRIZ DE INVOLUCRADOS

PROPUESTA: GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LAS PLATAFORMAS DE PERFORACIÓN DE PETRÓLEO				
MATRIZ DE INVOLUCRADOS				
ACTORES INVOLUCRADOS	NIVEL DE INFLUENCIA	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	ESTRATEGIAS
GADM del cantón Lago Agrio	Media	Compromiso por parte de los empresa en cumplir de una buena gestión de residuos Lograr el bienestar de la población	Inadecuado gestión de los residuos generados en la plataforma	Presentar el Informe mensual de seguimiento una buena gestión de los residuos
Comunidades cercanas al sitio de disposición final	Media	Implementar infraestructura y equipos de alta tecnología para ofrecer un eficiente y adecuado manejo de residuos	Contaminación de aire, agua, suelo y ecosistemas Riesgo de adquirir de enfermedades	Charlas a las comunidades, para dar a conocer el mejoramiento en el manejo de los residuos
Personas que trabajan en el sitio de disposición final	Media	Eficiente separación de los residuos en la fuente de generación	Ineficiente separación de los residuos en la fuente de generación	Contar con infraestructura de los sitios de disposición final
Comunidades cercanas a la plataforma	Alta	Adecuada gestión de los residuos	Contaminación de aire, agua, suelo y ecosistemas Riesgo de adquirir de enfermedades	Generación de empleo: recolección y reciclaje de los residuos
Jefe de la plataforma	Alta	Adecuada gestión de los residuos y cumplir con la Normativa vigente Lograr el bienestar del trabajadores	Inadecuado gestión de los residuos generados en la plataforma	Contar con programas para una buena gestión de los residuos Minimizar el volumen de generación de residuos
Personas que trabajan en la plataforma	Media	Infraestructura para el adecuado almacenamiento de los residuos	Presencia de malos olores, proliferación de vectores como moscas y ratas por el inadecuado almacenamiento de los residuos	Charlar capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos
Personas que manejan los residuos	Alta	Compromiso para una buena disposición de los residuos en las fuentes de generación	Mala disposición de los residuos en las fuentes de generación	Charlas de salud y seguridad laboral para evitar o el número de accidentes laborales

ELABORADO POR: Liliana Chalco N.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

1. Los principales problemas observados durante el trabajo de campo en la plataforma CCDC-38 fueron la inapropiada manipulación de los residuos desde la recolección hasta la disposición final, evidenciado por la presencia de malos olores y vectores como moscas; y la falta de capacitación al personal encargado del manejo de los residuos, poniendo en riesgo la salud del personal y las comunidades cercanas.
2. Los residuos orgánicos, generados en las actividades de preparación y consumo de alimentos, son entregados a las comunidades cercanas a la plataforma para ser utilizados como alimento de porcinos o como abono para los suelos, lo que permite reducir la cantidad de residuos a tratar, actividad que mejora las relaciones de la empresa con la comunidad.
3. Los residuos inorgánicos generados en la plataforma CCDC-38, no son clasificados ni pesados antes de ser enviados al relleno sanitario.
4. Debido a la distancia y la ubicación geográfica de la plataforma CCDC-38, el GAD Municipal del cantón Lago Agrio no realiza servicio de recolección de los residuos por lo que la empresa realiza el transporte al sitio de disposición final (relleno sanitario o botadero)
5. La plataforma CCDC-38, abarca un área de 18.860 m², donde trabajan 115 personas que generan mensualmente 4654,06 kg de residuos sólidos domésticos de los cuales: 3756,78 kg (81%) de residuos orgánicos son entregados a las comunidades y 897,28 kg (19%) de residuos inorgánicos son depositados en el relleno sanitario.

