

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS**

**DISERTACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO GEÓGRAFO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA  
EMPRESA ECUASUELOS21, SEGÚN LA NORMA ISO 14001:  
2004”**

**BERNARDA MERCEDES RUBIO DÁVILA**

**DIRECTOR: MSC. RENATO ISRAEL CÁCERES VACA**

**QUITO, 2018**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar la presente disertación a toda mi familia,

A mis padres y hermana Camila que siempre me han apoyado y dado aliento en momentos difíciles. Gracias por tanto.

A Dios por siempre guiarme e iluminar mi camino en este mundo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la empresa ECUASUELOS21 por brindarme su ayuda y colaboración en la realización de la presente disertación,

A mi tutor Msc. Renato Cáceres por su paciencia y tiempo entregado,

A mis lectores Msc. Armando Echeverría y Msc. Jorge Campaña por sus enriquecedoras sugerencias,

A todos quienes conforman la Escuela de Geografía, profesores y compañeros, muchas gracias por todos los gratos momentos compartidos.

## Tabla de Contenidos

<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	1
1.2 Objetivos.....	1
1.2.1 Objetivo General.....	1
1.2.2 Objetivos Específicos .....	1
1.3 Justificación .....	2
1.4 Marco teórico y conceptual .....	3
1.4.1 Organización Internacional de Estandarización .....	3
1.4.2 Serie ISO 14000 y 14001 .....	4
1.4.3 Aspecto ambiental .....	5
1.4.4 Impacto ambiental .....	6
1.4.5 Medio ambiente .....	7
1.4.6 Parte interesada.....	7
1.4.7 Política ambiental .....	8
1.4.8 Mejora continua.....	8
1.4.9 Auditoría ambiental .....	9
1.4.10 Requisitos legales .....	9
1.5 Metodología.....	10
<b>CAPÍTULO II REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL</b> .....	17
2.1 Introducción.....	17
2.2 Ubicación Geográfica .....	17
2.3 Organigrama de la empresa .....	19
2.4 Procesos desarrollados por ECUASUELOS21 .....	19
2.4.1 Exploración y muestreo .....	20
2.4.2 Rellenos Artificiales .....	22
2.4.3 Compactación de Terrenos .....	23
2.4.4 Densificación .....	23
2.4.5 Estabilización de Suelos .....	25
2.4.6 Lechadeado.....	25
2.4.7 Análisis de laboratorio (Control de calidad de materiales) .....	26
2.4.8 Transporte de Equipo logístico.....	28
2.4.9 Procesamiento de datos .....	29

2.5 Revisión de prácticas ambientales en ECUASUELOS21 .....	29
2.6 Revisión de accidentes e incidentes ambientales previos en ECUASUELOS21 .....	30
2.7 Legislación ambiental aplicable .....	30
2.8 Aspectos ambientales y sus impactos asociados .....	32
<b>CAPÍTULO III POLÍTICA AMBIENTAL .....</b>	<b>36</b>
3.1 Metodología para elaboración de la Política Ambiental .....	36
3.2 Política Ambiental de ECUASUELOS21 .....	37
<b>CAPÍTULO IV PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA EMPRESA ECUASUELOS21 .....</b>	<b>39</b>
4.1 Aspectos ambientales .....	39
4.1.1 Identificación de los aspectos ambientales de ECUASUELOS21 .....	39
4.1.2 Evaluación de los impactos ambientales de ECUASUELOS21 .....	50
4.2 Requisitos legales y otros requisitos.....	72
4.2.1 Identificación y acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados a los aspectos ambientales derivados de la empresa ECUASUELOS21 ..	72
4.2.2 Aplicación de los requisitos legales y otros requisitos a los aspectos ambientales derivados de la empresa ECUASUELOS21.....	88
4.3 Objetivos, metas y programas .....	127
4.3.1 Programa de reciclaje y disminución de consumo de papel.....	127
4.3.2 Programa de reciclaje de plástico .....	131
<b>CAPÍTULO V GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA ECUASUELOS21.....</b>	<b>135</b>
5.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.....	135
5.2 Competencia, formación y toma de conciencia.....	136
5.3 Comunicación.....	151
5.3.1 Comunicación Interna.....	151
5.3.2 Comunicación Externa .....	161
5.4 Documentación.....	163
5.5 Control de Documentos .....	164
5.5.1 Revisión, actualización y aprobación de documentos .....	164
5.5.2 Codificación de Documentos.....	165
5.5.3 Documentación Externa .....	166
5.5.4 Documentación Obsoleta.....	166
5.6 Control Operacional .....	166
5.7 Preparación y respuesta ante emergencias.....	172
5.7.1 Identificación de situaciones de emergencia .....	172

5.7.2 Procedimientos ante Situaciones de Emergencia .....	173
5.8 Verificación .....	175
5.8.1 Seguimiento y medición .....	175
5.8.3 No conformidad, acción preventiva y acción correctiva .....	182
5.8.4 Control de los registros.....	182
5.8.5 Auditoría interna.....	189
5. 10 Revisión por la Dirección .....	190
<b>CAPÍTULO VI DISCUSIÓN .....</b>	<b>192</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>198</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>201</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>202</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>204</b>

## Índice de Tablas

<b>Tabla N° 1.</b> Parámetros para el cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental	11
<b>Tabla N° 2.</b> Valores de la importancia de un Impacto Ambiental.....	12
<b>Tabla N° 3.</b> Marco legal referencial a la empresa ECUASUELOS21 .....	30
<b>Tabla N° 4.</b> Aspectos e impactos asociados a los procesos de ECUASUELOS21 .....	32
<b>Tabla N° 5.</b> Evaluación del proceso Exploración y muestreo .....	52
<b>Tabla N° 6.</b> Evaluación del proceso Rellenos Artificiales .....	54
<b>Tabla N° 7.</b> Evaluación del proceso Compactación de Terrenos .....	56
<b>Tabla N° 8.</b> Evaluación del proceso Densificación .....	59
<b>Tabla N° 9.</b> Evaluación del proceso Estabilización de suelos .....	61
<b>Tabla N° 10.</b> Evaluación del proceso Lechadeado .....	64
<b>Tabla N° 11.</b> Evaluación del proceso Análisis de laboratorio .....	67
<b>Tabla N° 12.</b> Evaluación del proceso Transporte de equipo logístico.....	69
<b>Tabla N° 13.</b> Evaluación del proceso Procesamiento de datos obtenidos en campo.....	71
<b>Tabla N° 14.</b> Requisitos legales y otros requisitos aplicables a los aspectos ambientales de ECUASUELOS21 .....	88
<b>Tabla N° 15.</b> Programa de Reciclaje y Disminución de Consumo de Papel .....	130
<b>Tabla N° 16.</b> Programa de Reciclaje de Plástico .....	133
<b>Tabla N° 17.</b> Funciones y responsabilidades del Sistema de Gestión Ambiental de ECUASUELOS21 .....	135
<b>Tabla N° 18.</b> Perfil de puesto para Ingeniero Civil Supervisor .....	137
<b>Tabla N° 19.</b> Perfil de puesto para Técnico en operación y mantenimiento de maquinaria de construcción .....	138
<b>Tabla N° 20.</b> Perfil de puesto para Coordinador de Ensayos en campo .....	140
<b>Tabla N° 21.</b> Perfil de puesto para Supervisor de Obras en campo.....	141
<b>Tabla N° 22.</b> Perfil de puesto para Jefe de proyectos .....	142
<b>Tabla N° 23.</b> Perfil de puesto para Técnico en realización y planes de obra .....	143
<b>Tabla N° 24.</b> Perfil de puesto para Auxiliar de laboratorio .....	144
<b>Tabla N° 25.</b> Plan de Formación para la empresa ECUASUELOS21 .....	147
<b>Tabla N° 26.</b> Partes interesadas externas de la empresa ECUASUELOS21 .....	161
<b>Tabla N° 27.</b> Documentación del SGA de la empresa ECUASUELOS21 .....	163
<b>Tabla N° 28.</b> Codificación y códigos de Documentos de ECUASUELOS21 .....	165
<b>Tabla N° 29.</b> Situaciones de emergencia en ECUASUELOS21 .....	172
<b>Tabla N° 30.</b> Check list para evaluación del cumplimiento legal .....	181
<b>Tabla N° 31.</b> Registros del sistema documental de ECUASUELOS21 .....	184
<b>Tabla N° 32.</b> Registros de Controles Operacionales .....	187

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación de la empresa ECUASUELOS21 .....	18
<b>Figura 2.</b> Organigrama funcional de ECUASUELOS21, 2017.....	19
<b>Figura 3a y 3b.</b> Ensayo de perforación SPT. (ECUASUELOS21, 2017).....	21
<b>Figura 4a y 4b.</b> Preparación de terreno para nivelación. (ECUASUELOS21, 2017)...	22
<b>Figura 5a y 5b.</b> Ensayos de contenido de humedad y densidad de suelos. (ECUASUELOS21, 2017).....	23
<b>Figura 6a.</b> Compactación del suelo mediante paso de aplanadora y <b>Figura 6b.</b> Pilotes de compactación. (ECUASUELOS21, 2017).....	24
<b>Figura 7a y 7b.</b> Reforzamiento de suelos con material pétreo y/o tierra removida. (ECUASUELOS21, 2017).....	25
<b>Figura 8a.</b> Preparación de lechada de cemento y <b>Figura 8b.</b> Inyección de lechada de cemento en muros. (ECUASUELOS21, 2017) .....	26
<b>Figura 9a.</b> Determinación de composición granulométrica mediante el uso de mallas y <b>Figura 9b.</b> Ensayo de compresión triaxial. (ECUASUELO21, 2017) .....	28
<b>Figura 10a, 10b y 10c.</b> Vehículos de propiedad de ECUASUELOS21. (ECUASUELOS21, 2017).....	29
<b>Figura 11.</b> Procesos desarrollados por la empresa ECUASUELOS21.....	39
<b>Figura 12.</b> Aspectos ambientales del proceso Exploración y muestreo .....	40
<b>Figura 13.</b> Aspectos ambientales del proceso Rellenos artificiales.....	40
<b>Figura 14.</b> Aspectos ambientales del proceso Compactación de terrenos.....	41
<b>Figura 15.</b> Aspectos ambientales del proceso Densificación .....	41
<b>Figura 16.</b> Aspectos ambientales del proceso Estabilización de suelos .....	42
<b>Figura 17.</b> Aspectos ambientales del proceso Lechadeado .....	42
<b>Figura 18.</b> Aspectos ambientales del proceso Análisis de laboratorio .....	43
<b>Figura 19.</b> Aspectos ambientales del proceso Transporte de equipo logístico.....	43
<b>Figura 20.</b> Aspectos ambientales del proceso Procesamiento de datos.....	44
<b>Figura 21.</b> Área/departamentos del proceso Exploración y muestreo .....	137
<b>Figura 22.</b> Áreas/departamentos del proceso Rellenos artificiales.....	138
<b>Figura 23.</b> Áreas/departamentos del proceso Compactación de terrenos.....	139
<b>Figura 24.</b> Áreas/departamentos del proceso Densificación .....	140
<b>Figura 25.</b> Áreas/departamentos del proceso Estabilización de suelos .....	142
<b>Figura 26.</b> Áreas/departamentos del proceso Lechadeado .....	143
<b>Figura 27.</b> Áreas/departamentos del proceso Análisis de laboratorio .....	144
<b>Figura 28.</b> Áreas/departamentos del proceso Transporte de equipo logístico.....	145
<b>Figura 29.</b> Áreas/departamentos del proceso Procesamiento de datos.....	146
<b>Figura 30.</b> Comunicación interna del proceso Exploración y muestreo.....	152
<b>Figura 31.</b> Comunicación interna del proceso Rellenos artificiales .....	153
<b>Figura 32.</b> Comunicación interna del proceso Compactación de terrenos .....	154
<b>Figura 33.</b> Comunicación interna del proceso Densificación.....	155
<b>Figura 34.</b> Comunicación interna del proceso Estabilización de suelos .....	156
<b>Figura 35.</b> Comunicación interna del proceso Lechadeado.....	157
<b>Figura 36.</b> Comunicación interna del proceso Análisis de laboratorio .....	158
<b>Figura 37.</b> Comunicación interna del proceso Transporte de equipo logístico .....	159
<b>Figura 38.</b> Comunicación interna del proceso Procesamiento de datos .....	159
<b>Figura 39.</b> Comunicación interna vertical de ECUASUELOS21 .....	160

<b>Figura 40.</b> Comunicación externa de ECUASUELOS21 .....	162
<b>Figura 41.</b> Directrices para auditoría en Sistemas de Gestión.....	190

## **ACRÓNIMOS**

**ASTM:** American Society for Testing and Materials

**EPP:** Equipo de Protección Personal

**ISO:** Organización Internacional de Estandarización

**MAE:** Ministerio de Ambiente

**NTE:** Norma Técnica Ecuatoriana

**SCAN:** Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares

**SIG:** Sistema Integrado de Gestión

**SGA:** Sistema de Gestión Ambiental

**SPT:** Standard Penetration Test

**TULSMA:** Texto Unificado Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente

# CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

La mecánica de suelos, así como la construcción de silos, puentes, torres de transmisión eléctrica entre otros tipos de obras civiles, generan problemas ambientales en el entorno donde se desarrollan (Wildner, 2011). En términos generales, Olcina (2009) señala que la degradación del suelo es uno de los impactos ambientales más significativos que ocasiona la actividad de perforar el suelo ya que se utiliza maquinaria pesada e instrumentos especiales tales como los densímetros nucleares, mismos que pueden generar cambios en una o más propiedades o condiciones originales del suelo.

De hecho, Rodríguez (2013) afirma que existen diversos impactos ambientales asociados a dicha actividad, tal es el caso del desbroce de la vegetación en la que el medio natural se ve directamente afectado por la pérdida de cobertura vegetal, haciendo que las especies emigren hacia otros lugares. En esta línea de investigación, Rivadeneira (2008) explica que la preparación del emplazamiento de los pozos (perforaciones) puede producir deslizamientos y hundimiento del terreno por el uso de equipos pesados; a esto se suma, la generación de ruido por las máquinas empleadas y la emisión de grandes cantidades de polvo y partículas.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General.-

Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001:2004 para la empresa ECUASUELOS21.

### 1.2.2 Objetivos Específicos.-

- ✓ Definir la política ambiental de la empresa ECUASUELOS21.

- ✓ Identificar los aspectos ambientales asociados a las actividades y procesos de la empresa ECUASUELOS21 para determinar los impactos ambientales significativos.
- ✓ Determinar los requerimientos legales y otros requisitos asociados a las actividades, procesos de la empresa ECUASUELOS21.
- ✓ Formular los objetivos, metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa ECUASUELOS21.
- ✓ Establecer los procedimientos requeridos para gestionar y mantener el Sistema de Gestión Ambiental en ECUASUELOS21.

### **1.3 Justificación**

A medida que el planeta ha venido experimentado alteraciones ambientales provenientes de diversas fuentes, distintas organizaciones sin importar su naturaleza, reconocen la importancia de integrar la responsabilidad ambiental en la gestión empresarial de las organizaciones (Isan, 2013).

De hecho, en las últimas décadas el compromiso ambiental respecto al manejo responsable de sus recursos a partir de marcos sistemáticos ha permitido alcanzar una adecuada gestión de sus residuos, descargas y emisiones en la generación de bienes y servicios (Kliphan, 2015). En este sentido, la Norma ISO 14001 no solo permite a las empresas prevenir y reducir la contaminación, sino también incrementar su competitividad y obtener mejores beneficios económicos (Prakash & Potoski, 2009).

Diversos estudios muestran como la norma ISO 14001 permite la salida al mercado de productos y servicios elaborados bajo parámetros de sustentabilidad (Delmas & Monte-Sancho, 2011; Gayoso & Alarcón, 2010; Reverdy, 2006). Es por esta razón, que tanto empresas públicas como privadas buscan acceder a diversos mercados mediante la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental con la norma ISO 14001 (García Piñeiro & García Vázquez, 2012).

Bansal y Hunter (2003) al respecto señalan que la norma ISO 14001 es el Sistema de Gestión Ambiental utilizado por varias organizaciones debido a su legitimidad y fácil reconocimiento por grupos de interés externos. Sambasivan y Fei (2007) de igual forma afirman que la ISO 14001 es un instrumento eficaz para las organizaciones proactivas ya

que actúa como un punto de referencia para mejorar el desempeño ambiental cumpliendo así con los requisitos legales y con las partes interesadas.

En la presente investigación se busca diseñar un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001:2004 para la empresa privada ECUASUELOS21, dedicada a la prestación servicios de consultoría para la construcción de obras civiles, entre los que destaca: mezclas, extracción de núcleos<sup>1</sup>, ensayos esclerométricos<sup>2</sup>, y acondicionamiento del suelo en el que se incluyen: perforaciones S.P.T<sup>3</sup>, cimentaciones. Por este motivo, ECUASUELOS21 busca mediante el diseño de su SGA generar mayores oportunidades de mercado, que muestre a sus partes interesadas (proveedores, contratistas, clientes, etc.) que la organización está comprometida con el respeto ambiental en sus operaciones.

**Palabras claves:** Aspecto ambiental, aspecto ambiental significativo, política ambiental, parte interesada, requisitos legales, auditoría ambiental, verificación, mejora continua, medio ambiente.

## **1.4 Marco teórico y conceptual**

### **1.4.1 Organización Internacional de Estandarización**

La estructura de las sociedades y del comercio a nivel mundial, ha planteado a lo largo de su historia la necesidad del mejoramiento continuo en lo referente a bienes y servicios con el objetivo de alcanzar la mayor cantidad de consumidores posibles (Becerra, 2010). Esta necesidad se basa en el mejoramiento de los procesos tecnológicos y productivos, con el propósito de optimizar los recursos disponibles, que pueden ser materiales, equipos y maquinaria, humanos (UNAM, 2012).

Las normas internacionales constituyen un mecanismo importante para la facilitación del comercio, la difusión del conocimiento, el intercambio de avances tecnológicos y la práctica de la gestión. En este sentido, Balzarova y Castka (2012) explican que los estándares abordan un amplio espectro de temas que van desde cuestiones altamente

---

<sup>1</sup> Durante la construcción se obtienen muestras de concreto y son utilizados para medir la resistencia potencial del concreto.

<sup>2</sup> Es una prueba no destructiva de la resistencia del hormigón.

<sup>3</sup> Es una prueba empleada para ensayar terrenos en los que se requiere realizar un reconocimiento geotécnico.

técnicas, procedimientos para métodos de prueba de materiales hasta cuestiones sociales y ambientales a través de estándares para el comercio justo, la responsabilidad social o el desarrollo sostenible. De acuerdo a la ONUDI<sup>4</sup> (2014), las normas son formuladas mediante un proceso transparente y de consenso que envuelve a grupos de interés y especifican el uso para el que serán destinadas, tanto las normas referentes a productos, como aquellas relativas a buenas prácticas para el caso de los servicios.

De hecho, Sanetra y Marbán (2008) afirman que hoy en día, las normas no se crean en cada país, sino que son acogidas de normas internacionales elaboradas por entidades como la Organización Internacional de Estandarización (ISO). En este sentido, las normas tienen reconocimiento globalmente y únicamente tienen que ser insertadas dentro del sistema nacional, de tal manera que cuando dos o más países adoptan la misma norma internacional, el comercio entre ellos se simplifica. Por tanto, el fin de las normas ISO es el de proveer orientación, coordinación, simplificación y unificación de parámetros a las organizaciones e instituciones con el propósito de ahorrar capital e incrementar la productividad, así como homologar las normas de productos y servicios para las entidades internacionales (ISOTools, 2015).

#### **1.4.2 Serie ISO 14000 y 14001**

La investigación de Monterroso (2010) muestra que las normas ISO se clasifican por familias o series, siendo la serie ISO 14000 referente a la gestión ambiental de las instituciones u organizaciones cuyo propósito es el incentivar la estandarización de los estilos de producir y proveer servicios, que contribuyan al cuidado del entorno que les rodea, reduciendo así los impactos negativos que pueden generar las actividades de cada entidad. De hecho, Kass (1997) explica que la meta de la serie 14000 es desarrollar directrices no legales para una gestión ambiental sana, no para crear principios rectores, y alcanzar un tratamiento más conciliador de las agencias reguladoras estatales o federales con la organización.

En esta misma línea, Shin y Chen (2000) señalan que la familia 14000 incluye las normas del sistema de gestión medioambiental que son la ISO 14001 e ISO 14004, mismas que estipulan lo que las organizaciones deben hacer para implementar un sistema de gestión

---

<sup>4</sup> Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ambiental sólido; y por otro lado, las normas de auditoría medioambiental que son la ISO 14010, 14011 y 14012, las cuales describen los principios y requisitos de la auditoría. Cabe mencionar que la investigación de Delmas y Montes-Sancho (2011) muestra como la ISO 14001 fue diseñada para ayudar a las empresas a identificar y controlar los impactos ambientales de sus actividades, productos o servicios y ayudar a las partes interesadas a reconocer cuáles son las empresas que se comprometen a mejorar su desempeño ambiental.