6. Los resultados que se obtuvieron al término de la caracterización de los residuos generados en la plataforma CCDC-38 durante 15 días consecutivos de muestreo fueron:
- Una producción per cápita de los residuos sólidos domésticos de 1,35 kg/hab.día de los cuales: 1,09 kg/hab.día es orgánica y 0,26 kg/hab.día es inorgánica. Resultado que genera una producción diaria de residuos sólidos domésticos de 155,14 kg, esto se debe a la gran cantidad de residuos orgánicos generados en las actividades de preparación y consumo de alimentos.
 - Los residuos sólidos fueron clasificados en dos grupos según la cantidad generada: 194,30 kg (7%) de residuos peligrosos y 2840,62 kg (93%) de residuos no peligrosos.
 - Los residuos sólidos domésticos fueron clasificados en dos grupos según la cantidad generada: 1878,39 kg (81%) de residuos orgánicos generados en las actividades de preparación y consumo de alimentos; y 448,39 kg (19%) de residuos inorgánicos que son latas, papel y cartón, papel aluminio, tetra-pack vidrio, plásticos y botellas PET generados en las actividades que se realizan en los campamentos (cocina, comedor y habitaciones).
 - Los residuos sólidos industriales fueron clasificados en tres grupos según la cantidad generada: 63,59 kg de madera; 250 kg de chatarra y 1012,86 m³ de lodos de perforación, estos residuos son propios de las actividades realizadas en el taller de mantenimiento.
 - Los residuos peligrosos fueron clasificados en tres grupos según la cantidad generada: 151,75 kg (78%) de residuos contaminados generados en el taller de mantenimiento; 41,74 kg (21%) de residuos químicos generados en la torre de perforación y 0,82 kg (0,4) de residuos infecciosos generados en la enfermería.
 - Los residuos líquidos fueron clasificados en cuatro grupos según la cantidad generada: 0,04 m³ de aceite usado vegetal generado en la actividad de

cocción de los alimentos; 0,73 m³ de aceite usado mineral generado en la actividad de mantenimiento de los equipos a combustión interna; 450 m³ de agua residual generada en las actividades de uso domésticos (lavado de alimentos, aseo del personal, etc) y 761,66 m³ de agua de formación generada en la actividad de perforación del pozo.

7. En la matriz de cumplimiento de la normativa ambiental se obtuvo como resultado un 26% de cumplimiento, 39% de no conformidades menores y 35% de no conformidades mayores, lo que significa que hay incumplimiento de la normativa respecto al manejo y control de residuos peligrosos y no peligrosos.
8. En la evaluación de impactos ambientales negativos se identificaron diez impactos moderadamente significativos: contaminación del aire, deterioro del paisaje, afectación de la salud humana, fauna y flora, cinco impactos significativos: contaminación de los ríos, quebradas y acuíferos y un impacto crítico: muerte de la fauna acuática, que influyen sobre los factores abióticos, bióticos y socio-económicos, se debe ratificar este análisis con monitoreos puntuales.
9. La propuesta de gestión ayudara a reducir la generación de residuos, lo que beneficiará al GADM del cantón Lago Agrio, reduciendo los gastos de gestión y aumentando la vida útil del relleno sanitario.
10. La propuesta de gestión de residuos debe considerar la vinculación, sensibilización y concienciación de todos los actores involucrados, tales como: autoridades, trabajadores y comunidades.
11. Los programas para la gestión de los residuos fueron elaborados de forma estratégica de tal forma que contribuyan a la prevención, minimización o control de la contaminación que afecta a los factores abióticos, bióticos y socio-económicos ocasionados por los residuos generados en la plataforma CCDC-38.