### **1.4.3 Aspecto ambiental**

Uno de los conceptos más importantes dentro de esta disertación es el aspecto ambiental. Según la Asociación Española para la Calidad (2017) un aspecto ambiental es el elemento de las actividades, productos o servicios (emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. En este sentido, Martínez (2009) afirma que un aspecto ambiental significativo genera o puede generar un impacto significativo en el ambiente, en otras palabras, son aquellas partes resultantes de una actividad, producto o servicio, que pueden repercutir sobre las condiciones naturales del medio ambiente, dando lugar a alteraciones o modificaciones específicas.

Diversas investigaciones señalan que empresas que buscan preservar el medio ambiente e incrementar su productividad, deben conocer cuáles son los aspectos ambientales y posibles impactos ambientales significativos relacionados a sus actividades (Baer y Mueller, 1996; Matthew, 2010; Walworth y Farrell-Poe, 2007). De hecho, la investigación de Esparza y Dicroce (2012) muestra que la identificación de aspectos ambientales en una empresa permite cumplir con los requisitos legales vinculados a las operaciones; así como plantear medidas que fomenten la prevención de la contaminación y que contribuyan a la mejora continua.

Por otro lado, Aravind y Christmann (2011), argumentan que para identificar y comprender los aspectos ambientales se debe realizar un mapeo de las actividades, productos y servicios que desarrolla la entidad, especificando la entrada y salida de materiales, insumos, instrumentos, tecnología utilizada, medios de transporte, entre otros. Además, Zilberman (2007) recomienda que se debe definir los aspectos ambientales considerando los distintos tipos de operaciones de la organización, tanto en circunstancias

normales (día a día), anormales (operaciones infrecuentes pero necesarias), como en situaciones de emergencia (accidentes que resulten en daños o pérdidas).

Es importante hacer referencia a la investigación de Campello y Costa (2006) en la que se muestra la necesidad de determinar los aspectos ambientales que se puedan controlar y aquellos sobre los que se tenga incidencia, considerando también las actividades, productos y servicios nuevos o modificados de la organización.

Entender el término aspecto ambiental es fundamental pues constituyen la línea base para el funcionamiento y operación de los Sistemas de Gestión Ambiental, ya que asegura que los aspectos ambientales que producen impactos significativos se reflejen en los objetivos, metas y controles operacionales de la empresa (Flores, 2015).

#### **1.4.4 Impacto ambiental**

Toda actividad, proyecto o emprendimiento tiene el potencial de generar impactos sobre el medio ambiente. De hecho, Cruz y Gallego (2009) explican que un impacto ambiental puede alterar, modificar o cambiar el ambiente o alguno de sus componentes de cierta magnitud y complejidad. En esta misma línea González (2011) afirma que esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, o una disposición administrativo-jurídica con implicaciones ambientales. Por otro lado, Hernández (2008) señala que los impactos ambientales pueden ser positivos o negativos; sin embargo, la preocupación ambiental surge a partir de los efectos ocasionados por los procesos industriales en la época moderna.

Partiendo de la normativa ambiental nacional, el Acuerdo Ministerial 061 (2015), señala que un impacto ambiental abarca diversos tipos de alteraciones que pueden ser positivas, negativas, neutras, directas e indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones.

### **1.4.5 Medio ambiente**

La investigación de Graafland (2014) muestra que el término medio ambiente hace referencia al espacio en el cual el ser humano interactúa con la naturaleza en mayor o menor grado. En este sentido, Ávila (2015) señala que medio ambiente abarca componentes tanto biológicos, físico-químicos como sociales y culturales que interactúan entre sí en un determinado lugar. En esta misma línea, Castro (2010) explica que aunque en la mayoría de los casos se relaciona con la noción de naturaleza, medio ambiente es también en cierto modo el espacio creado artificialmente por el ser humano, como lo es una ciudad o un gran centro urbano. La importancia del medio ambiente radica en el hecho de que todas las formas de vida toman lugar en él y no en otro lugar, por tal razón su cuidado y preservación debería ser uno de los elementos primordiales de la acción humana (Montilla, 2013).

### **1.4.6 Parte interesada**

Otro término a tomar en cuenta en el desarrollo de esta investigación es el concepto de partes interesadas. Según Freeman (1984) al referirse a las partes interesadas se hace alusión a todas aquellas personas o entidades que pueden afectar o son afectados por las actividades de una empresa. En el que la gestión de las partes interesadas se centra en el trato justo, por parte de la empresa, a sus diversos grupos de interés especialmente empleados, clientes, consumidores y accionistas (Laine, 2010). Sin embargo, Fassin (2012) es crítico con las afirmaciones anteriores al señalar que también hay importantes actores indirectos, como la sociedad civil y grupos de presión que defienden los intereses de grupos específicos de partes interesadas, así como hay instituciones oficiales y organizaciones de control.

Cabe indicar que todo grupo inmerso directa o indirectamente por las actividades de la empresa buscan satisfacer sus necesidades, de ahí la importancia de conocer los requerimientos de todas las partes interesadas de determinada organización (Rivera Rodríguez & Malaver Rojas, 2011).

### **1.4.7 Política ambiental**

Empresarialmente se puede llegar a tener una falsa concepción respecto al rol que cumple la política ambiental en el Sistema de gestión ambiental. De hecho, Berliner y Prakash (2013) señalan que la política ambiental no solo se fundamenta en la mejora ambiental y en el cumplimiento de la legislación vigente, sino también permite alcanzar el éxito del Sistema de Gestión Ambiental. Así mismo, la investigación de Boiral (2007) muestra que para que el Sistema de Gestión Ambiental se desarrolle de forma correcta y obtenga una mejora continua con respecto a la situación ambiental, es indispensable respetar los lineamientos y principios que se establecen en la política ambiental. Cabe mencionar que para que se implante en su totalidad los compromisos descritos en la política ambiental es fundamental que se cuente con un alto grado de compromiso con el cumplimiento ambiental por parte de la Alta dirección de la organización (Furrer & Hugenschmidt, 1999).

Además, la investigación de Pezzey (2006) indica que la política ambiental debe ser una declaración breve, pública y documentada en la que la empresa pone sus intenciones para con el medio ambiente, los objetivos generales y los principios que guiará la mejora continua que persigue la organización, y que debe ir firmada por la alta dirección.

### **1.4.8 Mejora continua**

En una empresa es importante tener una visión de mejora continua para poder ser más eficaces, eficientes y lograr la consecución de los objetivos propuestos. De hecho, Voehl (2013) señala que la mejora continua debe ser el objetivo permanente de toda organización. La base del modelo de mejora continua es la autoevaluación, ya que en ella se detectan puntos fuertes, que hay que tratar de mantener y áreas de mejora, cuyo objetivo deberá ser un proyecto de mejora ( HERNON & Altman , 2010). En este sentido, Villegas (1999) explica que la mejora continua implica tanto la implantación de un sistema como el aprendizaje continuo de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión, y la participación activa de todas las personas.

### **1.4.9 Auditoría ambiental**

La auditoría ambiental surge como resultado de la creciente preocupación acerca de la problemática medioambiental y del papel asumido por las empresas en cuanto a la responsabilidad de sus actividades. De tal modo, Acosta (2016) afirma que una auditoría ambiental forma parte de un conjunto de herramientas y técnicas que permiten evaluar los procesos de una empresa respecto a la contaminación y el riesgo ambiental, el cumplimiento de la normatividad aplicable, de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería. En esta misma línea, Montoya (2012) resalta el hecho que la auditoría ambiental promueve la identificación de oportunidades de mejora, primordial al momento de evaluar el funcionamiento de un Sistema de Gestión Ambiental.

Núñez (2011) por su parte señala que la auditoría ambiental tiene como propósito principal conocer y examinar la situación que guarda la empresa, identificar áreas de oportunidad para hacer ajustes y correcciones en donde existan condiciones que dañen o puedan afectar el ambiente, promoviendo la mejora del desempeño ambiental de la instalación. Lo que es sustentado en la investigación de Flores Konja (2013), donde se muestra como la auditoría ambiental es una parte integrante de un sistema de gestión ambiental en el que la gerencia determina si los sistemas de control ambiental de la organización son adecuados para asegurar el cumplimiento de requerimientos regulatorios y políticas internas.

### **1.4.10 Requisitos legales**

Toda organización, independientemente de su actividad, producto o servicio debe desarrollar un procedimiento que le permita el acceso y la identificación de todos los requisitos legales que sean de aplicación, incluidos licencias, permisos o autorizaciones relacionadas a los aspectos ambientales de sus actividades (Wilson, 1998). En este sentido, Kollman y Prakash (2002) señalan la importancia de comprender la manera en que las actividades de una entidad pueden o podrían ser afectadas por los requisitos legales y otros a los que esté suscrita, por lo que se recomienda evaluar cada determinado periodo los requisitos legales aplicables y otros requisitos.

En esta misma línea, Pérez y Shterental (2009) sugieren la necesidad de establecer un compendio en el que se contemple la legislación ambiental nacional, y otros requisitos legales aplicables respecto a los aspectos ambientales de la organización. Además, la investigación de Balikov y Cavanaugh (1996) muestra que se debe identificar específicamente los artículos relacionados a los aspectos ambientales identificados en la cláusula 4.3.1 Aspectos ambientales.

## 1.5 Metodología

Esta sección explica los procedimientos a seguir para la consecución de nuestro objetivo principal que es el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental según la norma ISO 14001:2004 para la empresa ECUASUELOS21. Para iniciar, los datos e información que se utilizaron en esta investigación fueron obtenidos de fuentes primarias y secundarias incluyendo artículos de revistas científicas, entrevistas, y observaciones *in situ*. A continuación se describe la metodología utilizada en la presente disertación:

1) Para la definición de la política ambiental de la empresa ECUASUELOS21 (**Objetivo específico 1**), se realizaron reuniones *in situ* con la alta dirección, en las que se discutió si la política ambiental propuesta era apropiada a la naturaleza de la empresa y si la misma responde a la magnitud e impactos ambientales de las actividades y procesos generados por la organización. Además se verificó si la política ambiental definida incluye un compromiso de mejora continua, estableciendo así un marco de referencia para poder determinar los objetivos y metas ambientales del Sistema de Gestión de Ambiental. Una vez que se determinó la política ambiental, ésta fue documentada y firmada por la Alta Dirección, posteriormente fue comunicada a todas las personas que laboran en ECUASUELOS21, en formato digital a través de un correo electrónico se envió al personal y se colocó en la página web de la empresa; y en formato papel fue impresa la política y se la puso en el muro informativo de la empresa.

2) Para la identificación de los aspectos ambientales asociados a las actividades y procesos de ECUASUELOS21 con el objeto de determinar los impactos ambientales significativos (**Objetivo específico 2**), se recolectó información a través de observaciones *in situ* y entrevistas con el personal técnico. Se utilizó la metodología de Vicente Conessa Fernández (1997) que consiste en una matriz de causa-efecto en la que se analiza once

parámetros y a su vez establece una serie de atributos, los cuales al plasmarlos en la ecuación propuesta por el autor da como resultado la importancia del impacto estableciéndolos en un rango de 13 a 100, posteriormente se tienen cuatro rangos a los cuales se les asigna de acuerdo al valor obtenido el efecto al que hacen referencia (Fernández, 1997).

A continuación se explican los once parámetros utilizados en la ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

**I** = Importancia del impacto

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

**i** = Intensidad o grado probable de destrucción

**EX** = Extensión o área de influencia del impacto

**MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

**PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

**RV** = Reversibilidad

**SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

**AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo

**EF** = Efecto (tipo directo o indirecto)

**PR** = Periodicidad

**MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en la Tabla N° 1:

**Tabla N° 1.** Parámetros para el cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental

<b>SIGNO</b>		<b>INTENSIDAD (i)</b>	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	4

		Muy alta	8
		Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b>		<b>MOMENTO (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b>	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>EFECTO (EF)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR)</b>	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b>			
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

**Fuente:** Fernández Conessa, 1997

En función del modelo anterior, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar como se observa en la Tabla N° 2:

**Tabla N° 2.** Valores de la importancia de un Impacto Ambiental

<b>Valor I ( entre13 y 100)</b>	<b>Calificación</b>	<b>Significado</b>
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante.
$25 \geq < 50$	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
$50 \geq < 75$	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es un periodo prolongado.

$\geq 75$	CRÍTICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. No hay posibilidad de recuperación alguna.
-----------	---------	--

**Fuente:** Fernández Conessa, 1997

A continuación se expone la explicación de estos conceptos:

**Signo (+/ -).**- El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

**Intensidad (i).**- Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

**Extensión (EX).**- Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

**Momento (MO).**- El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

**Persistencia (PE).**- Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

**Reversibilidad (RV).**- Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

**Recuperabilidad (MC).**- Posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

**Sinergia (SI).**- El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Acumulación (AC).**- Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

**Efecto (EF).**- Relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

**Periodicidad (PR).**- Es la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

3) Para la determinación de los requerimientos legales y otros requisitos asociados a las actividades, procesos de la empresa ECUASUELOS21 (**Objetivo específico 3**), se elaboró un Check list de toda la normativa ambiental nacional aplicable a la organización la cual fue obtenida de fuentes secundarias, con el objetivo de identificar los requisitos legales que están relacionados con los aspectos ambientales de la organización.

4) Para la formulación de objetivos, metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa ECUASUELOS21 (**Objetivo específico 4**), se consideró como marco de referencia la política ambiental de la empresa y de allí se plantearon los objetivos y metas, mismos que se caracterizaron por ser medibles, además se elaboraron los programas en los que se establecieron los responsables, los medios y los plazos para llevarlos a cabo. Toda la información que se generó fue documentada.

5) Finalmente, para el establecimiento de los procedimientos requeridos para gestionar y mantener el Sistema de Gestión Ambiental en la empresa ECUASUELOS21 (**Objetivo específico 5**), se realizó:

Para la determinación de la cláusula referente a Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad se llevaron a cabo reuniones periódicas con la alta gerencia, en las que se llegó a acuerdos para definir los recursos humanos, financieros, tecnológicos, habilidades especializadas e infraestructura de la organización necesarios para el mantenimiento del sistema de gestión ambiental. Además, se seleccionó a la persona que estará a cargo de informar a la alta dirección sobre el desempeño del mismo.

Otro aspecto importante que se cumplió es la cláusula referida a la Competencia, formación y toma de conciencia, para ello se elaboró un procedimiento en el que constan las necesidades de formación (perfil de puesto) relacionados con los aspectos ambientales de la empresa, la importancia de la política ambiental, los aspectos ambientales

significativos relacionados a cada área de trabajo. Esto se realizó a través de la recopilación de información primaria, secundaria, y de reuniones efectuadas con el representante de la alta dirección.

Además para llegar a cumplir con la cláusula de Comunicación se realizó un procedimiento en el que se describe cómo van a ser los flujos de comunicación con respecto a los aspectos ambientales significativos, entre los diversos niveles de la empresa y las partes externas interesadas. En cuanto a la cláusula de Documentación se elaboró un procedimiento en el que se incluyó a la política ambiental, los objetivos y metas ambientales, el alcance del sistema de gestión ambiental, y todos los documentos que exige la norma ISO 14001:2004.

En relación al ítem de Control de documentos se desarrolló un procedimiento en el que se indica cómo deben ser aprobados, revisados y actualizados los documentos requeridos por esta norma. Para el caso de la cláusula referida al Control operacional se elaboró un procedimiento en el que se señalan los criterios operacionales de las actividades, procesos que generaron aspectos ambientales significativos en la empresa. Para ello, la información fue obtenida a través de entrevistas con el personal técnico de ECUASUELOS21 y revisión de fuentes secundarias.

Para cumplir con la cláusula de Preparación y respuesta ante emergencias se desarrolló un procedimiento en el que se identificaron situaciones de emergencia y accidentes potenciales que pueden tener impactos en el medio ambiente, y cómo actuar frente a ellos. Para ello, se realizaron entrevistas con el personal técnico y administrativo de la empresa y se obtuvo información de fuentes secundarias. Adicionalmente para llevar a cabo la cláusula respecto al Seguimiento y medición se realizó un procedimiento en el que se indica cómo se debe realizar el seguimiento y medición del desempeño, de los controles operacionales y de los objetivos y metas ambientales de la empresa.

De igual manera, para acatar el ítem de Evaluación del cumplimiento legal se elaboró un procedimiento en el que se señala cómo evaluar periódicamente el cumplimiento de los requisitos legales aplicables a ECUASUELOS21.

Para cumplir con la cláusula referida al Control de los registros se realizó un procedimiento en el que se establece cómo se debe identificar, almacenar, proteger, recuperar y disponer los registros de los resultados de seguimiento y medición, controles operacionales y de los objetivos y metas ambientales de la empresa.

En relación a la cláusula No conformidad, acción correctiva y acción preventiva se elaboró un procedimiento en el que se determinan acciones para identificar y corregir no conformidades, investigar las causas de dichas no conformidades con el objeto de prevenir que vuelvan a suceder y registrar los resultados de acciones preventivas y acciones correctivas tomadas por parte de la organización.

Con respecto al ítem Control de los registros se desarrolló un procedimiento en el que se establecen acciones para la respectiva identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros generados por la empresa.

Finalmente para cumplir con la cláusula Auditoría interna se elaboró un procedimiento en el que se determinan acciones para planificar, establecer, implementar y mantener programas de auditorías con el fin de evaluar si el sistema de gestión ambiental cumple con todos los requerimientos exigidos por la norma ISO 14001:2004.

## **CAPÍTULO II REVISIÓN AMBIENTAL INICIAL**

### **2.1 Introducción**

ECUASUELOS21 es una empresa privada que brinda servicios de mecánica de suelos y consultoría para la construcción de obras civiles a clientes de empresas tanto públicas como privadas. En este contexto, lo que busca ECUASUELOS21 mediante el diseño de su Sistema de Gestión Ambiental es ganar competitividad en el mercado de la construcción con el objetivo de crear confianza y aceptación de sus clientes al demostrar que la empresa se preocupa por el cuidado y conservación del medio ambiente.

### **2.2 Ubicación Geográfica**

El área de estudio está localizada en la ciudadela 4 de Diciembre en la parroquia urbana Chilibulo perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha. Geográficamente, la empresa ECUASUELOS21 se encuentra entre las latitudes y longitudes  $0^{\circ}14'48,19''$  S y  $78^{\circ}32'27,27''$  O. La Figura N° 1 muestra la ubicación de la empresa.

# EMPRESA ECUASUELOS21 - UBICACIÓN GEOGRÁFICA

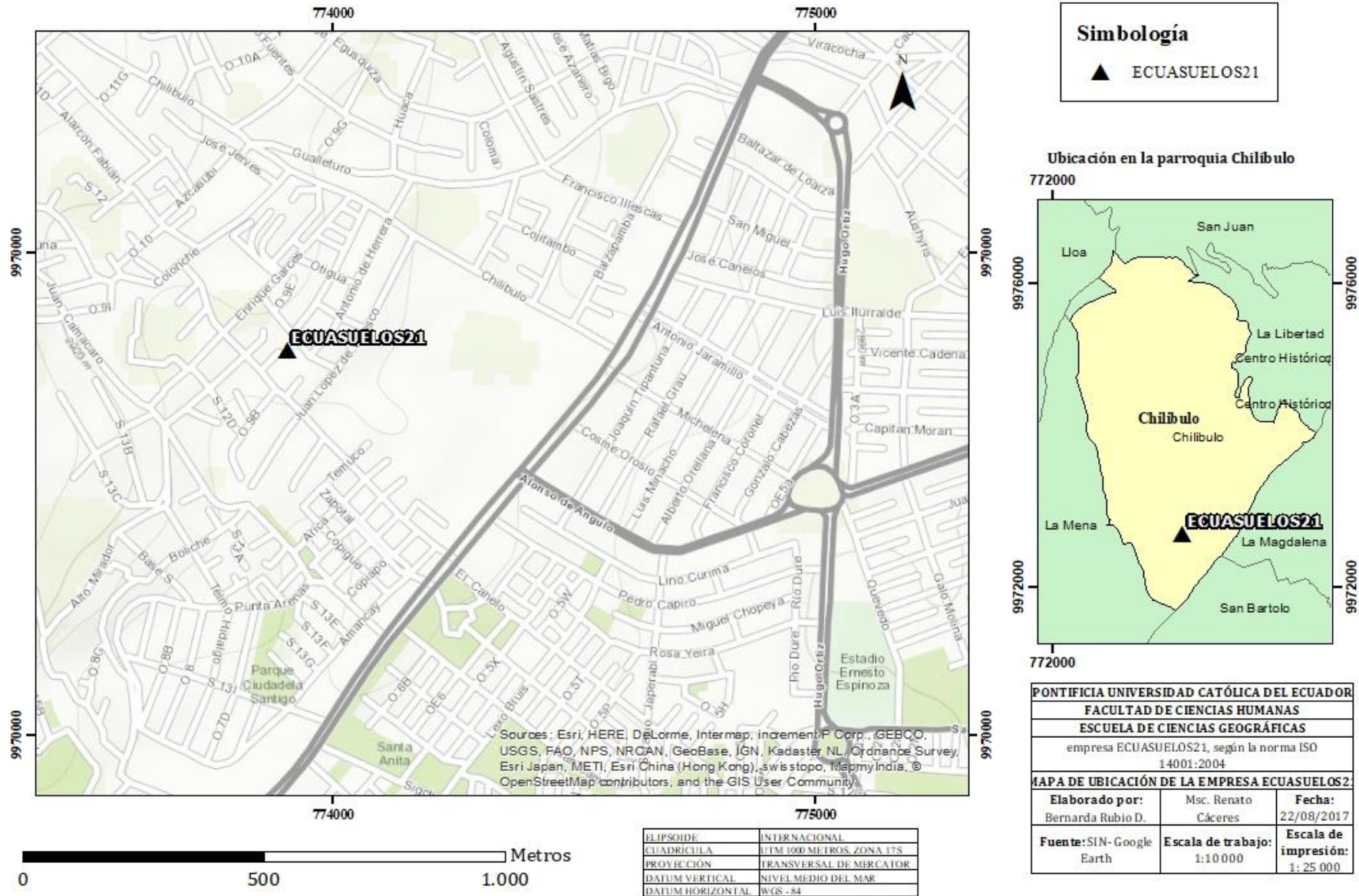


Figura 1. Mapa de ubicación de la empresa ECUASUELOS21

## 2.3 Organigrama de la empresa

El Figura N° 2 muestra la estructura organizativa de ECUASUELOS21.

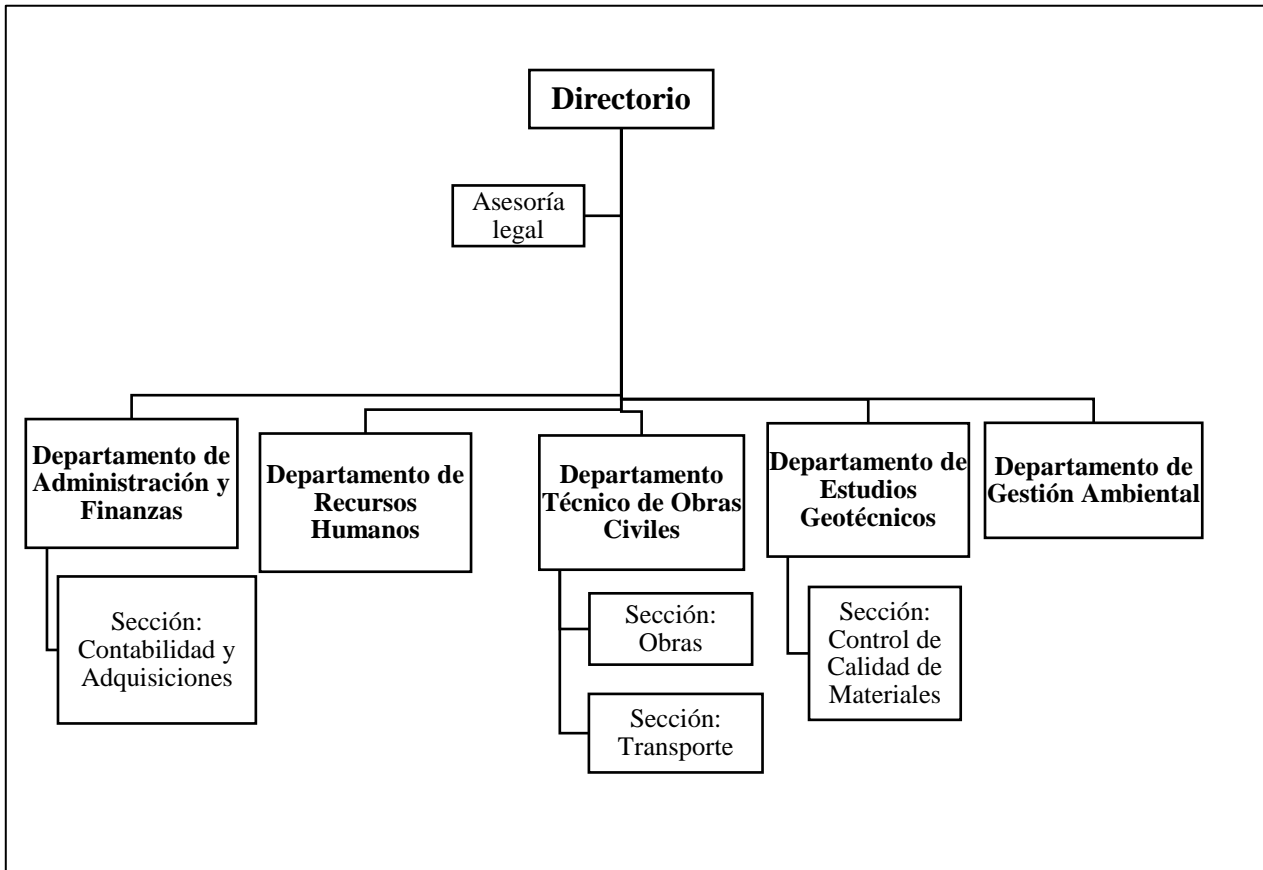


Figura 2. Organigrama funcional de ECUASUELOS21, 2017

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

## 2.4 Procesos desarrollados por ECUASUELOS21

Los procesos desarrollados por la empresa ECUASUELOS21 son los siguientes:

- Exploración y Muestreo
- Rellenos Artificiales
- Compactación de Terrenos
- Densificación
- Estabilización de Suelos
- Lechadeado
- Análisis de laboratorio (Control de calidad de materiales)
- Transporte de equipo logístico
- Procesamiento de datos

A continuación se describen cada uno de los procesos realizados por la organización.

### **2.4.1 Exploración y muestreo**

El proceso de exploración y muestreo se compone de las siguientes actividades:

#### *Pozos y zanjas de prueba a cielo abierto*

Los pozos y zanjas de prueba a cielo abierto posibilitan hacer una observación directa de la estratificación de los suelos y facilitan el proceso manual de toma de muestras del suelo, pues las profundidades a las que pueden llegar son de 3 o 4 m (Abreu J. , 2012). Estos métodos son especialmente empleados para conocer las características del material de relleno, debido a que las capas de depósitos sueltos o material deteriorado se pueden identificar rápidamente (Rodríguez A. P., 2014).

#### *Sondas*

Las sondas<sup>5</sup> taladradas o clavadas tienen como objetivo localizar la roca madre y extraer cortes para identificar las propiedades del suelo o terreno (López A. , 2010). Además, las sondas permiten obtener información con respecto a la solidez relativa de la roca madre, la cual se mide a partir de la velocidad de penetración de la barrena cuando ésta es sometida a una presión descendente constante (Herrera, 2013).

#### *Perforaciones (Ensayo SPT)*

Esta prueba consiste en insertar en el fondo de la perforación un muestreador de barril hendido<sup>6</sup> de 5 cm de diámetro externo, a través de golpes con una masa (martillo de perforación) de 63 kg la cual se deja caer desde una altura de 75 cm (Bock, 2006). A partir del ensayo SPT<sup>7</sup> se obtienen muestras de suelo para su respectiva observación, clasificación y evaluación conforme a criterios establecidos por la American Society for Testing and Materials (ASTM<sup>8</sup>), de esta manera, con los resultados obtenidos se define el peso que puede soportar un suelo para un determinado tipo de construcción (Mirsayapov & Koroleva, 2015).

---

<sup>5</sup> Es un tipo de prospección manual o mecánica, perteneciente a las técnicas de reconocimiento geotécnico del terreno, llevadas a cabo para conocer sus características.

<sup>6</sup> Equipo portátil para la toma de muestras de suelo.

<sup>7</sup> El Standard Penetration Test (SPT) es un tipo de prueba de penetración dinámica, empleada para ensayar terrenos en los que se quiere realizar un reconocimiento geotécnico.

<sup>8</sup> Es una organización de normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Máquina de perforación Marshall (S200 CM) montada sobre un camión
- Brocas de arrastre
- Brocas de cono-rodillo
- Barrenos continuos con eje hueco y sólidos
- Varillas de muestreo
- Muestreador de barril hendido y caña partida
- Martillo (63 kg) y yunque
- Lodo de perforación (mezcla de agua y bentonita<sup>9</sup>)
- Tubería metálica
- Generador eléctrico
- Bomba de presión con motor hidráulico
- Revestimientos para muestreos (están hechos de plástico durable, permitiendo la recuperación de muestras en los tubos partidos).
- Mangueras
- Sogas
- Agua
- Caja de madera porta testigos
- Tubos de muestreo de pared delgada

La Figura 3a y 3b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso exploración y muestreo.



**Figura 3a y 3b.** Ensayo de perforación SPT. (ECUASUELOS21, 2017)

<sup>9</sup> Arcilla de gran poder decolorante.

## 2.4.2 Rellenos Artificiales

Los rellenos artificiales son considerados elementos estructurales<sup>10</sup> debido a que su principal función es elevar o nivelar la superficie del terreno, para ello se utilizan materiales pétreos como áridos naturales (arena, grava) procedentes de trituración y machaqueo de piedras de cantera (Tsytovich & Kostinenko, 1990). Por tanto, las características del material utilizado, su colocación y grado de compactación se determinan a partir de pruebas realizadas en laboratorio (Ushakov, 2016).

El tipo de relleno artificial que realiza ECUASUELOS21 es aquel que se hace en seco por medio de maquinaria y técnicas de movimiento de tierra.

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Retroexcavadora
- Motoniveladora
- Cisternas de agua
- Materiales pétreos (arena, grava u otras partículas)
- Compactadores pequeños tipo placa vibrante
- Pala cargadora para acopio y colocación de materiales

La Figura 4a y 4b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso rellenos artificiales.



**Figura 4a y 4b.** Preparación de terreno para nivelación. (ECUASUELOS21, 2017)

<sup>10</sup> Es cada uno de los componentes materiales que integran una obra de construcción.

### 2.4.3 Compactación de Terrenos

El proceso de compactación de terrenos consiste en determinar el grado de compactación de suelo a través de pruebas de densidad realizadas en campo (Bryantsev, 2016). Para ello se utilizan equipos portátiles especializados como Densímetros Nucleares, los cuales permiten realizar mediciones *in situ* con respecto al contenido de humedad y densidad de los suelos (Cao & Xu, 2014).

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Densímetro nuclear<sup>11</sup> TROXLER, modelo 3440
- Equipo de Protección Personal (Incluye dosímetro personal<sup>12</sup>)
- Bitácora de ensayos en campo

La Figura 5a y 5b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso compactación de terrenos.



**Figura 5a y 5b.** Ensayos de contenido de humedad y densidad de suelos. (ECUASUELOS21, 2017)

### 2.4.4 Densificación

El proceso de densificación consiste en la compactación *in situ* de los suelos, para ello se utiliza maquinaria pesada que ejerce cierta presión en el suelo con el objeto de reducir el tamaño de los espacios existentes en el mismo (Córdova, 2012). En este sentido, la

---

<sup>11</sup> Es un equipo emisor de radiaciones ionizantes que se utiliza para medir la humedad y densidad de suelos, hormigón y asfaltos.

<sup>12</sup> Es un instrumento que mide y registra la dosis total de radiación recibida por una persona.

empresa ECUASUELOS21 realiza la compactación de suelos a través de los siguientes métodos:

- *Paso de aplanadoras vibratorias con rodillo de acero.*- Densifica las arenas hasta una profundidad de 1,8 m (Ordóñez, 2004).

- *Construcción de pilotes de compactación*<sup>13</sup>.- En este método, los pilotes se insertan verticalmente sobre la superficie del terreno mediante la utilización de un martillo neumático<sup>14</sup>, para ello se remueve el suelo del espacio que va a ocupar el pilote el cual descenderá hasta que alcance la profundidad de capas de suelo resistentes (Bodvarsson & Edward , 2002).

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Aplanadora vibratoria con rodillo de acero
- Máquina de perforación Marshall (S200 CM) montada sobre un camión
- Generador eléctrico
- Bomba de presión con motor hidráulico
- Pilotes de madera o arena
- Cisternas de agua
- Martillo neumático

La Figura 6a y 6b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso densificación.



**Figura 6a.** Compactación del suelo mediante paso de aplanadora y **Figura 6b.** Pilotes de compactación. (ECUASUELOS21, 2017)

<sup>13</sup> Son elementos constructivos usados para cimentación profunda en obras de construcción.

<sup>14</sup> Es una herramienta de perforación por aire comprimido.

### 2.4.5 Estabilización de Suelos

El proceso de estabilización de suelos consiste en cargar y consolidar las arcillas para incrementar su resistencia con el objeto de evitar posibles asentamientos (Ehlers, 2013). El área que se requiere reforzar se le coloca tierra removida hasta que el peso de ésta sea equivalente a la carga que se impondrá posteriormente al construir la estructura definitiva (Hamidi, 2008).

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Palas cargadoras para acopio y colocación de materiales
- Compactadores pequeños tipo placa vibrante
- Materiales pétreos (arena, grava u otras partículas)
- Herramientas manuales (palas, rastrillos)

La Figura 7a y 7b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso estabilización de suelos.



**Figura 7a y 7b.** Reforzamiento de suelos con material pétreo y/o tierra removida. (ECUASUELOS21, 2017)

### 2.4.6 Lechadeado

El proceso de lechadeado consiste en la inyección a presión de compuestos cementantes como lechadas<sup>15</sup> en los suelos y masas rocosas con el objeto de rellenar los espacios existentes generando así su compactación (Castaño, 2006). En este sentido, la inyección

---

<sup>15</sup> Masa muy clara de cal, yeso o cemento mezclados con agua, a la que a veces se le añade también arena o tierra.

materiales cementantes como cal y cemento Portland modifican las características plásticas<sup>16</sup> de suelo, debido a que dichos materiales generan la unión de las partículas de suelo para lograr una mayor estabilidad (Lozano, 2015).

Los equipos y materiales utilizados son los siguientes:

- Productos de inyección (materiales cementantes)
- Bomba de agua
- Máquina mezcladora e inyectora
- Herramientas auxiliares (mangueras)

La Figura 8a y 8b muestra el trabajo de campo realizado en el proceso lechadeado.



**Figura 8a.** Preparación de lechada de cemento y **Figura 8b.** Inyección de lechada de cemento en muros. (ECUASUELOS21, 2017)

#### 2.4.7 Análisis de laboratorio (Control de calidad de materiales)

El proceso análisis de laboratorio consiste en la determinación de las propiedades físicas de los suelos a partir de muestras que se someten a una serie de pruebas realizadas en laboratorio con el propósito de definir si dichos materiales (suelos) son aptos para soportar determinado tipo de cimentación (Cardoso, 2010). En este contexto, el laboratorio de Control de Calidad de Materiales de ECUASUELOS21 realiza las siguientes pruebas de ensayo:

---

<sup>16</sup> Propiedad de un material por la cual es capaz de soportar deformaciones rápidas, sin rebote elástico, sin variación volumétrica apreciable y sin desmoronarse ni agrietarse.

*Pruebas de Índice.*- Clasifican y caracterizan los suelos en base a sus características físico-químicas.

*Pruebas de Comprensibilidad.*- Generan valores para evaluar los asentamientos de suelo que ocurren bajo carga.

*Pruebas de Resistencia en laboratorio.*- Miden la resistencia del suelo a fin de calcular su capacidad de carga.

Los equipos y materiales que se utilizan en el proceso Análisis de laboratorio (Control de calidad de materiales) son:

- Depósito de agua con manómetro
- Muestras de suelo
- Serie de mallas ASTM (tamices)
- Balanzas de diferente sensibilidad
- Probetas para ensaye de compresión y flexión
- Horno a gas
- Herramientas de mezcla (cucharas, cápsulas de porcelana, morteros, etc.)
- Reactivos (Diluciones de Carbonato sódico, agua destilada)
- Prensa Triaxial<sup>17</sup>
- Moldes cilíndricos
- Calibrador vernier
- Pisón
- Cronómetro
- Varilla metálica
- Cuarteador (aparato para separación de muestras)
- Recipientes de aluminio
- Equipo de Protección Personal (mandil, gafas de seguridad, etc.)

---

<sup>17</sup> Consiste en colocar una muestra cilíndrica de suelo dentro de una membrana de caucho o goma, que se introduce en una cámara especial y se le aplica una presión igual en todo sentido y dirección.

La Figura 9a y 9b muestra dos de los ensayos realizados en el proceso análisis de laboratorio.



**Figura 9a.** Determinación de composición granulométrica mediante el uso de mallas y **Figura 9b.** Ensayo de compresión triaxial. (ECUASUELO21, 2017)

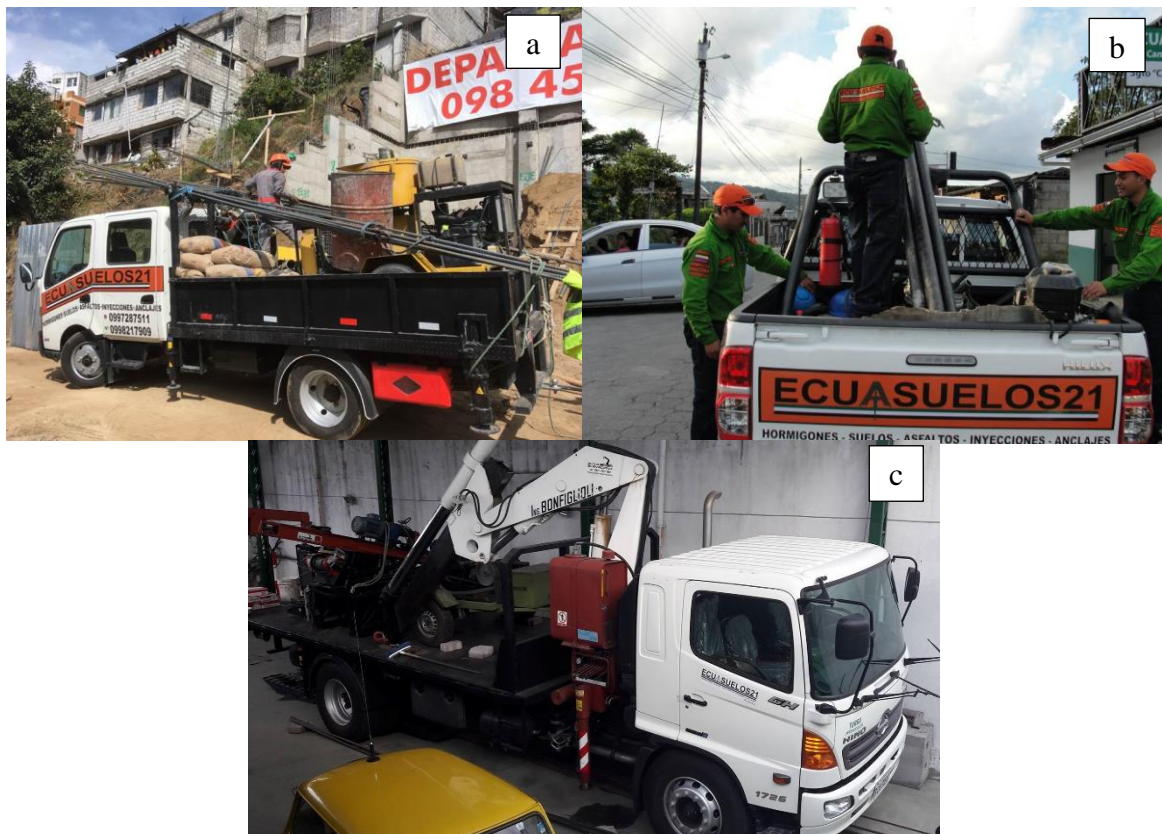
#### 2.4.8 Transporte de Equipo logístico

El proceso transporte de equipo logístico consiste básicamente en el traslado del personal y equipo hacia los diferentes sitios de trabajo a nivel nacional.

Los vehículos utilizados en la empresa ECUASUELOS21 son los siguientes:

- Camión utilitario de alto desempeño (Hino 300 614)
- Camioneta Toyota Hilux doble cabina
- Camión de 4 ejes (Hino Serie 500)

La Figura 10a, 10b y 10c muestra los vehículos de propiedad de la empresa.