12. Aplicando los programas planteados en el PMA, se espera tener resultados que ayudarán a mejorar el manejo de los residuos generados en la plataforma de perforación de petróleo CCDC-38, prevenir y mitigar de los impactos ambientales negativos que afectan a los factores ambientales (abióticos, bióticos y socio-económicos) identificados en la matriz evaluación de impactos.
13. La comercialización de los residuos reciclables como: plástico, botellas de PET, vidrio, papel, cartón y chatarra pueden generar ingresos mensuales de 231,37 dólares, los mismos que pueden ser utilizados para financiar la gestión de los residuos.
14. Mediante el reciclaje de los residuos sólidos domésticos (plástico, vidrio, papel y cartón) se logrará disminuir la generación mensual de 4654,06 kg a 337,52 kg, logrando reducir la cantidad de residuos que son enviados al relleno sanitario.
15. Un mecanismo apropiado de recolección y venta de residuos sólidos domésticos e industriales, prolongará el tiempo de vida útil del relleno sanitario, mejorará la calidad ambiental del cantón Lago Agrio y puede ser una oportunidad para generar ingresos adicionales.
16. La propuesta de gestión de los residuos en la plataforma de perforación de petróleo tiene un porcentaje de aceptación del 81% por lo que puede ser ejecutada.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Poner en práctica el Plan de Manejo Ambiental que se propone en este proyecto de titulación porque en este se detallan acciones esenciales que mejorarían el manejo de los residuos generados en las plataformas de perforación de petróleo CCDC.
2. Dotar a los trabajadores el EPP (guantes de nitrilo, ropa de trabajo, respirador filtrador de partículas, zapatos de seguridad), disminuir la posibilidad de enfermedades laborales.
3. Clasificar y almacenar apropiadamente los residuos reciclables como el vidrio, papel y cartón, para que no pierdan su valor y puedan ser comercializados y obtener beneficios económicos.
4. Entregar los residuos peligrosos que se generan en la plataforma CCDC-38, únicamente a gestores que cuenten con licencia ambiental y que puedan ofrecer un eficiente y adecuado tratamiento de residuos peligrosos.
5. Promover la participación del personal de la plataforma CCDC-38, con talleres de capacitación sobre el manejo adecuado de los residuos y de las ventajas del cuidado, prevención y conservación del medio ambiente.
6. Concientizar al personal de la plataforma CCDC-38 de la importancia de realizar sus actividades sin afectar al medio ambiente realizando charlas a favor del desarrollo industrial amigable con el medio ambiente.
7. Implementar recipientes recicladores en las habitaciones y oficinas para separar los residuos orgánicos, plásticos, papel, cartón y no reciclables. Ver anexo 9.
8. Buscar tecnologías adecuadas para el reciclaje del plástico como por ejemplo artesanías e hilo ecológico.
9. Asignar personal técnico que se encargue específicamente de la administración y control de los residuos generados en las instalaciones.

10. Realizar registros de generación, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos con la finalidad de llevar un seguimiento eficiente de los mismos. Ver anexos 4, 5 y 6
11. Adquirir una balanza eléctrica industrial, con el propósito de llevar registros de la cantidad de residuos generados.
12. Los resultados del presente proyecto de titulación quedan sujetos a posibles modificaciones o mejoras, de acuerdo a las necesidades que se presenten en el futuro.
13. Entregar la madera a las comunidades cercanas a la plataforma CCDC-38, para su reuso y de esta forma disminuir la cantidad de residuos que son depositado al relleno sanitario.
14. Implementar un lugar para la clasificación y almacenamiento temporal de los residuos hasta su retiro hacia el sitio de disposición final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, M. (2005). Propuesta para la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Vinces, provincia de los Rios-Ecuador. Tesis de Grado Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui.
- Aragón, M. (2007). Guía para la reducción del impacto ambiental de los aceites usado. Elaborado por el Departamento de Medio Ambiente de Aragón.
- Bejarano, F. (1998). Los residuos peligrosos. Recuperado el 20/11/2014. http://www.rachel.org/files/document/Los_Residuos_Peligrosos_2.htm
- Bonilla, M. (2012). Plan de manejo ambiental de los residuos sólidos, ciudad de Logroño. Tesis de Grado Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui.
- Cadena, E. (2012). Propuesta de un Plan de Manejo Participativo de residuos sólidos domésticos en la parroquia de Peñaherrera, cantón Cotacachi, Ecuador.
- Calao, J. (2007). Caracterización Ambiental de la Industria Petrolera: Tecnologías disponibles para la prevención y mitigación de impactos ambientales. Tesis de Grado Universidad Nacional de Colombia.
- Campodónico, J. (2002). Análisis del reciclaje de papel y cartón en la ciudad de Chiclayo. Tesis de Grado Universidad de Piura. Perú.
- CCDC. (2014). CNPC Chuangqing Drilling Engineering Company Limited (CCDC). Recuperado el 2014 de 11 de 27, de <http://www.cnpc.com.cn/en/>
- Cervantes, F. (2009). Sistema de gestión ambiental para los desechos peligrosos de la Refinería Estatal de Esmeraldas. Tesis de Grado Escuela Politécnica Nacional. Quito.
- Cevallos, L., & Mera, J. (2012). Elaboración del Plan de Manejo Ambiental de residuos sólidos durante la etapa de construcción de la Refinería del Pacífico Eloy Alfaro, sector El Aromo, provincia de Manabí. Tesis de Grado Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui.
- Conesa, V. (1997). Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid-España
- Correa, M. (2011). Sistemas de gestión ambiental para el manejo de desechos sólidos de las comunidades de las Islas Pongalillo y las Huacas del Archipiélago de Jambelí, cantón Santa Rosa, provincia de el Oro. Tesis de Grado Universidad Técnica de Machala. Machala.
- DMQ. (2002). Ordenanza para el manejo ambientalmente adecuado de aceite usados . Quito.