**Figura 10a, 10b y 10c.** Vehículos de propiedad de ECUASUELOS21.  
(ECUASUELOS21, 2017)

#### 2.4.9 Procesamiento de datos

El producto final del procesamiento de datos es el informe geotécnico de los resultados de los análisis de laboratorio, bitácora de perforación de suelos y demás información obtenida en campo. Posteriormente, el documento es entregado a los respectivos clientes de ECUASUELOS21.

#### 2.5 Revisión de prácticas ambientales en ECUASUELOS21

Con respecto a la revisión de prácticas ambientales desarrolladas en ECUASUELOS21, se realizaron observaciones *in situ* y entrevistas al personal y se determinó que

únicamente existe un control relacionado al uso de energía eléctrica a través de carteleras que incentivan el ahorro y consumo responsable de electricidad.

## 2.6 Revisión de accidentes e incidentes ambientales previos en ECUASUELOS21

Se revisó registros de la empresa y se concluye que no han existido accidentes ni incidentes de carácter ambiental asociados a los procesos que desarrolla la organización.

## 2.7 Legislación ambiental aplicable

En relación al marco legal aplicable que la empresa ECUASUELOS21 suscribe se encuentran los siguientes textos normativos:

**Tabla N° 3.** Marco legal referencial a la empresa ECUASUELOS21

<b>MARCO LEGAL REFERENCIAL</b>	
<b>Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008</b>	
<b>TRATADOS INTERNACIONALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales</li> <li>- Convención para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América</li> <li>- Convenio sobre la Diversidad Biológica</li> <li>- Convenio Estocolmo sobre Contaminantes Persistentes</li> <li>- Convención sobre Comercio Internacional de Especies amenazadas</li> <li>- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</li> <li>- Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</li> </ul>
<b>CÓDIGOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Código Orgánico del Ambiente</li> <li>- Código Orgánico Integral Penal</li> <li>- Código Orgánico del Trabajo</li> <li>- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental</li> <li>- Ley de Gestión Ambiental</li> <li>- Ley de Biodiversidad</li> <li>- Ley de Hidrocarburos</li> <li>- Ley de Patrimonio Cultural</li> </ul>

<b>LEYES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua</li> <li>- Ley de Tránsito y Transporte Terrestre</li> <li>- Ley Orgánica de la Salud</li> <li>- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre</li> <li>- Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria</li> </ul>
<b>REGLAMENTOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento Ambiental para Operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador (RAOHE)</li> <li>- Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente del trabajo</li> <li>- Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental</li> <li>- Reglamento a la Ley Orgánica de la Salud</li> <li>- Reglamento de Seguridad Radiológica</li> <li>- Reglamento General de la Ley de Minería</li> <li>- NFPA 30, Código de líquidos inflamables y combustibles</li> <li>- Reglamento General para la Aplicación de la Ley de Tránsito y Transporte Terrestre</li> <li>- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado</li> <li>- Acuerdo Ministerial 091 que fija los límites máximos permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas para actividades hidrocarburíferas</li> <li>- Acuerdo Ministerial No. 061</li> <li>- Acuerdo Ministerial 097 A (ANEXOS del AM 061 del TULSMA)</li> <li>- Acuerdo Ministerial No. 068</li> <li>- Acuerdo Ministerial No. 178</li> <li>- Acuerdo Ministerial No. 169</li> <li>- Acuerdo Ministerial 026, Procedimiento para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental y para el transporte de materiales peligrosos</li> <li>- Reglamento para el manejo de los desechos sólidos</li> <li>- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental</li> <li>- Acuerdo 142, Listado nacional de Sustancias y Desechos peligrosos</li> <li>- Norma Técnica Ecuatoriana de la Construcción, ROS 413 del 10 de enero de 2015:  NEC-SE-DS Cargas sísmicas, diseño sismoresistente  NEC-SE-GC Geotécnia y cimentaciones</li> <li>- Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua</li> <li>- Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador</li> <li>- Acuerdo Ministerial 011</li> <li>- Acuerdo Ministerial 050 del Ministerio del Ambiente</li> </ul>

<b>NORMAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NTE INEN 692 Suelos. Ensayo para determinar el límite plástico y el índice de plasticidad. (ASTM D 4318)</li> <li>- NTE INEN 691 Suelos. Ensayo para determinar el límite líquido. (ASTM D 4318)</li> <li>- NTE INEN 690 Suelos. Ensayo para determinar el contenido de agua. (ASTM D 2216)</li> <li>- NTE INEN 687 Suelos. Obtención de muestras para probetas de ensayo. Método para tubos de pared delgada. (ASTMD1587)</li> <li>- ASTM D 2166-06 — Suelos. Ensayo para determinar la resistencia a la compresión no confinada.</li> <li>- ASTM D 6066 –96 (2004) — Práctica estándar para determinar la resistencia de arenas a la penetración normalizada, para evaluación del potencial de licuación.</li> <li>- ASTM D 2487 Clasificación de suelos para propósitos de ingeniería.</li> <li>- ASTM D 422 Ensayo para determinar la granulometría por tamizado e hidrómetro.</li> <li>- ASTM D2664 Determinación de la resistencia en rocas. Método de la compresión triaxial.</li> <li>- ASTM D1833 Ensayo de la relación de soporte. Suelos compactados.</li> </ul>
---------------	--

## 2.8 Aspectos ambientales y sus impactos asociados

Una vez descritos los distintos procesos desarrollados por ECUASUELOS21, a continuación la Tabla N° 4 muestra los aspectos e impactos ambientales asociados a dichos procesos.

**Tabla N° 4.** Aspectos e impactos asociados a los procesos de ECUASUELOS21

<b>PROCESO</b>	<b>ASPECTO AMBIENTAL</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>
<b>Exploración y muestreo</b>	Utilización de insumos e instrumentos de perforación	Agotamiento de RRNN
	Uso de maquinaria	-Agotamiento de RRNN -Degradación del suelo
	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN
	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables
	Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo
	Residuos de insumos utilizados	Contaminación del suelo
	Generación de ruido	-Daños a la salud humana -Contaminación acústica

	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Vibraciones	Daños a la salud humana
<b>Rellenos artificiales</b>	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables
	Uso de maquinaria	-Degradación del suelo -Agotamiento de RRNN
	Utilización de materiales pétreos	Agotamiento de RRNN
	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN
	Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo
	Generación de polvo y partículas	-Daños a la salud humana -Contaminación del aire
	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Generación de ruido	-Daños a la salud humana -Contaminación acústica
	Vibraciones	Daños a la salud humana
		Uso de densímetro nuclear
<b>Compactación de terrenos</b>	Uso de equipo de protección personal	Agotamiento de RRNN
	Fuga de energía ionizante (Ce 137 y Am 241)	- Daños a la salud humana - Contaminación ambiental
	Densímetros nucleares en desuso	- Daños a la salud humana - Contaminación ambiental
	Equipo de protección personal en mal estado	Contaminación del suelo
	Pérdida o robo de densímetros nucleares	- Daños a la salud humana - Contaminación ambiental
		Consumo de combustible
<b>Densificación</b>	Uso de maquinaria	Agotamiento de RRNN
	Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo
	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN
	Utilización de elementos constructivos (pilotes)	Agotamiento de RRNN
	Generación de ruido	- Daños a la salud humana - Contaminación acústica
	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Vibraciones	Daños a la salud humana
	Generación de polvo y partículas	-Daños a la salud humana - Contaminación del aire
		Uso de maquinaria
	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables

<b>Estabilización de suelos</b>	Empleo de herramientas manuales	Agotamiento de RRNN
	Uso de materiales pétreos	Agotamiento de RRNN
	Movimiento de suelos	Alteración de las propiedades físicas del suelo
	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Generación de polvo y partículas	-Daños a la salud humana -Contaminación del aire
	Vibraciones	Daños a la salud humana
	Herramientas manuales en mal estado	Contaminación del suelo
	Generación de ruido	-Daños a la salud humana -Contaminación acústica
<b>Lechadeado</b>	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN
	Uso de maquinaria	-Agotamiento de RRNN -Degradación del suelo
	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables
	Utilización de materiales cementantes	-Agotamiento de RRNN -Modificación de las propiedades químicas del suelo
	Uso de herramientas auxiliares	Agotamiento de RRNN
	Generación de ruido	-Daños a la salud humana -Contaminación acústica
	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico	Contaminación del suelo
	Vibraciones	Daños a la salud humana
	Herramientas auxiliares en mal estado	Contaminación del suelo
<b>Análisis de laboratorio</b>	Uso de energía eléctrica	Agotamiento de RRNN
	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN
	Instrumentos de laboratorio	Agotamiento de RRNN
	Muestras de suelo	Alteración de las propiedades físicas del suelo
	Uso de reactivos	Agotamiento de RRNN
	Residuos de muestras de suelo analizadas	Contaminación del suelo
	Residuos de reactivos utilizados	Contaminación del suelo

	Generación de vertidos de laboratorio	Contaminación del agua
	Instrumentos de laboratorio en mal estado	Contaminación del suelo
<b>Transporte de equipo logístico</b>	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables
	Uso de vehículos de carga	-Agotamiento de RRNN -Degradación del suelo
	Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire
	Generación de ruido	-Daños a la salud humana -Contaminación acústica
<b>Procesamiento de datos obtenidos en campo</b>	Consumo de electricidad	Agotamiento de RRNN
	Uso de papel	Agotamiento de RRNN
	Uso de equipos de oficina	Agotamiento de RRNN
	Desechos de cartuchos y toners de impresoras	Contaminación del suelo
	Equipos de oficina en mal estado	Contaminación del suelo
	Residuos de papel utilizado	Contaminación del suelo

## CAPÍTULO III POLÍTICA AMBIENTAL

### 3.1 Metodología para elaboración de la Política Ambiental

Para la definición de la Política Ambiental de la empresa ECUASUELOS21 se consideró los siguientes lineamientos:

#### Elementos base

Se tomó como referencia la filosofía corporativa de la empresa, es decir su misión, visión y valores.

#### Políticas ambientales de empresas similares

A través de la búsqueda en fuentes secundarias se encontraron políticas ambientales de empresas relacionadas al campo de la mecánica de suelos y construcción de obras civiles, las cuales sirvieron como guías para la elaboración de la política ambiental de ECUASUELOS21.

A continuación se citan las empresas que sirvieron de referentes:

- GEOSUELOS, consultores. Cía. Ltda.
- Clibatex S. A.
- HORMISUELOS CÍA. LTDA
- GEOSISA (Geología, Sondeos, Ingeniería y Servicios Auxiliares). Cía. Ltda.
- Herdoiza Crespo Construcciones S.A
- AOC Ingeniería, Consultores Asociados

Además se tomó como fuente primaria para la elaboración de la Política Ambiental el libro publicado por la certificadora Bureau Veritas (3er Edición), página 75.

#### Revisión de normativa

Debido a que ECUASUELOS21 brinda servicios de mecánica de suelos y consultoría para la construcción de obras civiles, se consideró normas relacionadas al sector como por ejemplo la Norma Técnica Ecuatoriana de la Construcción (NEC-11) y también se revisó normas internacionales emitidas por la American Society for Testing and Materials (ASTM) , además de la normativa ambiental nacional vigente.

### Elaboración de borradores

Se realizaron reuniones *in situ* con la Alta Dirección, en las cuales se discutió con los Jefes de los Departamentos y Representante de la Dirección propuestas de políticas ambientales, considerando opiniones y sugerencias de todos los participantes.

### Aprobación de la Política Ambiental

Finalmente, el 23 de septiembre de 2017 se aprobó por decisión de la Alta Dirección la política ambiental para ECUASUELOS21. (Ver Anexo. A)

## **3.2 Política Ambiental de ECUASUELOS21**

En el siguiente apartado se presenta la Política Ambiental de ECUASUELOS21.

La Gestión del Medio Ambiente es una de las prioridades dentro de la empresa ECUASUELOS21, pues se la considera como factor transversal de su desarrollo sostenible, competitividad y adecuación al entorno social. La Política Ambiental de ECUASUELOS21 posee un enfoque holístico en el que se incluye a todas y cada una de las personas que trabajan en la organización y en nombre de ella, para alcanzar la mejora continua de la actuación ambiental de la empresa.

En este sentido, ECUASUELOS21 se compromete en todas sus operaciones a proceder de forma responsable con el Ambiente, respetando la legislación ambiental nacional vigente y reduciendo cualquier tipo de impacto en el entorno, de acuerdo a la naturaleza de sus actividades, productos y servicios. En este contexto, la Política ambiental definida por la organización es la siguiente:

Prevenir, reducir y eliminar cuando sea posible la contaminación ambiental a través de la reducción o mitigación de los impactos ambientales significativos generados por nuestras actividades y servicios. Además de promover el reciclaje, minimizando así la generación de residuos.

Con respecto a la obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables, la organización se compromete a cumplir a cabalidad con la legislación ambiental nacional vigente relacionada con los aspectos ambientales identificados por la organización, así como todos los requisitos suscritos por la empresa. Así como, el compromiso de

comunicar al personal de ECUASUELOS21 y a proveedores que deben cumplir con determinados requisitos aplicables.

La organización se compromete a mantener informados al personal que labora en la empresa, y partes interesadas pertinentes sobre los objetivos y metas ambientales del Sistema de Gestión Ambiental. Además, la Dirección de ECUASUELOS21 establecerá, mantendrá, revisará y modificará los objetivos y metas ambientales que considere importante para una mejora continua ambiental.

ECUASUELOS21 se responsabiliza de capacitar y sensibilizar a todo el personal de la empresa sobre los aspectos ambientales derivados de su trabajo y buenas prácticas medioambientales. Además garantiza que se implementa, mantiene y comunica la presente política ambiental entre los trabajadores, proveedores y contratistas que laboran en nombre de la organización y ponerla a disposición del público.

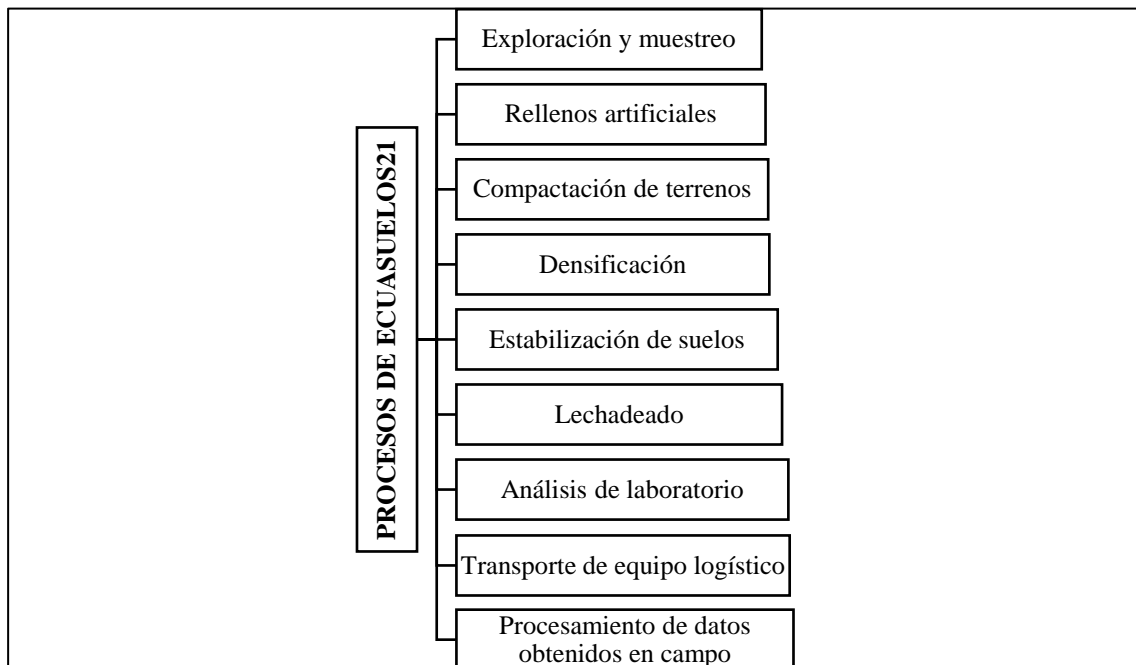
En su filosofía de mejora continua, ECUASUELOS21 se compromete a revisar periódicamente el Sistema de Gestión Ambiental y adecuar esta Política a las condiciones cambiantes de la organización. Además, la Alta dirección de la empresa es responsable de asignar los recursos para la aplicación de esta política la cual será revisada regularmente.

# CAPÍTULO IV PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA LA EMPRESA ECUASUELOS21

## 4.1 Aspectos ambientales

### 4.1.1 Identificación de los aspectos ambientales de ECUASUELOS21

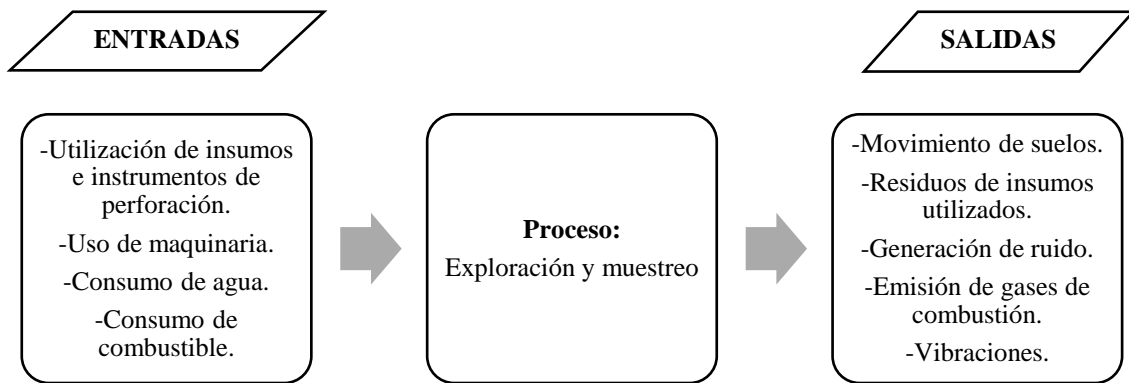
A continuación se presenta los aspectos ambientales que se derivan de los procesos desarrollados en ECUASUELOS21. La Figura N° 11 muestra de forma general los procesos a analizar.



**Figura 11.** Procesos desarrollados por la empresa ECUASUELOS21

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

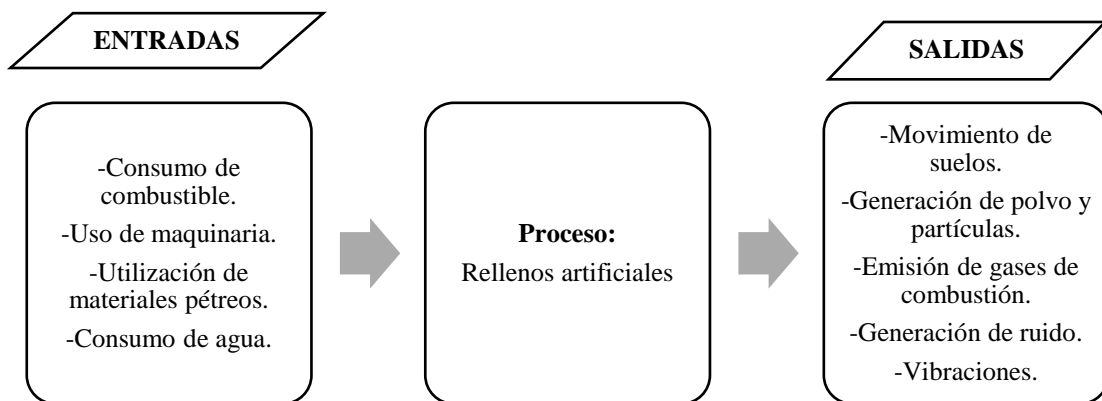
La Figura N° 12 muestra los Aspectos ambientales del proceso *Exploración y Muestreo*.



**Figura 12.** Aspectos ambientales del proceso Exploración y muestreo

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

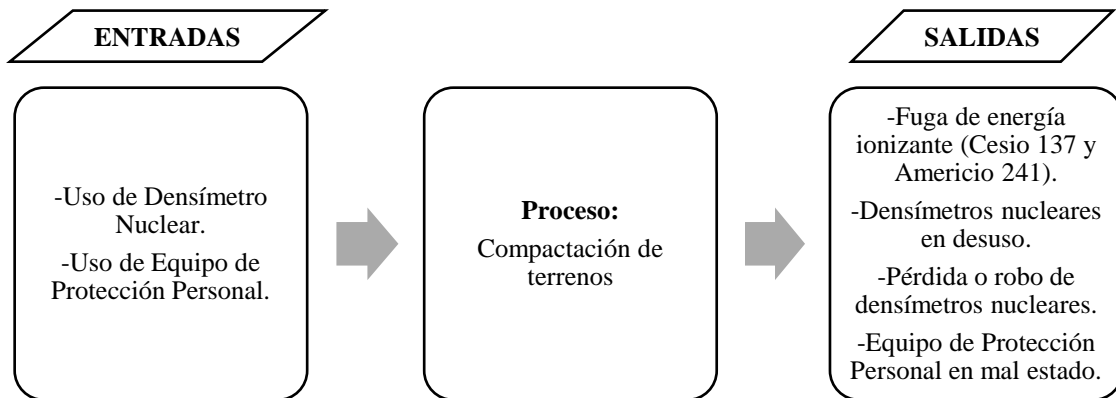
La Figura N° 13 presenta los Aspectos ambientales del proceso *Rellenos artificiales*.



**Figura 13.** Aspectos ambientales del proceso Rellenos artificiales

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

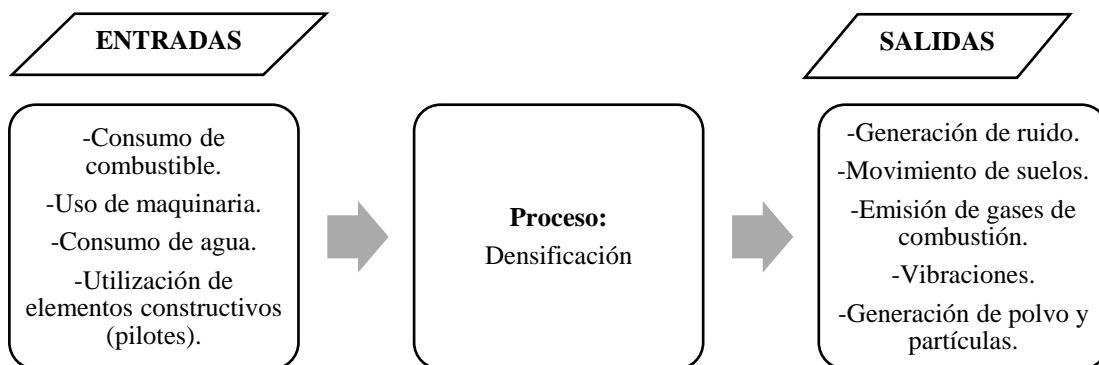
La Figura N° 14 se observan los Aspectos ambientales identificados del proceso *Compactación de terrenos*.



**Figura 14.** Aspectos ambientales del proceso Compactación de terrenos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

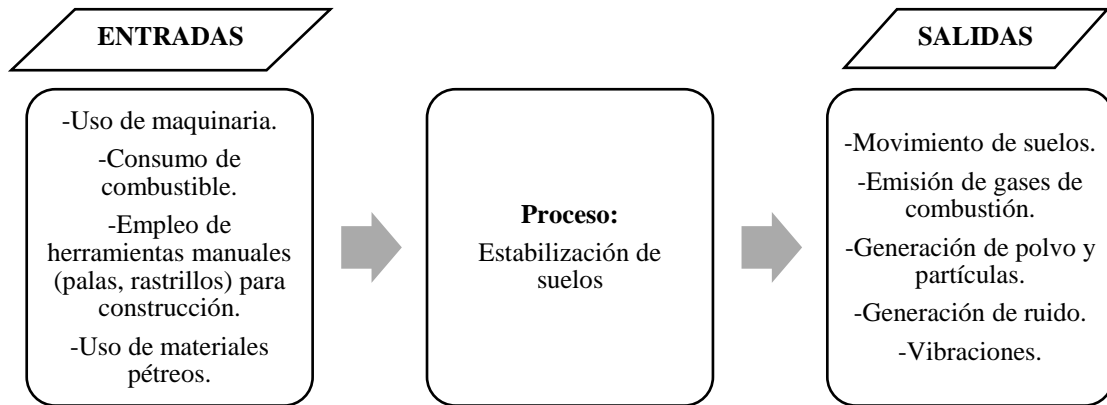
La Figura N° 15 muestra los Aspectos ambientales derivados del proceso de *Densificación*.



**Figura 15.** Aspectos ambientales del proceso Densificación

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

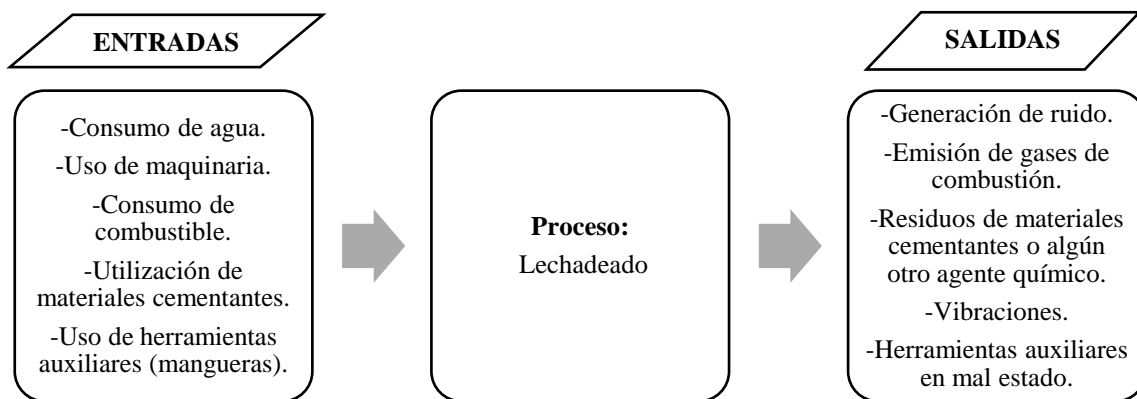
En la Figura N° 16 se puede observar los Aspectos ambientales del proceso *Estabilización de suelos*.



**Figura 16.** Aspectos ambientales del proceso Estabilización de suelos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

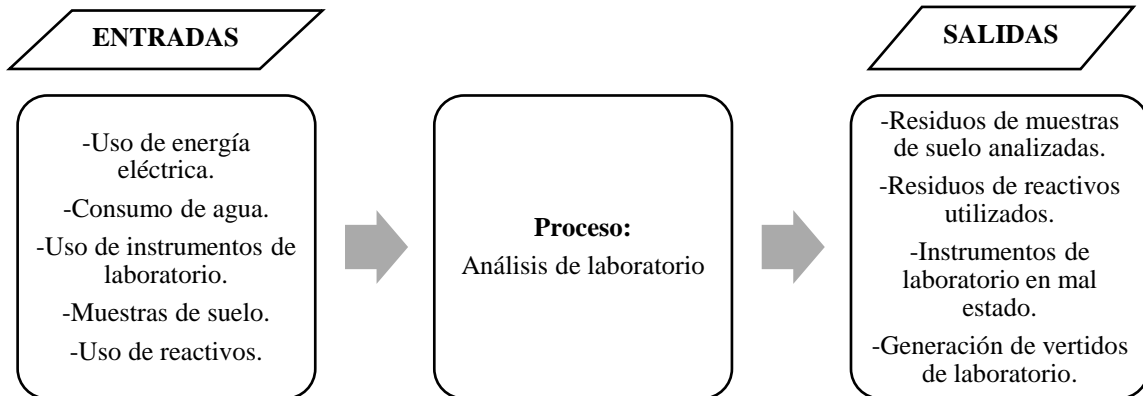
La Figura N° 17 presenta los Aspectos ambientales derivados del proceso *Lechadeado*.



**Figura 17.** Aspectos ambientales del proceso Lechadeado

**Fuente:** ECUASUELOS21

En la Figura N° 18 se muestra los Aspectos ambientales derivados del proceso *Análisis de laboratorio*.



**Figura 18.** Aspectos ambientales del proceso Análisis de laboratorio

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

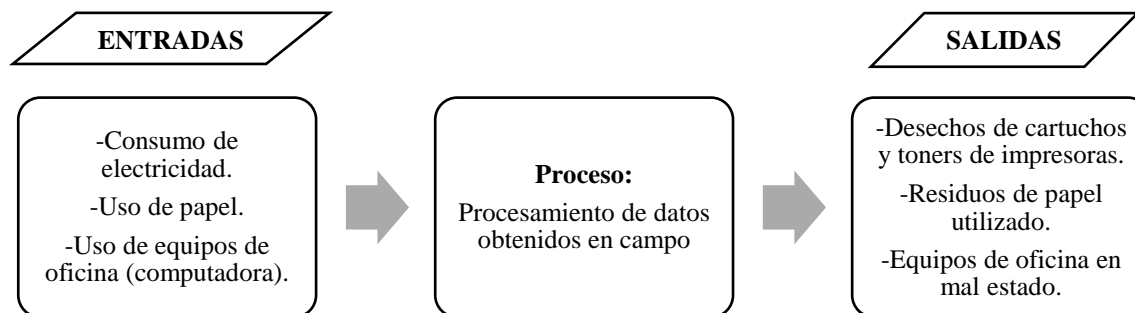
En la Figura N° 19 se observa los Aspectos ambientales del proceso *Transporte de equipo logístico*.



**Figura 19.** Aspectos ambientales del proceso Transporte de equipo logístico

**Fuente:** ECUASUELOS21

En la Figura N° 20 se señala los Aspectos ambientales derivados del proceso *Procesamiento de los datos obtenidos en campo*.



**Figura 20.** Aspectos ambientales del proceso Procesamiento de datos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

**Aspecto ambiental:** Uso de maquinaria

El concepto de maquinaria pesada o equipo pesado comprende una amplia gama de vehículos y maquinaria pesada que son utilizados en sitios de construcción, debido a su capacidad de levantar cargas o remover tierra fácilmente (Kostov & Vale , 2001). En este sentido, Grigorova (1985) explica que el uso de equipos y maquinaria pesada son considerados aspectos ambientales porque las máquinas utilizadas pueden llegar a pesar toneladas ocasionando alteraciones en la estructura y permeabilidad del suelo, lo que puede causar un aceleramiento de procesos erosivos eliminando la infiltración de agua, y ruptura del ciclo natural del suelo. La investigación de Jordan y Roberts (1990) muestra que en los procesos de Exploración y muestreo y Rellenos artificiales se emplean un tipo de maquinaria para excavación y carga, entre las más conocidas se encuentran la pala excavadora, retroexcavadora y bulldozer. En el caso de los procesos de Densificación y Estabilización de suelos es bastante común el uso de compactadores vibratorios mecánicos, distribuidores de agua y cargadores de ruedas; mientras que en el proceso de Lechadeado las bombas de inyección de lechadas y grupos de mortero son las máquinas más utilizadas (Mass, 2008).

**Aspecto ambiental:** Consumo de agua

El crecimiento poblacional, el desarrollo de la industria y la expansión de la frontera agrícola han ocasionado que la disponibilidad del recurso agua se encuentre amenazada

(Yves, 1997). Es importante mencionar el aporte realizado por Johnstone y Olafsson (2009), en se explica cómo el uso y consumo de agua en el campo de la construcción de obras civiles, es considerado un aspecto ambiental debido principalmente a que reduce la cantidad de agua disponible para el consumo de los seres humanos y demás seres vivos. En este sentido, Phipps y Brace-Govan (2011) señalan que tanto en los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales así como en los procesos de Densificación, Lechadeado y Análisis de laboratorio, el agua es un recurso natural necesario para la preparación de mezclas como el lodo bentonítico<sup>18</sup> en el caso del proceso de Exploración y muestreo; así como para la elaboración de lechadas de cemento en el proceso de Lechadeado y para la preparación del terreno que es nivelado y compactado en los procesos de Densificación y Rellenos artificiales.

**Aspecto ambiental:** Consumo de combustible

El modelo energético basado en el consumo de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) son principalmente recursos naturales no renovables (Strand, 2007). En efecto, Covert y Knittel (2016) argumentan que el consumo de combustible es un aspecto ambiental debido a que la maquinaria y equipo pesado que se utilizan en los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Estabilización de suelos, Lechadeado y Transporte de equipo logístico, utilizan el diésel como fuente de energía, lo que conlleva a la emisión de gases de combustión a la atmósfera.

**Aspecto ambiental:** Emisión de gases de combustión

La emisión de gases de combustión es el resultado directo del uso de combustibles fósiles (gasolina, gasóleo, gas natural) como fuentes de energía, siendo el dióxido de carbono,  $\text{CO}_2$  el gas con mayor influencia en términos de efecto invernadero en la atmósfera (Ramanathan, 2006). De acuerdo a Eckaus (1992), la acumulación excesiva de  $\text{CO}_2$  y otros gases en la atmósfera impiden la salida de la radiación infrarroja, acelerando los procesos del calentamiento global. Por otro lado, la investigación de Helas y Chaloner (2004) muestra que la combustión ineficiente del consumo de combustibles fósiles, así como la combustión de las impurezas presentes en éstos, generan la emisión de sustancias contaminantes, como por ejemplo monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), partículas sólidas, hidrocarburos inquemados (HC) y dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ).

---

<sup>18</sup> El lodo bentonítico o lodo de perforación es una mezcla de agua con bentonita, un tipo de arcilla muy densa.

Dichas sustancias contaminantes generan lluvia ácida, la cual produce daños sobre el ambiente, especialmente en lagos, ríos, arroyos, pantanos y otros medios acuáticos, afectando así a especies lacustres y otros animales acuáticos debido a la toxicidad presente en el agua (Piver, 1994). Por esta razón, la emisión de gases de combustión es un aspecto ambiental que se deriva del uso de diésel en la maquinaria utilizada en los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Estabilización de suelos, Lechadeado y Transporte de equipo logístico.

**Aspecto ambiental:** Generación de ruido y vibraciones

La contaminación acústica es la manifestación de niveles sonoros que generan en el ser humano irritabilidad y estrés, hasta posibles daños físicos al oído y otras consecuencias nocivas sobre la salud. (Kjellberg, 1990). De hecho, Pyykkö y Gemne (1987) señalan que las vibraciones de los equipos, maquinarias pesadas y la contaminación sonora pueden generar molestias en los operadores y pobladores locales. De hecho, durante la excavación y perforación del suelo, nivelación, mejoramiento y compactación del terreno se puede llegar afectar áreas sensibles como sitios de reproducción de aves y fauna terrestre aledañas a los sitios de trabajos (Perdelli & Piromalli, 1994).

Según, Järvinen y Partanen (1978) la generación de ruido y vibraciones es un aspecto ambiental principalmente debido a que conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores. Se puede producir trastornos respiratorios, músculo-esqueléticos, sensoriales, cardiovasculares, efectos sobre el sistema nervioso, sobre el sistema circulatorio o sobre el sistema digestivo (Scott, 2004). En este sentido, Alexander (2002) afirma que la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y la producción de catecolamina<sup>19</sup> son más altas en un ambiente ruidoso que en ambientes con menor contaminación auditiva. Además, la exposición aguda a la vibración puede causar vasoconstricción<sup>20</sup> excesiva en la circulación del dedo de los trabajadores, disminuyendo el volumen de sangre en los capilares y debilitando la circulación de sangre del dedo (Raloff, 1992).

**Aspecto ambiental:** Utilización de materiales pétreos y movimiento de suelos

Desde la prehistoria, el ser humano ha excavado inmensas superficies de terreno y ha removido considerables cantidades de formaciones rocosas para la obtención de

---

<sup>19</sup> Las catecolaminas son moléculas producidas por un aminoácido, la tirosina, que actúa como una hormona o neurotransmisor.

<sup>20</sup> Disminución del calibre de un vaso por contracción de las fibras musculares.

materiales de construcción (Bell, 2015). En este sentido, Bonne (2010) señala que el movimiento de suelos produce alteraciones del paisaje y del suelo. Mientras que el proceso de extracción y transporte de materiales pétreos puede desencadenar riesgos de accidentes ya que el manipuleo del material, detonaciones, carga y transporte hasta los sitios de interés supone riesgos laborales para los empleados ( Buxbaum & Nowak , 2001). Así mismo, Reed (2002) explica que este tipo de materiales pétreos son bastante utilizados en los procesos de Rellenos artificiales y Estabilización de suelos, lo que puede llegar a generar colapsos de canteras.

Por otro lado, Mossop (1980) recomienda utilizar materiales cercanos al sitio de trabajo, debido al alto consumo energético que representa trasladar los materiales a los lugares de operación. Además, Jacob y Hirasawa (2000) argumentan que los residuos de materiales pétreos ocasionan un impacto ambiental significativo debido a que ocupan espacio y generan polvo y partículas sobre el medio.

#### **Aspecto ambiental:** Generación de polvo y partículas

Las partículas abarcan una variedad de sustancias, tanto sólidas como líquidas, procedentes de distintas fuentes, entre ellas se encuentran el polvo generado por desintegración mecánica<sup>21</sup>, humos provenientes de combustiones, brumas originadas por condensación de vapor y aerosoles ( Middleton & Goudie , 2001). De hecho, Frazer (2003) afirma que de acuerdo al tipo de partícula se incrementa el nivel de gravedad de los daños sobre la salud. Así mismo, Derbyshire (2007) explica que partículas más pequeñas pueden llegar a ocasionar mayores afectaciones a la salud debido al largo periodo de permanencia que pueden llegar a tener en el aire, ocasionando molestias a las personas que se encuentran expuestas, aumentando el riesgo de desarrollar enfermedades respiratorias como la silicosis<sup>22</sup> y la asbestosis<sup>23</sup>. Cabe mencionar la investigación de Taylor (2002), en la que se resalta el hecho de que la generación de polvo y partículas derivados de la realización de Rellenos artificiales, Densificación y Estabilización de suelos, genera malestar en las comunidades que se encuentran expuestas al deteriorar la calidad del aire respirable. Además, la vegetación aledaña a sitios donde se realizan movimientos de tierra producto de excavaciones o perforaciones puede verse afectada

---

<sup>21</sup> Pulverización, molienda, perforación, esmerilado de materiales orgánicos e inorgánicos.

<sup>22</sup> Enfermedad crónica del aparato respiratorio que se produce por haber aspirado polvo de sílice en gran cantidad.

<sup>23</sup> Forma de neumoconiosis causada por la inhalación de polvo de asbesto.

debido a la acumulación de polvo sobre la superficie foliar, interrumpiendo los estomas y reduciendo su capacidad para atrapar dióxido de carbono atmosférico, agua y energía solar, para el proceso de fotosíntesis (Roosens, Harrad, & Neels, 2009).

**Aspecto ambiental:** Utilización de materiales, equipos e insumos

La investigación de Bonham (1988) muestra que la utilización de insumos, materiales o equipos es un aspecto ambiental debido a que ejerce presión sobre los recursos naturales, especialmente en el consumo de agua y energía. Así mismo, Reitz (1996) señala que el consumo de recursos de la naturaleza puede generar efectos negativos como la deforestación, pérdida de biodiversidad, degradación y fragmentación de ecosistemas. En este contexto, en el proceso de Exploración y muestreo se emplea el lodo bentonítico como líquido circulante para retirar el material de las barrenas rotatorias durante la perforación (Stuart, 1999). Por otro lado, Compton y Stolt (2010) afirman que en el proceso de Lechadeado se utilizan materiales como el cemento Portland para la preparación de lechadas. Mientras que en el proceso de Análisis de laboratorio se emplean instrumentos de laboratorio como tamices, tubos de ensayo, probetas, morteros, balanzas, etc. (Odum, 1989). En el caso del Procesamiento de Datos los insumos más utilizados son papel, cartuchos de tinta y equipos de oficina (Peck, 1973).

**Aspecto ambiental:** Residuos sólidos urbanos

La acumulación de residuos sólidos urbanos puede ocasionar impactos ambientales significativos como la contaminación del suelo y agua debido a procesos de lixiviación<sup>24</sup> y contaminación del aire causado por la generación de biogás<sup>25</sup> (Richardson & Whitney, 1995). De hecho, la investigación de Pasquini y Harris (2005) muestra que la falta de gestión respecto al tratamiento de residuos urbanos puede ocasionar un deterioro del paisaje, de la misma forma aquellos rellenos sanitarios sin ningún tipo de manejo pueden generar olores y llegar a ocasionar proliferación de vectores como roedores y mosquitos. Así mismo, Haynes (1979) argumenta que un vertedero de basura sin ningún tipo de control puede contaminar las aguas tanto superficiales como subterráneas, afectando así la salud de las personas en el caso de que éstas sean destinadas para el abastecimiento de agua potable de una población. Por tanto, los residuos urbanos derivados de los procesos

---

<sup>24</sup> Líquidos que al percolarse por las capas de suelo u otro material sólido permeable, van disolviéndolo en su totalidad o a algunos de sus componentes.

<sup>25</sup> Gas producido por la descomposición de materia orgánica.

de Exploración y muestreo, Lechadeado, Análisis de laboratorio y Procesamiento de datos se consideran aspectos ambientales porque generan un impacto ambiental sobre el recurso suelo y agua, además de ejercer presión sobre la vida útil de los vertederos (PĂCEȘILĂ, 2009).