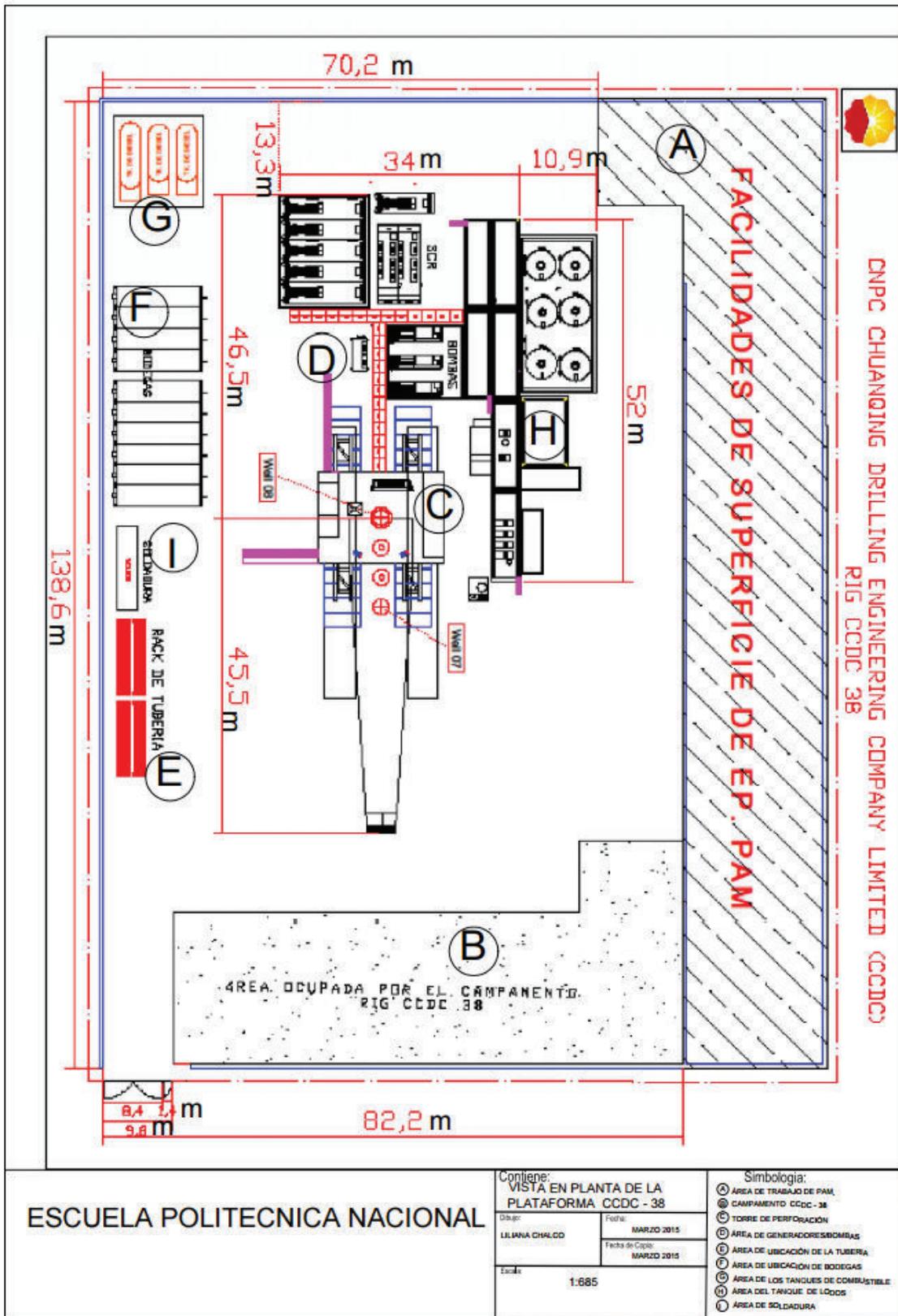
- Domus. (2010). EIA para la Perforación de Ocho Pozos Exploratorios y Programa de Prospección Sísmica 3D en el Lote 76.
- Flores. (2012). Plan de construcción de una planta de tratamiento de desechos sólidos en la parroquia Atahualpa, cantón Quito, provincia de Pichincha. Tesis de Grado Universidad Central del Ecuador. Quito
- Flores, J. (2010). Estudio de caracterización de los residuos sólidos. Municipalidad Distrital de las Lomas. Municipalidad distrital de las Lomas.
- Gaibor, N. (2012). Propuesta para el manejo integral de residuos sólidos generados en el Mall de los Andes-Ambato. Tesis de Grado Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Herrera, J. (2012). Plan de manejo de desechos solidos y residuos tóxicos y peligrosos del bloque7, en la provincia de Orellana. Tesis de Grado Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui.
- Hora. (16 de Mayo de 2013). Flora y fauna, víctimas de la explotación petrolera en Ecuador. http://www.lahora.com.ec/index.php/noticias/show/1101507438/-1/Flora_y_fauna,_v%C3%ADctimas_de_la_explotaci%C3%B3n_petrolera_en_Ecuador.html#.VHYR-luG_bP
- Jaramillo, N. (2010). Propuesta de un plan de manejo de desechos sólidos en el Centro de la Urbe del cantón Otavalo. Ecuador
- Jaureguiberry, M. (2012). Elementos de proteccion personal. Obtenido de <https://higieneyseguridadlaboralcv5.files.wordpress.com/2012/07/elementos-de-proteccion.pdf>
- MAE. (2008). El Acuerdo Ministerial No. 026, Procedimiento para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transpote de materiales peligrosos .
- MAE. (2012). Acuerdo Ministerial No. 142 “Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales”.
- Martínez, J. (2005). Guía para la gestion integral de los residuos peligrosos. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Uruguay.
- Morales, D. (2013). Manual de Procedimientos Plan de Manejo de desechos.
- Moreno, J. (2011). Diseño e implementacion de un sistema de manejo de residuos peligrosos generados en los terminales y depósitos de EP Petroecuador. Tesis de Grado Universidad Internacional SEK. Quito.
- Mosquera, B. (2010). Manual para la elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Manual Técnico Fondo para la Protección del Agua / 2010.