#### **Aspecto ambiental:** Residuos peligrosos

Un residuo peligroso es considerado un aspecto ambiental debido a que se deriva de procesos productivos o actividades humanas que tiene como características propiedades de tipo corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, venenosas o biológico-infecciosas, que suponen alteraciones para el equilibrio ecológico (Adeola, 1998). En este sentido, Hernández y Uddameri (2007) recomienda que no se deben mezclar residuos de diferente naturaleza, ya que éstos podrían desencadenar reacciones violentas pudiendo afectar al medio ambiente. Según Danner (1983), el impacto que los residuos peligrosos pueden generar depende de su grado de toxicidad y de si logran una concentración suficiente como para ocasionar daños, tanto en los sistemas bióticos como en los abióticos. De la misma forma, Folz y Peretz (1997) indican que cuando los residuos peligrosos son depositados al ambiente, los organismos pueden ingerir y acumular altas concentraciones causando trastornos a nivel fisiológico; cabe recalcar que exposiciones en concentraciones mínimas pueden generar daños subletales, como la disminución del tiempo de vida de especies, aumento del riesgo de contraer enfermedades, así como efectos mutagénicos<sup>26</sup>.

La investigación de Frantz y Weisshaar (1985) demuestra que la acumulación de tóxicos provenientes de residuos peligrosos puede llegar a generar enfermedades como el Alzheimer, Parkinson y enfermedades renales. En este contexto, los residuos de materiales cementantes derivados del proceso de Lechadeado, así como los residuos de reactivos utilizados en el proceso de Análisis de laboratorio se consideran aspectos ambientales porque se debe realizar un manejo y disposición especial de dichos materiales para evitar impactos sobre el medio ambiente (Friedman, 2014).

---

<sup>26</sup> Capaz de producir mutaciones en el material genético de los organismos vivos, ocasionando cambios en la estructura del ADN.

### **Aspecto ambiental:** Residuos radiactivos

Los residuos radiactivos es un aspecto ambiental debido a que contienen radionúclidos<sup>27</sup> ( Belter & Regan , 1985). De hecho, Straub (1974) explica que los residuos radiactivos se clasifican de acuerdo a sus características: dependiendo de su estado físico (gases, líquidos o sólidos), de acuerdo al tipo de radiación que emiten (alfa, beta o gamma), al periodo de semidesintegración<sup>28</sup> (vida corta, media o larga), y según su actividad específica<sup>29</sup> (baja, media, alta). En este sentido, Devarakonda y Hickox (1997) afirman que la exposición a una radiactividad de niveles altos puede ocasionar la muerte de los sujetos expuestos y en dosis menores podría generar cáncer y trastornos genéticos. Es importante mencionar que en el proceso de Compactación de terrenos se utiliza densímetros nucleares para medir la humedad y densidad del suelo, estos instrumentos son fuentes de radiación ionizante de Cesio 137 y Americio 241, isótopos altamente radiactivos, por lo que el robo o pérdida de dicho artefacto supone un peligro de contaminación radiactiva tanto para las personas que desconocen sobre su funcionamiento, así como al medio ambiente (Metlay, 1982).

#### **4.1.2 Evaluación de los impactos ambientales de ECUSUELOS21**

La siguiente sección muestra los resultados que se obtuvieron de la evaluación de los impactos ambientales con el objeto de determinar qué aspectos ambientales derivados de los distintos procesos desarrollados por la empresa pueden llegar a ser significativos.

#### **Aspectos ambientales significativos del proceso Exploración y muestreo**

La **utilización de maquinaria pesada** es un aspecto ambiental significativo debido a que durante la perforación de pozos y excavación de zanjas se puede acelerar procesos de degradación del suelo generando principalmente compactación ya que las máquinas empleadas pueden llegar a pesar toneladas (Lei, 2009). De hecho, Van Haveren (2002) señala que la compactación reduce la porosidad del suelo lo que supone una menor disponibilidad de aire y agua para las plantas; así mismo, las raíces tienen dificultad en

---

<sup>27</sup> Un radionúclido es el conjunto de átomos con el mismo número atómico y masa atómica.

<sup>28</sup> Es el tiempo necesario para que se desintegren la mitad de los núcleos de una muestra inicial de un radioisótopo.

<sup>29</sup> Es el número de núcleos que se desintegran por unidad de tiempo.

penetrar el suelo y por tanto un acceso reducido a los nutrientes. Por otro lado, Fowler y Yang (1998) explican que la compactación producida por el uso de maquinaria pesada incrementa la escorrentía debido a que reduce la capacidad de infiltración del agua de lluvia, acelerando así procesos erosivos con la consecuente pérdida de las capas superficiales del suelo.

El **movimiento de suelos** es un aspecto ambiental significativo debido a que durante las operaciones de excavación y perforación se remueven cantidades de suelo para la extracción de muestras lo que puede llegar a alterar las propiedades físicas sobretodo la estructura, permeabilidad y porosidad, incidiendo directamente en su capacidad de transmitir agua y aire (Souza & Pereira Soares, 2012).

Las **vibraciones** son aspectos ambientales significativos debido a que producen daños en la salud humana como afecciones músculo-esqueléticas y efectos sobre el rendimiento del trabajador como malestar, fatiga y estrés (Crawford, 2009). En este sentido, Agate y Druett (1999) señalan que el uso continuo de maquinaria de perforación como las de tipo rotativa, de martillo y barrena continua genera vibraciones que pueden poner en riesgo la salud de quienes operan dicha maquinaria.

La Tabla N° 5 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Exploración y muestreo.

Tabla N° 5. Evaluación del proceso Exploración y muestreo

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2EX	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Exploración y muestreo	Utilización de insumos e instrumentos de perforación.	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	1	4	2	1	4	1	2	2	24	BAJO	NO
		Uso de maquinaria	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)4	2	4	2	1	4	1	4	2	29	MODERADO	NO
			Degradación del suelo		-	(3)12	2(2)	2	2	2	1	4	4	2	4	61	SEVERO	SI
		Consumo de agua	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	2	2	1	1	4	4	2	2	25	MODERADO	NO
		Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3)1	(2)2	1	2	2	1	4	4	4	4	29	MODERADO	NO
		Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo	Normal	-	(3)12	(2)1	4	1	2	1	4	4	2	2	58	SEVERO	SI
		Residuos de insumos utilizados	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)1	(2)2	4	2	1	1	4	4	2	2	27	MODERADO	NO
		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)1	(2)2	4	1	0	1	4	4	2	1	24	BAJO	NO
			Contaminación acústica		-	(3)1	(2)2	4	1	1	1	4	1	2	1	22	BAJO	NO
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3)1	(2)2	4	1	2	1	4	4	2	4	28	MODERADO	NO
Vibraciones	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)12	(2)1	4	2	1	1	4	4	2	1	57	SEVERO	SI		

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Rellenos artificiales**

El **uso de maquinaria pesada** en el proceso de Rellenos artificiales es un aspecto ambiental significativo debido a que genera degradación del suelo, específicamente compactación, por lo que se requiere vehículos de carga que puedan transportar los materiales pétreos hasta el sitio de trabajo y máquinas de tipo bulldozer y cargadores de ruedas para acopio y colocación de dichos materiales (Spennemann, 1989).

La **utilización de materiales pétreos** es considerado un aspecto ambiental significativo debido a que su extracción implica un agotamiento de recursos naturales, debido a que se requiere de la explotación de áridos naturales como arena, grava y áridos superficiales exentos de arcilla procedentes de trituración de piedras de cantera para nivelar o elevar la superficie del terreno ( Kurian & Dietz , 2003).

Por otro lado, Bissell (2010) indica que las **vibraciones** son consideradas aspectos ambientales significativos debido a que generan problemas de salud en los trabajadores que operan maquinaria pesada como retroexcavadoras, motoniveladoras y cisternas de agua utilizadas para nivelar la superficie de interés.

La Tabla N° 6 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Rellenos artificiales.

Tabla N° 6. Evaluación del proceso Rellenos Artificiales

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2EX	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Rellenos artificiales	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3)2	(2)2	1	2	2	1	4	4	2	4	30	MODERADO	NO
		Uso de maquinaria	Degradación del suelo	Normal	-	(3)8	(2)4	2	1	2	2	4	4	2	4	55	SEVERO	SI
			Agotamiento de RRNN		-	(3)2	(2)2	2	2	2	1	4	1	2	2	30	MODERADO	NO
		Utilización de materiales pétreos	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1 2	(2)4	4	4	2	1	4	4	2	4	69	SEVERO	SI
		Consumo de agua	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)8	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	2	47	MODERADO	NO
		Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo	Normal	-	(3)4	(2)4	4	2	4	1	4	4	2	4	45	MODERADO	NO
		Generación de polvo y partículas	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)2	(2)1	4	1	0	1	4	4	2	2	26	MODERADO	NO
			Contaminación del aire		(3)4	(2)4	4	1	2	1	4	4	2	4	42	MODERADO	NO	
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3)2	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	2	29	MODERADO	NO
		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)8	(2)1	4	2	0	1	4	4	2	1	44	MODERADO	NO
			Contaminación acústica		(3)8	(2)2	4	1	1	1	4	1	2	2	44	MODERADO	NO	
		Vibraciones	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)1 2	(2)1	2	2	0	1	4	4	2	1	54	SEVERO	SI

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Compactación de terrenos**

El uso del densímetro nuclear en el proceso de Compactación de terrenos supone un riesgo ambiental por contaminación radiactiva debido a que en su interior alberga dos fuentes radiactivas encapsuladas de Americio 241: Berilio y Cesio 137 cuyo periodo de semidesintegración es de 432 años y 30 años respectivamente (Laurence, 2008).

En este sentido, Okamoto (1994) explica que la **pérdida o robo de un densímetro nuclear** es un aspecto ambiental significativo debido a que puede ser manipulado por personas no calificadas generando daños como quemaduras en la piel, náuseas, vómitos, alteraciones digestivas asociados a gastritis llegando incluso a desarrollar cáncer en el largo plazo. Así mismo, Kaplan (1990) indica que la **fuga de energía ionizante de las partículas Cesio 137 y Americio 241: Berilio** es un aspecto ambiental significativo ya que puede ser ocasionado por acciones inseguras como el atropellamiento del densímetro por un vehículo, daño o destrucción, generando afecciones a la salud humana y contaminación del ambiente en general. De hecho, Karp y Garland (1982) argumentan que el tiempo de exposición a la radiación ionizante es directamente proporcional a la dosis recibida, por tal razón a mayor tiempo de exposición mayor será la dosis recibida en una única exposición y menor será el porcentaje de sobrevivencia celular.

La Tabla N° 7 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Compactación de terrenos.

Tabla N° 7. Evaluación del proceso Compactación de Terrenos

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Compactación de terrenos	Uso de Densímetro nuclear	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3) 4	(2) 2	1	2	2	1	4	4	2	4	36	MODERADO	NO
		Uso de Equipo de Protección Personal	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3) 2	(2) 2	2	2	2	1	4	4	2	2	29	MODERADO	NO
		Fuga de energía ionizante (Ce 137 y Am 241:Be)	Daños a la salud humana	Emergencia	-	(3) 12	(2) 4	8	4	0	2	4	4	1	8	75	CRÍTICO	SI
			Contaminación ambiental		-	(3) 12	(2) 8	8	4	4	2	4	4	1	4	83	CRÍTICO	SI
		Densímetros nucleares en desuso.	Daños a la salud humana	Anormal	-	(3) 4	(2) 4	2	2	0	2	4	4	1	2	37	MODERADO	NO
			Contaminación ambiental		-	(3) 4	(2) 4	2	2	2	1	4	4	1	2	38	MODERADO	NO
		Equipo de Protección Personal en mal estado	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3) 1	(2) 1	4	1	2	1	4	4	1	2	24	BAJO	NO
		Pérdida o robo de densímetros nucleares	Daños a la salud humana	Emergencia	-	(3) 12	(2) 2	8	2	0	2	4	4	1	4	65	SEVERO	SI



### **Aspectos ambientales significativos del proceso Densificación**

Las **vibraciones** producto del uso de máquinas como compactadores vibratorios mecánicos son aspectos ambientales significativos ya que generan daños en la salud de los trabajadores, principalmente debido a los periodos de exposición a los que están sometidos durante la jornada laboral (Bettencourt & Kaur, 2011).

Así mismo, Hausman y Fraser (2007) subrayan que el **movimiento de suelos** generado por la construcción de pilotes de compactación es un aspecto ambiental significativo debido a que se remueve el suelo para formar una cavidad en cuyo interior se colocará una armadura de acero rellena con hormigón, pudiendo llegar a modificar las propiedades físicas del suelo, principalmente estructura, permeabilidad y porosidad.

La Tabla N° 8 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Densificación.

**Tabla N° 8. Evaluación del proceso Densificación**

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Densificación	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3) 2	(2) 2	1	1	2	1	4	4	2	4	29	MODERADO	NO
		Uso de maquinaria	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3) 4	(2) 2	1	2	2	1	4	4	2	2	38	MODERADO	NO
		Movimiento de suelos	Alteración de propiedades físicas del suelo	Normal	-	(3) 8	(2) 4	4	1	2	1	4	4	2	4	52	SEVERO	SI
		Consumo de agua	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3) 4	(2) 2	2	1	1	1	4	4	2	2	33	MODERADO	NO
		Utilización de elementos constructivos (pilotes)	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3) 4	(2) 4	1	2	2	1	4	4	2	2	38	MODERADO	NO
		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3) 8	(2) 2	4	1	0	1	4	4	2	1	47	MODERADO	NO
			Contaminación acústica		-	(3) 8	(2) 4	4	1	1	1	4	1	2	2	46	MODERADO	NO
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3) 2	(2) 2	2	1	1	1	4	4	2	2	27	MODERADO	NO
		Vibraciones	Daños a la salud humana	Normal	-	(3) 12	(2) 1	4	1	0	1	4	4	2	1	55	SEVERO	SI
		Generación de polvo y partículas	Daños a la salud humana	Normal	-	(3) 8	(2) 2	2	1	0	1	4	4	2	2	44	MODERADO	NO
Contaminación del aire	-		(3) 8		(2) 2	2	1	2	1	4	4	2	4	48	MODERADO	NO		

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Estabilización de suelos**

El **uso de materiales pétreos** como arena y grava es un aspecto ambiental significativo debido a que puede llegar a generar agotamiento de los recursos naturales. (Parra, 2011). De hecho, Casagrande (1998) explica que se remueven por lo menos dos metros de suelo del área de terreno que se va a mejorar para luego colocar arena o grava hasta que el peso de ésta llegue a ser equivalente a la carga que posteriormente se impondrá al construir la estructura definitiva. Por otro lado, Gerrard (2013) argumenta que el **movimiento de suelos** es un aspecto ambiental significativo debido a que puede llegar a generar alteraciones en las propiedades físicas del suelo como estructura, permeabilidad y porosidad.

Las **vibraciones** son consideradas aspectos ambientales significativos en este proceso debido a que ocasionan daños en la salud de los trabajadores que operan maquinaria pesada como compactadores pequeños tipo placa vibrante y palas cargadoras utilizadas para colocación de materiales y tierra removida (Sills, 2002).

La Tabla N° 9 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Estabilización de suelos.

Tabla N° 9. Evaluación del proceso Estabilización de suelos

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2E X	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Estabilización de suelos	Uso de maquinaria	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)2	2	2	2	1	4	4	2	2	35	MODERADO	NO
			Degradación del suelo		-	(3)8	(2)4	2	2	2	1	4	4	2	2	51	MODERADO	NO
		Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3)2	(2)2	1	2	2	1	4	4	2	2	28	MODERADO	NO
		Empleo de herramientas manuales (rastrillos, palas)	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	1	1	1	1	4	4	2	2	23	BAJO	NO
		Uso de materiales pétreos	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1 2	(2)4	4	2	2	1	4	4	2	4	67	SEVERO	SI
		Movimiento de suelos	Alteración de las propiedades físicas del suelo	Normal	-	(3)8	(2)4	4	4	2	1	4	4	2	2	55	SEVERO	SI
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3)2	(2)2	4	1	2	1	4	4	2	2	30	MODERADO	NO
		Generación de polvo y partículas	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)4	(2)4	2	1	0	1	4	4	2	1	35	MODERADO	NO
			Contaminación del aire		-	(3)4	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	2	35	MODERADO	NO
		Vibraciones	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)1 2	(2)1	4	1	0	1	4	4	2	1	55	SEVERO	SI
		Herramientas manuales en mal estado	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)2	(2)2	2	1	2	1	4	4	1	2	27	MODERADO	NO

		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)1	(2)1	4	1	0	1	4	4	2	1	22	BAJO	NO
			Contaminación acústica		-	(3)2	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	1	28	MODERADO	NO

## **Aspectos ambientales significativos del proceso Lechadeado**

El propósito del proceso de Lechadeado es aumentar la resistencia del suelo para ello se realizan perforaciones y se inyecta cemento diluido en agua (lechada) a través de una manguera en toda la profundidad perforada ( Tofflemire & Brezner , 1986). En este sentido, Griffin (2004) indica que el **consumo de agua** es un aspecto ambiental significativo debido a que puede llegar a generar agotamiento de los recursos naturales.

Cabe recalcar la investigación de Kjuus (2012) en la que muestra que el **uso de agentes estabilizantes** como cemento Portland y aditivos plastificantes<sup>30</sup> son considerados aspectos ambientales significativos debido a que pueden llegar a reaccionar con los minerales del suelo formando nuevos compuestos. Así mismo, Meryman (2005) señala que una incorrecta disposición de los **residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico** es un aspecto ambiental significativo ya que pueden llegar a contaminar el suelo.

La Tabla N° 10 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Lechadeado.

---

<sup>30</sup> Son productos químicos que se pueden añadir al hormigón para mejorar su manejabilidad.

Tabla N° 10. Evaluación del proceso Lechadeado

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2EX	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Lechadeado	Consumo de agua	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1 2	(2)4	2	1	1	1	4	4	2	2	61	SEVERO	SI
		Uso de maquinaria	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)2	2	2	2	1	4	4	2	2	35	MODERADO	NO
			Degradación del suelo		-	(3)2	(2)1	1	1	1	1	4	4	2	2	24	BAJO	NO
		Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3)2	(2)2	2	2	2	1	4	4	2	4	31	MODERADO	NO
		Utilización de materiales cementantes	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)4	1	2	2	1	4	4	2	2	38	MODERADO	NO
			Modificación de las propiedades químicas del suelo		-	(3)8	(2)2	2	2	2	2	4	4	2	4	50	SEVERO	SI
		Uso de herramientas auxiliares (mangueras)	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)2	(2)2	1	1	2	1	4	4	2	2	27	MODERADO	NO
		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)2	(2)1	2	1	0	1	4	4	2	1	23	BAJO	NO
			Contaminación acústica		-	(3)4	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	1	34	MODERADO	NO
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3)2	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	2	29	MODERADO	NO
Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)8	(2)4	2	2	2	2	4	4	2	4	54	SEVERO	SI		

		Vibraciones	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)4	(2)1	4	1	0	1	4	4	2	1	31	MODERADO	NO
		Herramientas auxiliares en mal estado	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)2	(2)2	1	2	2	1	4	4	1	2	27	MODERADO	NO

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Análisis de laboratorio**

Los **residuos de reactivos utilizados** como cloruro de sodio (NaCl), ácido clorhídrico (HCl), ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>) entre otros, son considerados aspectos ambientales significativos debido a que pueden llegar a contaminar el suelo si no se les da un tratamiento adecuado para su disposición final (Aceves, 2008). De hecho, Fankhauser (1997) señala que entre las consecuencias de un incorrecto manejo de dichos residuos peligrosos se encuentran la alteración del pH del suelo o del agua, lo que supone un cambio de sus condiciones naturales, así como impactos en la microflora del suelo.

La Tabla N° 11 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Análisis de laboratorio.