- MSP. (2010). Reglamento de Manejo de Desechos Infecciosos para la Red de Servicios de Salud en el Ecuador. Quito.
- Muñoz, M. (2008). Manual de manejo de residuos solidos urbanos. Ecuador
- NTE INEN, 2. (2013). Transporte, almacenamiento y manejo de materiales peligrosos. Requisitos.
- INEC (2014). <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- OILWATCH. (2007). Manual de monitoreo ambiental pra la Industria Petrolera.
- Olmedo, S. (2009). Proyecto de factibilidad para la instalación de una hostería en la parroquia Pacayacu – Cantón Lago Agrio. Tesis de Grado Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito
- Orbe, S. (2012). “Diseño de un Proyecto de Gestión Integral de residuos sólidos domésticos para la parroquia de Guatllabamba. Tesis de Grado Universidad Central del Ecuador. Quito
- PDOT (2011). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia de Pacayacu.
- PDOT (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Lago Agrio.
- Quijia, A. (2013). Análisis de los puntos criticos del manejo de residuos peligrosos de la Industria Hidrocarburífera, Planta de oxidacion térmica del Centro de Remediacion Ambiental, ubicada en la provincia de Sucumbíos, cantón Nueva Loja . Tesis de Grado Escuela Politécnica Nacional. Quito
- RAOHE. (2001). Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador.
- Reyes, W. (2010). Elaboracion del plan de gestión integral de residuos sólidos para una empresa petrolera. Colombia.
- Solíz, M., Pozo, J., & Gallardo, D. (2011). Análisis del impacto en salud ocasionado por basurales en Ecuador. Recuperado el 26 de 06 de 2014, de <http://www.clinicambiental.org/docs/publicaciones/an4.pdf>
- Suquilanda, M. (1996.). Agricultura Orgánica. Quito - Ecuador.
- Tchobanoglous, G. (1994). Gestión Integral de Residuos. Mc-Graw-Hill.