**Tabla N° 11.** Evaluación del proceso Análisis de laboratorio

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			IMP
OPERATIVA	Análisis de laboratorio	Uso de energía eléctrica	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)1	1	4	1	1	4	4	4	2	26	MODERADO	NO
		Consumo de agua	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	1	4	1	1	4	4	4	2	28	MODERADO	NO
		Instrumentos de laboratorio	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	1	2	2	1	4	4	1	2	24	BAJO	NO
		Muestras de suelo	Alteración de propiedades físicas del suelo	Normal	-	(3)2	(2)1	4	1	2	1	4	4	2	2	28	MODERADO	NO
		Uso de reactivos	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)2	2	2	2	1	4	4	4	4	37	MODERADO	NO
		Residuos de muestras de suelo analizadas	Contaminación del suelo	Normal	-	(3)2	(2)2	2	1	1	1	4	4	1	2	28	MODERADO	NO
		Residuos de reactivos utilizados	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)8	(2)4	4	2	2	2	4	4	1	4	55	SEVERO	SI
		Generación de vertidos de laboratorio	Contaminación del agua	Normal	-	(3)2	(2)2	4	4	2	1	4	4	4	2	35	MODERADO	NO
		Instrumentos de laboratorio en mal estado	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)1	(2)2	2	1	2	1	4	4	1	2	24	BAJO	NO

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Transporte de equipo logístico**

El transporte, sea de carga o pasajeros genera impactos sobre el medio ambiente debido principalmente a la emisión de gases contaminantes y partículas como el monóxido de carbono (CO), óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxido de azufre (SO<sub>x</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) hacia la atmósfera (Siskos, 2010). En este sentido, Grubb (2007) afirma que la emisión de gases contaminantes no es el único impacto que genera el transporte pesado, sino también puede llegar a degradar el suelo debido a que los vehículos de carga pueden alcanzar un peso bruto de hasta 16 toneladas, ocasionando así procesos de compactación.

Cabe mencionar que de la evaluación para determinar los impactos significativos que genera el proceso de Transporte de equipo logístico se concluye que los aspectos ambientales de emisión de gases de combustión y uso de vehículos de carga generan impactos moderados, sin embargo, se los debe considerar puesto que es necesario la utilización de vehículos de carga para movilizar tanto al equipo logístico como al personal de la empresa.

La Tabla N° 12 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Transporte de equipo logístico.

**Tabla N° 12.** Evaluación del proceso Transporte de equipo logístico

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+	3i	2EX	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
OPERATIVA	Transporte de equipo logístico	Consumo de combustible	Presión sobre RRNN no renovables	Normal	-	(3)4	(2)2	2	2	2	1	4	4	4	2	37	MODERADO	NO
		Uso de vehículos de carga (camiones y camionetas)	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)2	(2)2	1	2	2	1	4	4	1	2	27	MODERADO	NO
			Degradación del suelo		-	(3)4	(2)8	4	1	1	1	4	4	2	2	47	MODERADO	NO
		Emisión de gases de combustión	Contaminación del aire	Normal	-	(3)4	(2)8	4	1	1	1	4	4	4	2	49	MODERADO	NO
		Generación de ruido	Daños a la salud humana	Normal	-	(3)1	(2)2	2	2	0	1	4	4	2	1	23	BAJO	NO
			Contaminación acústica		-	(3)2	(2)2	4	1	1	1	4	4	2	1	28	MODERADO	NO

### **Aspectos ambientales significativos del proceso Procesamiento de datos obtenidos en campo**

La tecnología moderna para fabricar papel consume energía y cantidades de agua fresca lo que supone como impacto ambiental un agotamiento de los recursos naturales (Paredes, 2015). De hecho, Argo y Dahl (2006) argumentan que prácticas modernas de tala forestal y plantaciones de monocultivos de crecimiento rápido, al servicio de la industria papelera tienen un impacto significativo sobre el ambiente.

Por otro lado, Ozturk (2013) señala que la energía eléctrica generada por hidroeléctricas es un sistema limpio pues no atenta contra el medio ambiente, sin embargo, los embalses artificiales que se construyen para almacenar el agua pueden llegar a modificar el medio ambiente a través de la inundación de superficies útiles para la agricultura, o alterando los cursos naturales de cuerpos de agua.

Es importante mencionar que de la evaluación realizada al proceso de Procesamiento de datos obtenidos en campo, los aspectos ambientales de uso de papel y consumo de electricidad no generan impactos ambientales significativos, sin embargo se los toma en cuenta debido a que el producto que se obtiene de este proceso es el informe impreso con los resultados de los trabajos realizados ya sea en campo o en laboratorio.

La Tabla N° 13 muestra la ponderación de los impactos ambientales para determinar los aspectos ambientales significativos derivados del proceso Procesamiento de datos obtenidos en campo.

**Tabla N° 13.** Evaluación del proceso Procesamiento de datos obtenidos en campo

ÁREA	PROCESO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	TIPO DE OPERACIÓN	IMPORTANCIA DEL IMPACTO											CALIFICACIÓN	SIGNIFICANCIA SI/NO	
					+/-	3i	2EX	M O	P E	R V	S I	A C	E F	P R	M C			IMP
ADMINISTRATIVA	Procesamiento de datos obtenidos en campo	Consumo de electricidad	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)2	2	4	1	1	4	4	4	2	38	MODERADO	NO
		Uso de papel	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)4	(2)4	1	4	2	1	4	4	4	2	42	MODERADO	NO
		Uso de equipos de oficina (computadora)	Agotamiento de RRNN	Normal	-	(3)1	(2)2	1	1	2	1	4	4	2	2	24	BAJO	NO
		Desechos de cartuchos y tóners de impresoras	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)4	(2)2	2	1	2	1	4	4	1	4	36	MODERADO	NO
		Equipos de oficina en mal estado	Contaminación del suelo	Anormal	-	(3)2	(2)2	2	1	2	1	4	4	1	2	27	MODERADO	NO
		Residuos de papel utilizado	Contaminación del suelo	Normal	-	(3)2	(2)2	2	1	1	1	4	4	2	2	27	MODERADO	NO

## 4.2 Requisitos legales y otros requisitos

Con respecto a la cláusula requisitos legales y otros requisitos se obtuvo información de fuentes secundarias en internet como LEXIS (Plataforma profesional de investigación jurídica), Corporación de estudios y publicaciones (CEP) y la página web del Registro Oficial del Ecuador. Posteriormente en cooperación con el coordinador en legislación ambiental se procedió a identificar los textos normativos, articulados y numerales aplicables a los aspectos ambientales derivados de los procesos desarrollados por la empresa, que en el siguiente apartado se presentan.

### 4.2.1 Identificación y acceso a los requisitos legales aplicables y otros requisitos relacionados a los aspectos ambientales derivados de la empresa ECUASUELOS21

El aspecto ambiental **uso de maquinaria** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Estabilización y Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto ambiental:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **utilización de materiales pétreos** se deriva de los procesos de Rellenos artificiales y Estabilización de suelos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017

- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Minería, ROS 517, 29 de enero de 2009
- Reglamento General de la Ley de Minería, ROS 67 de 16 de noviembre de 2009
- Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador, RO 67 de 16 de noviembre de 2009
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS n° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **vibraciones** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Estabilización de suelos, Densificación y Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código orgánico del Trabajo, ROS 167, del 16 de diciembre de 2005
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, Mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- ANEXO 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición.

El aspecto ambiental **fuga de energía ionizante de Americio: Berilio 241 y Cesio 137** se deriva del proceso de Compactación de terrenos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008

- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Código orgánico del Trabajo, ROS 167, del 16 de diciembre de 2005
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de Seguridad Radiológica, RO 891 del 8 de agosto de 1979
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **pérdida o robo de densímetros nucleares** se deriva del proceso de Compactación de terrenos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de Seguridad Radiológica, RO 891 del 8 de agosto de 1979
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **movimiento de suelos** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales y Estabilización de suelos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y de Vida Silvestre, RO 418 de 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento Ambiental para actividades mineras en la República del Ecuador, RO 67 de 16 de noviembre de 2009
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **consumo de agua** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Lechadeado y Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, ROS 305 del 6 de agosto de 2014
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua TULSMA, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **utilización de materiales cementantes** se deriva del proceso de Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico** se deriva del proceso de Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, ROS 305 del 6 de agosto de 2014
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Acuerdo 026, Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, ROS 334, del 12 de mayo de 2008
- Acuerdo 142, Listado nacional de Sustancias y Desechos peligrosos, RO 856, de 21 de diciembre de 2012
- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua TULSMA, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **residuos de reactivos utilizados** se deriva del proceso de Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, ROS 305 del 6 de agosto de 2014
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Acuerdo 026, Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, ROS 334, del 12 de mayo de 2008
- Acuerdo 142, Listado nacional de Sustancias y Desechos peligrosos, RO 856 de 21 de diciembre de 2012
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua TULSMA, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **utilización de insumos e instrumentos de perforación** se deriva del proceso de Exploración y muestreo. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017

- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **consumo de combustible** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Estabilización de suelos, Lechadeado y Transporte de equipo logístico. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **residuos de insumos utilizados** se deriva del proceso de Exploración y muestreo. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, ROS 305 del 6 de agosto de 2014
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003

- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua TULSMA, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **generación de ruido** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Estabilización de suelos, Lechadeado y Transporte de equipo logístico. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código orgánico del Trabajo, ROS 167, del 16 de diciembre de 2005
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, Mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- ANEXO 5: Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de vibración y metodología de medición.

El aspecto ambiental **emisión de gases de combustión** se deriva de los procesos de Exploración y muestreo, Rellenos artificiales, Densificación, Estabilización de suelos y Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004

- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad del aire ambiente, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **generación de polvo y partículas** se deriva de los procesos de Rellenos artificiales, Densificación y Estabilización de suelos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad del aire ambiente, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **uso de densímetro nuclear** se deriva del proceso Compactación de terrenos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Código orgánico del Trabajo, ROS 167, del 16 de diciembre de 2005
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de Seguridad Radiológica, RO 891 del 8 de agosto de 1979

- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **uso de equipo de protección personal** se deriva del proceso Compactación de terrenos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico del Trabajo, ROS 167, del 16 de diciembre de 2005
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de Seguridad Radiológica, RO 891 del 8 de agosto de 1979
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Reglamento de participación establecido en la Ley de Gestión Ambiental, N° 1040, RO 332, mayo 2008
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **densímetros nucleares en desuso** se deriva del proceso Compactación de terrenos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley Orgánica de la Salud, RO 423 del 22 de diciembre de 2006
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004

- Reglamento de Seguridad Radiológica, RO 891 del 8 de agosto de 1979
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **utilización de elementos constructivos** se deriva del proceso Densificación. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **empleo de herramientas manuales** se deriva del proceso Estabilización de suelos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **uso de herramientas auxiliares** se deriva del proceso Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008

- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **herramientas auxiliares en mal estado** se deriva del proceso Lechadeado. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **uso de electricidad** se deriva de los procesos Análisis de laboratorio y Procesamiento de datos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003

- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **uso de instrumentos de laboratorio** se deriva del proceso Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **muestras de suelo** se deriva del proceso Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **uso de reactivos** se deriva del proceso Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014

- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **residuos de muestras de suelos analizadas** se deriva del proceso Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **instrumentos de laboratorio en mal estado** se deriva del proceso Análisis de laboratorio. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003

- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **uso de vehículos de carga** se deriva del proceso Transporte de equipo logístico. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad del aire ambiente, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

El aspecto ambiental **uso de papel** se deriva del proceso Procesamiento de datos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **uso de equipos de oficina** se deriva del proceso Procesamiento de datos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)

El aspecto ambiental **desechos de cartuchos y toners de impresoras** se deriva del proceso Procesamiento de datos. A continuación se presenta la normativa relacionada a dicho aspecto:

- Constitución de la República del Ecuador, RO 449 de 20 de octubre de 2008
- Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado-LOCGE, RO 595 de 10 de junio de 2002
- Código Orgánico del Ambiente, ROS 983 del 12 de abril de 2017
- Código Orgánico Integral Penal, RO 180 del 10 de febrero de 2014
- Ley de Gestión Ambiental, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley de Prevención y Control de la contaminación, ROS 418 del 10 de septiembre de 2004
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos, usos y aprovechamiento del agua, ROS 305 del 6 de agosto de 2014
- Reglamento de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, RO 119 de 7 de julio de 2003
- Acuerdo 061, RO 0316 del 4 de mayo de 2015 (Reforma del Libro VI de la Calidad Ambiental del TULSMA)
- Acuerdo 026, Procedimientos para Registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, ROS 334, del 12 de mayo de 2008
- Acuerdo 142, Listado nacional de Sustancias y Desechos peligrosos, RO 856, de 21 de diciembre de 2012
- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes: Recurso Agua TULSMA, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos, ROS N° 2 de 31 de marzo de 2003

#### 4.2.2 Aplicación de los requisitos legales y otros requisitos a los aspectos ambientales derivados de la empresa ECUASUELOS21.

**Tabla N° 14.** Requisitos legales y otros requisitos aplicables a los aspectos ambientales de ECUASUELOS21

LEGISLACIÓN NACIONAL APLICABLE			
ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITOS LEGALES	ARTÍCULOS	NUMERALES/LITERALES
<b>USO DE MAQUINARIA</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14, 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 409	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5	5
		Art. 6	
		Art. 30	2
		Art. 53	
		Art. 109	7
Art. 173			
Art. 190			
Art. 197			
CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252		
LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40		
REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1		
ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 247		

	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3 4.7.1.2
<b>UTILIZACIÓN DE MATERIALES PÉTREOS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 72 Art. 317 Art. 395 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 54 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 200 Art. 245	8
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 260	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 2	
	LEY DE MINERÍA, ROS 517, 29 DE ENERO DE 2009	Art. 138 Art. 142 Art. 143 Art. 144	
	REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE MINERÍA, ROS 67 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2009	Art. 44 Art. 45 Art. 48	

		Art. 49	
	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 67 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2009	Art. 11 Art. 24 Art. 80 Art. 87 Art. 88	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 208 Art. 232 Art. 235 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3 4.7.1.2
<b>VIBRACIONES</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 173 Art. 194 Art. 200 Art. 292	7
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL TRABAJO, ROS 167, DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2005	Art. 347 Art. 348 Art. 428	

	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95 Art. 111	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40 Art. 41 Art. 43	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 9	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 227 Art. 228 Art. 247	
	ANEXO 5: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES Y NIVELES MÁXIMOS DE VIBRACIÓN Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN		6.1.1 6.2.1.1 6.2.2.2 6.2.3 7.1 8.3
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 71 Art. 72 Art. 396 Art. 397	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5 Art. 6	8

<b>FUGA DE ENERGÍA IONIZANTE (Am: Be 241 y Ce 137)</b>	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 30 Art. 173 Art. 179 Art. 190 Art. 195 Art. 200 Art. 292 Art. 307	2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252 Art. 253 Art. 254	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL TRABAJO, ROS 167, DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2005	Art. 428 Art. 38 Art. 347 Art. 348	
	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95 Art. 107 Art. 108	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 6 Art. 10 Art. 11 Art. 13	
	REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, RO 891 DEL 8 DE AGOSTO DE 1979	Art. 4 Art. 5 Art. 7 Art. 38 Art. 104 Art. 105 Art. 112	a) y d) c) b)

		Art. 118 Art. 131 Art. 141	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 6	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 198 Art. 199 Art. 203 Art. 247 Art. 260	
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 de 20 de octubre de 2008	Art. 14 Art. 71 Art. 72 Art. 396 Art. 397	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 7 Art. 173 Art. 179 Art. 195 Art. 200 Art. 292 Art. 302 Art. 307 Art. 308	5
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252 Art. 253 Art. 254	

<b>PÉRDIDA Y/O ROBO DE DENSÍMETROS NUCLEARES</b>			
	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95 Art. 107 Art. 108	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40 Art. 41	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 6 Art. 10 Art. 11 Art. 13	
	REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, RO 891 DEL 8 DE AGOSTO DE 1979	Art. 4 Art. 7 Art. 21 Art. 104 Art. 131	a) y d) a) y b)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 9	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 198 Art. 199 Art. 247 Art. 260	
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396	2

<b>MOVIMIENTO DE SUELOS</b>		Art. 409	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 30 Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 292	5 2 7
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y DE VIDA SILVESTRE, RO 418 DE 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 101	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES MINERAS EN LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 67 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2009	Art. 75 Art. 77	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 234 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS		4.4.3 4.7.1.2

	CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		
<b>CONSUMO DE AGUA</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 12 Art. 15 Art. 72 Art. 314 Art. 318 Art. 411	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 7 Art. 30 Art. 173 Art. 190 Art. 200 Art. 245	4 1 7
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 6	
	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 5 Art. 6 Art. 12 Art. 14 Art. 36 Art. 60 Art. 64 Art. 80 Art. 84	b)         e)

	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 209 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 241	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA TULSMA, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		5.2.1.2 5.2.1.3
<b>UTILIZACIÓN DE MATERIALES CEMENTANTES</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 409	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 200 Art. 245 Art. 292	5 y 8 7 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	

	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 12	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 241 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.3 4.4.3
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 409	2 3
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5 Art. 6 Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197	5 y 8 7

<b>RESIDUOS DE MATERIALES CEMENTANTES O ALGÚN OTRO AGENTE QUÍMICO</b>	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 200 Art. 217 Art. 233 Art. 235 Art. 238 Art. 245 Art. 292	2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004 LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40 Art. 6 Art. 10 Art. 11 Art. 12	
	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 64 Art. 79	d) e)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 49 Art. 51 Art. 79 Art. 86 Art. 95 Art. 96 Art. 101 Art. 203 Art. 212 Art. 213 Art. 214 Art. 232 Art. 234 Art. 235	c) a)

		Art. 247	
	ACUERDO 026, PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS, ROS 334, DEL 12 DE MAYO DE 2008	Art. 1 Art. 3	
	ACUERDO 142, LISTADO NACIONAL DE SUSTANCIAS Y DESECHOS PELIGROSOS, RO 856 DE 21 DE DICIEMBRE DE 2012	ANEXO B – LISTADO N° 1	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA TULSMA, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		5.2.1.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.3 4.3.1.1 4.4.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1 4.2.21
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 409	2 3
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 30 Art. 109	5 y 8 2 7

<b>RESIDUOS DE REACTIVOS UTILIZADOS</b>		Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 200 Art. 217 Art. 233 Art. 235 Art. 238 Art. 245 Art. 292	2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 6 Art. 10 Art. 11 Art. 12	
	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 64 Art. 79	d) e)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 49 Art. 51 Art. 79 Art. 86 Art. 95 Art. 96 Art. 101 Art. 203 Art. 212 Art. 213 Art. 214	c) a)

		Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 247	
	ACUERDO 026, PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS, ROS 334, DEL 12 DE MAYO DE 2008	Art. 1 Art. 3	
	ACUERDO 142, LISTADO NACIONAL DE SUSTANCIAS Y DESECHOS PELIGROSOS, RO 856 DE 21 DE DICIEMBRE DE 2012	ANEXO B – LISTADO N° 1	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA TULSMA, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		5.2.1.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.3 4.3.1.1 4.4.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1 4.2.21
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5 Art. 173	8

<b>UTILIZACIÓN DE INSUMOS E INSTRUMENTOS DE PERFORACIÓN</b>	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 190 Art. 245	2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 235	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3 4.7.1.2
<b>CONSUMO DE COMBUSTIBLE</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 313 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 408	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 245 Art. 7	8 1

	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 233 Art. 234 Art. 235 Art. 241	
<b>RESIDUOS DE INSUMOS UTILIZADOS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 409	2  2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 225 Art. 228 Art. 231 Art. 233 Art. 245	5    1 3 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 10 Art. 11	

	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 64 Art. 79	d) e)
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 49 Art. 51 Art. 54 Art. 56 Art. 60 Art. 61 Art. 62 Art. 65 Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 247	c) b) b) y c)
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA TULSMA, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		5.2.1.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.2.1 4.3.1.1 4.4.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1 4.2.5
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2

<b>GENERACIÓN DE RUIDO</b>	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 173 Art. 194 Art. 200	7
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL TRABAJO, ROS 167, DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2005	Art. 428 Art. 38 Art. 347	
	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95 Art. 111	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40 Art. 41	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 9	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 224 Art. 225 Art. 226 Art. 247	
	ANEXO 5: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES Y NIVELES MÁXIMOS DE VIBRACIÓN Y METODOLOGÍA DE MEDICIÓN		4.2.1 4.2.2 6.1.1
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72	

<b>EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN</b>		Art. 395 Art. 396 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 30 Art. 173 Art. 190 Art. 200	8 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 253	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 2 Art. 3	a)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 219 Art. 220 Art. 233 Art. 234 Art. 238 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1.10
		CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72

<b>GENERACIÓN DE POLVO Y PARTÍCULAS</b>		Art. 395 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 30 Art. 173 Art. 190 Art. 200	8 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 253	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 2 Art. 3	a)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 219 Art. 220 Art. 233 Art. 234 Art. 238 Art. 241 Art. 247	d) a)
	NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1.10
		CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 71 Art. 396

<b>USO DE DENSÍMETRO NUCLEAR</b>		Art. 397	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 30 Art. 173 Art. 190 Art. 195 Art. 200 Art. 292	8 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252 Art. 253 Art. 254	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL TRABAJO, ROS 167, DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2005	Art. 428 Art. 38 Art. 347	
	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 6 Art. 10 Art. 11	
	REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, RO 891 DEL 8 DE AGOSTO DE 1979	Art. 4 Art. 5 Art. 7 Art. 9 Art. 104 Art. 105 Art. 112	a) y d) a) y b) b)