ANEXOS

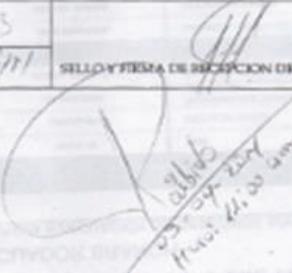
ANEXO 1

VISTA EN PLANTA DE LA PLATAFORMA CCDC-38



ANEXO 2

**GUÍA PARA TRANSPORTE Y EVACUACIÓN DE
RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLATAFORMA CCDC-38**

			
GUÍA PARA TRANSPORTE Y EVACUACION DE RESIDUOS AL RELLENO SANITARIO DE LAGO AGRIO			
EMPRESA: Chuangqing Drilling Engineering Company Limited (CCDC 38)		TIPO DE TRANSPORTE: CAMION	
ENVIADO POR: BOLIVAR CHAVEZ		TRANSPORTISTA: JUAN ROSALES	
FECHA: 03-sep-2014		PLACA DEL VEHICULO: KRD-204	
TIPO DE DESECHO	CANTIDAD EN KG.	OBSERVACIONES	
PLASTICO			
CARTON Y PAPEL			
MADERA			
VIDRIO		7,250 kg	
ORGANICO	1,920 kg	9330 kg	
TOTAL	1920 kg		
NOMBRE: BOLIVAR CHAVEZ C.I. 080271413 AUTORIZADO POR: 	NOMBRE: FRANKLIN PEÑAFIEL C.I. 210096814 TRANSPORTISTA:	TOTAL PESO NETO KG: 1920 kg	
PESO NETO EN KG.	1920 kg		
OBSERVACIONES: 7 sacos fudo S111		SELLO Y FIRMA DE RECEPCION DESTINO FINAL  03-sep-2014 H. Rosales	

ANEXO 3

CADENA DE CUSTODIA PARA LA EVACUACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PLATAFORMA CCDC-38

ANEXO 4

REGISTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

ANEXO 5

REGISTRO DE TRANSPORTE DE RESIDUOS

ANEXO 6

REGISTRO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS

ANEXO 7

**MANIFIESTO ÚNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y
RECEPCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSO DEL MAE**



**MINISTERIO DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL
SUBSECRETARIA DE GESTION AMBIENTAL COSTERA**

CLAVE DEL MANIFIESTO

**MANIFIESTO UNICO DE ENTREGA, TRANSPORTE Y RECEPCION
DE DESECHOS PELIGROSOS**

GENERADOR	1.-NÚM. DE REGISTRO COMO GENERADOR DE DESECHOS.		2. NUM. DE LICENCIA AMBIENTAL		3-No. DE MANIFIESTO		4.- PAGINA	
					d/m/a			
	5.-NOMBRE DE LA EMPRESA GENERADORA:							
	6. REGISTRO UNICO DE CONTRIBUYENTES							
	7.-NOMBRE DE LA INSTALACION GENERADORA:							
	DOMICILIO (CALLE Y NO):				PROV.			
	CANTON		Autoridades Ambientales de Aplicación			PARROQUIA		
	No ONU				TEL			
	8.- DESCRIPCION (Nombre del desecho de acuerdo al Estado Nacional e indicar CRTI B)		Código del desecho		CONTENEDOR		CANTIDAD TOTAL DEL DESECHO	UNIDAD VOLUMEN/PESO
					TIPO CAPACIDAD			
9.- INSTRUCCIONES ESPECIALES E INFORMACION ADICIONAL PARA EL MANEJO SEGURO (INDICAR INCOMPATIBILIDAD):								
10.- CERTIFICACION DEL GENERADOR: DECLARO QUE EL CONTENIDO DE ESTE LOTE ESTA TOTAL Y CORRECTAMENTE DESCRITO MEDIANTE EL NOMBRE DEL DESECHO, CARACTERISTICAS CRTI, BIEN EMPACADO, ENVASADO MARCADO Y ROTULADO, NO ESTÁ MEZCLADO CON DESECHOS O MATERIALES INCOMPATIBLES, SE HAN PREVISTO LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA SU TRANSPORTE POR VIA TERRESTRE DE ACUERDO A LA LEGISLACION NACIONAL VIGENTE. NOMBRE, CARGO Y FIRMA DEL RESPONSABLE								
TELEFONO Y/O CORREO ELECTRONICO DE RESPONSABLE								
NO. DE RESOLUTIVO DE NO REUSO/RECLAJE EN LA INSTALACION.		FECHA:						
TRANSPORTE	11.- NOMBRE DE LA EMPRESA TRANSPORTISTA:							
	DOMICILIO:							
	TEL.		NO. DE LICENCIA AMBIENTAL DEL MAE:		NO. DE LICENCIA DE POLICIA NACIONAL.		NO. DE PLAN DE CONTINGENCIAS APROBADO:	
	Si el desecho se exporta, indicar		No de embarque:		Puerto de salida: Fecha: Autorización:			
	12.- RECIBI LOS DESECHOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO PARA SU TRANSPORTE.							
	NOMBRE:		CARGO:		FIRMA		FECHA DE EMBARQUE: DIA MES AÑO	
13.- RUTA DE LA EMPRESA GENERADORA HASTA SU ENTREGA.								
PROVINCIA, CANTON Y PARROQUIAS INTERMEDIAS				CARRETERAS O CAMINOS UTILIZADOS				
14.- TIPO DE VEHICULO						No. DE PLACA:		



**MINISTERIO DEL AMBIENTE
SUBSECRETARIA DE CALIDAD AMBIENTAL
SUBSECRETARIA DE GESTION AMBIENTAL COSTERA**

CLAVE DEL MANIFIESTO

DESTINATARIO	15.- NOMBRE DE LA EMPRESA DESTINATARIA: <input type="checkbox"/>					
	15.1 NÚMERO DE LICENCIA AMBIENTAL: <input type="checkbox"/>					
	DOMICILIO: _____					
	15.2 En caso de existir diferencias en la Verificación de entrega (Marcar con una X):					
	Cantidad	Tipo	Desecho	Rechazo parcial	Rechazo total	
	15.3 Destinatario alterno. Nombre: _____					
	Teléfono: _____ No. de Licencia Ambiental _____					
	15.4 Nombre y Firma del responsable del destinatario alterno: _____ Fecha _____					
	15.5 MANEJO QUE SE DARÁ AL DESECHO (Indicar con X y/o especificar)					
	RESURREGULAR	TRATAMIENTO	CO-PROCESAMIENTO	INCINERACIÓN	RELLENO SEGURIDAD	DE OTROS
15.6 CERTIFICACIÓN DE LA RECEPCIÓN DE LOS DESECHOS DESCRITOS EN EL MANIFIESTO INDICADOS EN EL MANIFIESTO EXCEPTO LO INDICADO EN EL PUNTO 12.2						
OBSERVACIONES: _____						
NOMBRE: _____			FIRMA: _____			
CARGO: _____			FECHA DE RECEPCIÓN: _____			
DIA MES AÑO						

INSTRUCCIONES:

1. Una vez que el generador obtenga el No. de registro y de Licencia Ambiental como generador de desechos peligroso deberá obtener del Ministerio del Ambiente el presente formato.
2. Para cada embarque o volumen de transporte, el generador deberá entregar al transportista un manifiesto en original, debidamente firmado, y dos copias del mismo.
3. El transportista conservará una de las copias que le entregue el generador, para su archivo, y firmará el original del manifiesto, mismo que entregará al destinatario, junto con una copia de éste, en el momento en que le entregue los desechos peligrosos al destinatario.
4. El destinatario de los desechos peligrosos conservará la copia del manifiesto que le entregue el transportista, para su archivo, y firmará el original, mismo que deberá remitir de inmediato al generador.
5. El original del manifiesto y las copias del mismo, deberán ser conservados por el generador, por el transportista y por el destinatario de los desechos peligrosos, respectivamente, conforme lo marque el Ministerio del Ambiente.
6. Una vez que los desechos peligrosos y el manifiesto se haya entregado al transportista y de contar con los medios, el generador podrá enviar vía correo electrónico o fax este manifiesto al Ministerio del Ambiente al correo electrónico: dgccc@ambiente.gov.ec; mma@ambiente.gov.ec; mma@ambienteqye.gov.ec; o al No. de Fax 022523269, 042683995
7. Llenar con letra de molde, máquina o computadora.

ANEXO 8
PRECIOS DE COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUOS
RECICLABLES

DEMANDA DEL MERCADO DE RESIDUOS RECICLABLES							
EMPRESA	CIUDAD	TIPOS DE RESIDUOS RECICLADOS (USD x kg)					
		Plástico	Botellas PET	Cartón	Papel	Vidrio	Chatarra
Reciplast	Quito	0,17	0,7	0,07	0,12	0,01	0,11
Recipet	Quito		0,68				
Reciclar	Quito	0,17	0,7	0,07	0,12	0,01	0,15
Coca cola	Lago Agrio		0,7				
Grupo Reciclaje	Pacayacu	0,13	0,60	0,07	0,10	0,01	0,20

ANEXO 9
RECIPIENTES RECICLADORES DE 53 LITROS



SIMBOLOGÍA: USO DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN COLORES



ANEXO 10
VARIOS REUSOS DEL PLÁSTICO



Hilo ecológico



Porta Lápicos



Cortinas



Monederos



Lámparas



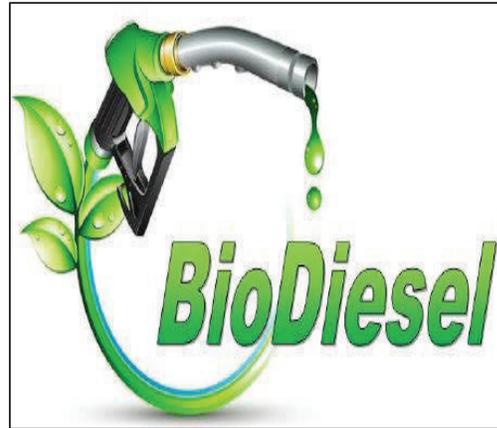
Portavelas

ANEXO 11

VARIOS REUSOS DEL ACEITE VEGETAL USADO



Jabones



Biodiésel



Balanceados



Detergente



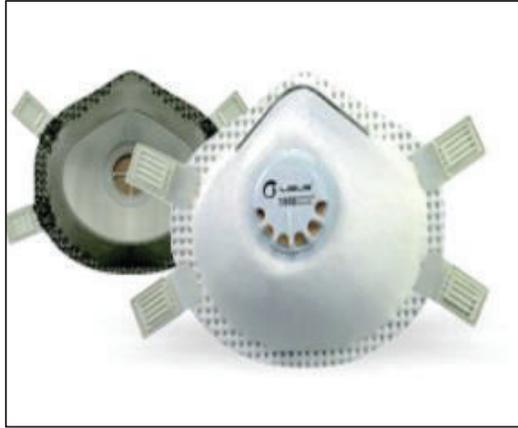
Velas



Pinturas

ANEXO 12

**EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL PARA EL
MANEJO DE LOS RESIDUOS**



Respidares filtradores de particulas



Guantes de nitrilo



Zapatos de seguridad



Ropa de trabajo



Casco



Gafas