		Art. 118	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 6	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 247 Art. 232 Art. 234 Art. 236 Art. 247	
<b>USO DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 173 Art. 245	8
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL TRABAJO, ROS 167, DEL 16 DE DICIEMBRE DE 2005	Art. 428 Art. 38 Art. 347 Art. 348	
	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 1 Art. 3 Art. 7 Art. 95	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	

	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 10 Art. 11	
	REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, RO 891 DEL 8 DE AGOSTO DE 1979	Art. 5 Art. 112 Art. 118	b)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	REGLAMENTO DE PARTICIPACIÓN ESTABLECIDO EN LA LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, N° 1040, RO 332, MAYO 2008	Art. 3 Art. 6	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 233 Art. 234 Art. 235 Art. 236 Art. 241	
<b>DENSÍMETROS NUCLEARES EN DESUSO</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 71 Art. 72 Art. 396	
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 7 Art. 173 Art. 195 Art. 200	8 4
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252 Art. 253 Art. 254	
		Art. 1 Art. 3	

	LEY ORGÁNICA DE LA SALUD, RO 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006	Art. 7 Art. 95 Art. 107 Art. 108	c)
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40 Art. 41	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 6 Art. 10 Art. 11 Art. 13	
	REGLAMENTO DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA, RO 891 DEL 8 DE AGOSTO DE 1979	Art. 4 Art. 12 Art. 131	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 232 Art. 234 Art. 236 Art. 247	
<b>UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 397 Art. 409	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	

	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 200 Art. 245	5 y 8 7 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 28 Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2 2

<b>EMPLEO DE HERRAMIENTAS MANUALES</b>	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 245	8 2
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 236 Art. 241	
<b>USO DE HERRAMIENTAS AUXILIARES</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 245	8 2
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 236 Art. 241	

<b>HERRAMIENTAS AUXILIARES EN MAL ESTADO</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 409	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6	5
		Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 225 Art. 228	7
		Art. 231 Art. 233 Art. 245	3
			2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 10 Art. 11	
LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 64 Art. 79	d) e)	
REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1		
	Art. 49 Art. 51 Art. 54 Art. 56	c) b)	

	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 60 Art. 61 Art. 62 Art. 65 Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 247	b) y c)
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.2.5 4.2.21
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.2.1 4.4.3
<b>USO DE ELECTRICIDAD</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 313 Art. 395 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 245	8 3
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004 REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 19 Art. 40 Art. 1	
		Art. 232 Art. 234	

	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 235 Art. 238 Art. 241	
<b>USO DE INSTRUMENTOS DE LABORATORIO</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 7 Art. 173 Art. 200 Art. 245	8 1 2
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 241 Art. 247	
<b>MUESTRAS DE SUELO</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 397 Art. 409	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5 Art. 6	5 y 8

	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 200 Art. 292	7
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 247	
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3
<b>USO DE REACTIVOS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 7 Art. 173	8

		Art. 190 Art. 200 Art. 245	2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014 LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 251 Art. 252  Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 12	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 236 Art. 241 Art. 247	
<b>RESIDUOS DE MUESTRAS DE SUELO ANALIZADAS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 409	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 245	5 y 8    2

	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 10 Art. 11	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 49 Art. 51 Art. 54 Art. 56 Art. 60 Art. 61 Art. 62 Art. 65 Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 247	c)  b)  b) y c)
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.2.1 4.4.3
	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 409	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5	5 y 8

<b>INSTRUMENTOS DE LABORATORIO EN MAL ESTADO</b>	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 173 Art. 190 Art. 225 Art. 228 Art. 231 Art. 233 Art. 245	1 3 9
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 10 Art. 11	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 49 Art. 51 Art. 54 Art. 56 Art. 60 Art. 61 Art. 62 Art. 65 Art. 203 Art. 232 Art. 234 Art. 247	c) b) b) y c)
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.2.1 4.4.3
	Art. 14 Art. 15		

<b>USO DE VEHÍCULOS DE CARGA</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 409	2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 109 Art. 173 Art. 190 Art. 197	5 y 8 7
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 252 Art. 253	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 1 Art. 2 Art. 3	a)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 203 Art. 212 Art. 214 Art. 219 Art. 220 Art. 232 Art. 233 Art. 234 Art. 247	
NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.4.3 4.7.1.2	

	NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1.10
<b>USO DE PAPEL</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 173 Art. 190 Art. 245	8 2 y 9
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 241	
<b>USO DE EQUIPOS DE OFICINA</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397	2 2
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
		Art. 5 Art. 173	8

	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 190 Art. 245	2 y 9
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 241	
<b>DESECHOS DE CARTUCHOS Y TONERS DE IMPRESORAS</b>	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, RO 449 DE 20 DE OCTUBRE DE 2008	Art. 14 Art. 15 Art. 72 Art. 395 Art. 396 Art. 397 Art. 409	2 3
	LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO-LOCGE, RO 595 DE 10 DE JUNIO DE 2002	Art. 22 Art. 27	
	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE, ROS 983 DEL 12 DE ABRIL DE 2017	Art. 5 Art. 6 Art. 173 Art. 190 Art. 197 Art. 217 Art. 233 Art. 235 Art. 238 Art. 245	5 y 8 2
	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, RO 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014	Art. 251 Art. 252	
	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 19 Art. 40	

	LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, ROS 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004	Art. 6 Art. 10 Art. 11	
	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA, ROS 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014	Art. 64 Art. 79	d) e)
	REGLAMENTO DE LA LEY ORGÁNICA DE LA CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO, RO 119 DE 7 DE JULIO DE 2003	Art. 1	
	ACUERDO 061, RO 0316 DEL 4 DE MAYO DE 2015 (REFORMA DEL LIBRO VI DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL TULSMA)	Art. 49 Art. 51 Art. 79 Art. 86 Art. 95 Art. 96 Art. 203 Art. 212 Art. 213 Art. 214 Art. 232 Art. 234 Art. 235 Art. 247	c) a)
	ACUERDO 026, PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS, ROS 334, DEL 12 DE MAYO DE 2008	Art. 1 Art. 3	
	ACUERDO 142, LISTADO NACIONAL DE SUSTANCIAS Y DESECHOS PELIGROSOS, RO 856 DE 21 DE DICIEMBRE DE 2012	ANEXO B- LISTADO N° 1	

	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA TULSMA, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		5.2.1.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.3 4.4.3
	NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS, ROS N° 2 DE 31 DE MARZO DE 2003		4.1.1

### **4.3 Objetivos, metas y programas**

Para la elaboración del objetivo, meta y programas del sistema de gestión ambiental se tomó como marco de referencia la política ambiental definida por la empresa, los requisitos legales y otros requisitos, además se consideró la disponibilidad de recursos humanos, financieros, operacionales, tecnológicos con los que cuenta ECUASUELOS21 con el objeto de asegurar los medios y plazos para cumplir con el objetivo, meta y programas aquí propuestos. En este sentido, se llevaron a cabo reuniones *in situ* en las cuales participaron la Alta dirección, el representante de la dirección y el coordinador ambiental y se definió como objetivo, meta y programas los siguientes:

#### **OBJETIVO.-**

Promover el reciclaje, minimizando la generación de residuos de papel y plástico.

#### **META.-**

Reducir en un 10% los residuos de papel y plástico generados en la empresa ECUASUELOS21 respecto al año 2017.

En este sentido, a continuación se describen los programas para alcanzar la meta propuesta:

#### **4.3.1 Programa de reciclaje y disminución de consumo de papel**

El fin de este programa es separar y reciclar los papeles que se generan en las distintas oficinas de la empresa ECUASUELOS21, contribuyendo así a una disminución progresiva del papel utilizado.

A pesar que el insumo papel no es el único residuo reciclable que se genera en las oficinas, cabe recalcar que este programa está direccionado al aprovechamiento de este tipo de material.

#### **Descripción de actividades:**

El programa toma como referencia la estrategia de las 3 R (Reducción, Reutilización y Reciclaje), en las que se han establecido actividades de buenas prácticas ambientales para alcanzar la meta fijada.

## **1. Informar al personal acerca del programa**

La primera actividad que contempla el programa es informar a todo el personal que labora en la empresa acerca del funcionamiento, operación y mantenimiento del programa de reciclaje. Para ello se colocará en la página web de la empresa información pertinente sobre cómo se llevará a cabo el programa de reciclaje y disminución de papel.

## **2. Reducir**

Para minimizar el consumo de papel se procederá a:

- Sacar fotocopias o imprimir por los dos lados del papel sólo la cantidad que se vaya a utilizar.
- Revisar y corregir los documentos en el computador antes de ser impresos para evitar la impresión de documentos erróneos.
- Utilizar el correo electrónico para enviar comunicados, informes y documentos en la medida de lo posible.
- Digitalizar los documentos con el objeto de archivarlos de forma electrónica, lo cual contribuirá a reducir el uso de papel.
- Consumir de forma responsable las resmas de papel de oficina, tratando de utilizar sólo las que se necesiten.
- No se deben manchar, arrugar ni romper las hojas que pueden ser utilizadas por el revés.
- Suprimir las suscripciones innecesarias a periódicos, folletos y revistas que pueden ser consultados en internet.
- Usar papel blanco en vez de papel de color, debido a que el de color es menos reciclable.

## **3. Reutilizar**

Después de usar el papel por un lado, se procederá a:

- Seleccionar una caja de madera de color verde que tenga el rótulo de “Reutilizable”, la cual se colocará al lado de las fotocopiadoras e impresoras, con el propósito de depositar las hojas a reutilizar, considerando que éstas hayan sido utilizadas por un solo lado y que se encuentran limpias y sin arrugas. Es importante hacer una línea diagonal en el lado del papel que fue usado para indicar

que la información de dicho lado ya no sirve, antes de colocar las hojas a reutilizar en la caja color verde elegida para este fin.

- Reutilizar el papel que tenga información que puede ser vista por cualquier servidor, sin embargo, aquellos papeles que sean confidenciales se eliminarán por seguridad de la información desde la fuente donde se genera.
- Utilizar el lado libre del papel a reusar para borradores y documentos no oficiales.
- Recortar el papel a reusar en partes más pequeñas para fabricar libretas de apuntes y mensajes.
- Compartir folletos, periódicos y revistas entre todos los miembros del personal que labora en la empresa ECUASUELOS21 para evitar gastos innecesarios en papel.

#### 4. Reciclar

Una vez que el papel ya fue usado y reutilizado, se procederá a:

- Elegir una caja de madera de color gris identificada con el rótulo “Reciclaje” para colocar el papel que se reciclará. Luego se ubicará la caja en un sitio visible por el personal de cada oficina o área de la empresa ECUASUELOS21, y se dispondrán en ella solamente el papel que haya sido reutilizado por ambos lados.
- Evitar depositar papeles que no son considerados como reciclables, es decir papel carbón, celofán, papel de fax, etiquetas adhesivas, papel con ganchos, grapas, espiral, carátulas plásticas, etc., para ello se colocará una lista de dichos elementos que no se pueden reciclar.
- Colocar una caja de color café para el acopio de “Residuos no reciclables”, la cual se ubicará junto a la caja gris “Reciclaje”.

A continuación se muestra la lista de residuos de papel reciclables y no reciclables:

<b>Tipos de papel reciclables</b>	<b>Tipos de papel no reciclables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papel blanco de todo tipo sin arrugar</li> <li>- Papel blanco de todo tipo usado</li> <li>- Papel Mixto: Revistas de Papel no plastificado, suplementos de periódicos, papel de color, papel de regalo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papeles Sucios</li> <li>- Papel mantequilla</li> <li>- Papel encerado</li> <li>- Papel plastificado</li> <li>- Papel de fotografía</li> <li>- Papel de Fax</li> <li>- Papel con tintas no solubles en agua</li> </ul>

**Fuente:** (MAE, 2016)

Finalmente, el personal de mantenimiento de la empresa ECUASUELOS21 pasará por las oficinas y áreas de trabajo recolectando el papel reciclado los días jueves en horas de

la mañana y lo realizará pasando quince días. Posteriormente, el papel reciclado será llevado a un sitio de acopio de fácil acceso, el cual será definido por la Alta dirección para que el gestor autorizado *Graham Reciclaje* pueda retirar los materiales reciclables.

La Tabla N°15 resume el programa de reciclaje y disminución del consumo de papel para la empresa ECUASUELOS21.

**Tabla N° 15.** Programa de reciclaje y disminución de consumo de papel

<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>				
<b>PROGRAMA DE RECICLAJE Y DISMINUCIÓN DE CONSUMO DE PAPEL</b>				
<b>OBJETIVO:</b> Promover el reciclaje, minimizando así la generación de residuos.				
<b>META</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>PLAZO</b>	<b>MEDIOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Reducir en un 10% los desechos sólidos generados en la empresa ECUASUELOS21 respecto al año 2017.	1. Informar al personal acerca del Programa.	1era semana de febrero de 2018	Interactivos: página web de ECUASUELOS21	Representante de la Alta Dirección
	2. Implementar buenas prácticas ambientales para reducir el consumo de papel.	1era semana de febrero de 2018	Impartir charlas al personal administrativo sobre buenas prácticas para reducir el consumo de papel.	Coordinador ambiental
	3. Reutilizar: Colocar una caja de madera color verde con el título de "Reutilizable" a lado de fotocopiadoras e impresoras.	1era semana de febrero de 2018	\$ 90 costarán comprar 6 cajas de madera color verde.	Coordinador ambiental y Representante de la Alta Dirección
	4. Reciclar: Colocar una caja de color gris con el título "Reciclable" y una caja color café con el título "Residuos no reciclables" en un sitio visible por el personal de cada área de la empresa.	1era semana de febrero de 2018	\$ 180 costarán comprar 6 cajas color gris y 6 cajas color café.	Coordinador ambiental y Representante de la Alta Dirección

	5. Recolección del papel reciclado.	Se recolectará los días jueves en horas de la mañana, cada quince días.	Se utilizarán carritos de acero inoxidable para recolectar el papel de cada área de trabajo de la empresa.	Personal de mantenimiento de ECUASUELOS21.
	6. Contratar a <i>Graham Reciclaje</i> <sup>31</sup> como gestor autorizado para el retiro del papel reciclado.	La última semana de cada mes.	Se realizará una llamada telefónica a la empresa recicladora.	Coordinador ambiental

### 4.3.2 Programa de reciclaje de plástico

El propósito de este programa es separar y reciclar los envases de plástico que se generan en la empresa ECUASUELOS21, contribuyendo así a una disminución progresiva de residuos plásticos.

#### Descripción de actividades:

El programa toma como referencia la estrategia de las 3 R (Reducción, Reutilización y Reciclaje), en las que se han establecido actividades de buenas prácticas ambientales para alcanzar la meta fijada.

#### 1. Informar al personal acerca del Programa

El personal de la empresa ECUASUELOS21 debe conocer sobre el contenido del Programa de Reciclaje de Plástico, para ello se colocará en la página web de la empresa toda la información con respecto al programa que se llevará a cabo, y también se pondrá en las carteleras informativas afiches relacionados a la temática en cuestión.

#### 2. Reducir

Para reducir el consumo de plástico se procederá a:

- Evitar la compra de agua en botellas de plástico y productos desechables en general.

<sup>31</sup> Es una empresa que cuenta con la calificación de Gestor Ambiental de Residuos otorgada por la Unidad de Gestión de la Calidad Ambiental del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

- Preferir artículos que vienen en empaques ecológicos o empaquetados en cartón o vidrio debido a que dichos materiales son más fáciles de reciclar.
- Usar bolsas de tela o material vegetal, pues contribuyen a reducir el consumo innecesario de fundas plásticas.
- Conservar envases de vidrio para reutilizarlos en lugar de usar recipientes de plástico o reemplazarlos por unos de cristal o de acero inoxidable, con el objeto de no utilizar platos, vasos y cubiertos desechables.
- Evitar el uso de vasos desechables innecesarios, para ello el personal deberá traer su propia taza o termo.

### 3. Reutilizar

Para la reutilización de los residuos plásticos se propondrá:

- Elaborar macetas a partir de los envases de plástico que se generen de las distintas áreas de trabajo de la empresa, para con ello implementar una especie de jardín vertical en un sitio clave definido por la Alta Dirección.

### 4. Reciclar

Para el reciclaje de los residuos plásticos se procederá a:

- Lavar bien los materiales plásticos antes de que sean depositados en los contenedores de reciclaje para evitar la generación de olores y proliferación de vectores.
- Verificar el acrónimo y número que posee todo material plástico, el cual indica el tipo de plástico del que está hecho, para que sean colocados en el contenedor correspondiente.

Para la correcta separación en la fuente se tomará en cuenta lo siguiente:

<b>TIPOS DE PLÁSTICO</b>	
<b>Plástico</b>	<b>Descripción</b>
<b>Plástico #1:</b> Tereftalato de Polietileno (PET)	Botellas de jugos, agua u otras bebidas, enjuagues bucales, bebidas deportivas y contenedores para condimentos como salsa de tomate, aderezos y mermeladas.
<b>Plástico #2:</b> Polietileno de Alta Densidad (HDPE)	Envases de leche, agua y jugos, así como también para líquidos de limpieza, detergentes y champús. También es utilizado para fabricar bolsas de plástico y recubrimientos de las cajas de cereal.

<b>Plástico #3:</b> Cloruro de Polivinilo (PVC)	Bolsas para los productos de cama, paquetes de carne y embutidos, juguetes plástico, manteles, paquetes de medicamentos. También es usado para recubrir paredes, suelos y techos; para aislar cables eléctricos, y es utilizado como revestimiento y empalme de tuberías.
<b>Plástico #4:</b> Polietileno de Baja Densidad (LDPE)	Bolsas para pan, periódicos, vegetales, bolsas de basura y alimentos congelados, así como también los envases de cartón y vasos para líquidos fríos o calientes.
<b>Plástico #5:</b> Polipropileno (PP)	Envases de yogurt, envases para alimentos fríos, medicamentos y contenedores de alimentos para llevar. También se usa para fabricar pañales desechables, camisetas térmicas.
<b>Plástico #6:</b> Poliestireno (PS)	Vasos, platos, tazones, cubiertos y recipientes desechables, bandejas de comida. También se lo encuentra en estuches de CD, máquinas de afeitar desechables, perchas, cubiertas de detectores de incendios, probetas, placas de Petri.

Fuente: (Bonilla, 2013)

Para terminar, el personal de mantenimiento de ECUASUELOS21 recolectará los residuos plásticos generados de las oficinas y áreas de trabajo cada semana los días viernes en horas de la tarde. Así mismo, la Alta dirección definirá el sitio donde se ubicarán los contenedores para la separación de los materiales plásticos. Finalmente, el gestor autorizado *Graham Reciclaje* procederá a retirar los residuos plásticos generados.

La Tabla N° 16 resume el Programa de Reciclaje de Plástico para la empresa ECUASUELOS21.

**Tabla N° 16.** Programa de reciclaje de plástico

<b>PROGRAMA AMBIENTAL</b>				
<b>PROGRAMA DE RECICLAJE DE PLÁSTICO</b>				
<b>OBJETIVO:</b> Promover el reciclaje, minimizando así la generación de residuos.				
<b>META</b>	<b>PROGRAMAS</b>	<b>PLAZO</b>	<b>MEDIOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>
Reducir en un 10% los desechos sólidos generados en la empresa ECUASUELOS21 respecto al año 2017.	1. Informar al personal acerca del Programa.	1era semana de febrero de 2018	Interactivos: página web de ECUASUELOS21 Visuales: Afiches las carteleras informativas.	Representante de la Alta Dirección
	2. Implementar buenas prácticas ambientales para reducir el consumo de plástico.	1era semana de febrero de 2018	Impartir charlas a todo el personal sobre buenas prácticas para	Coordinador ambiental

			reducir el consumo de plástico.	
	3. Reutilizar: -Elaboración de macetas hechas de botellas plásticas para creación de un jardín vertical.	1era semana de marzo de 2018	Tijeras, tierra abonada, semillas, alambre, pintura.	Coordinador ambiental, Responsables de cada departamento.
	4. Reciclar: Comprar contenedores adecuados para la separación en la fuente de los residuos plástico.	2da semana de febrero de 2018	\$ 150 costará comprar 6 contenedores para la separación de los seis tipos de plástico más utilizados.	Coordinador ambiental y Representante de la Alta Dirección
	5. Recolección del plástico de las áreas de trabajo de la empresa.	Se recolectará los días viernes en horas de la tarde, cada semana.	Se utilizarán contenedores con ruedas para recolectar los residuos plásticos de cada área de trabajo de la empresa.	Personal de mantenimiento de ECUASUELOS21.
	6. Contratar a Graham Reciclaje como gestor autorizado para el retiro de los residuos plásticos.	La última semana de cada mes.	Se realizará una llamada telefónica a la empresa recicladora.	Coordinador ambiental

## **CAPÍTULO V GESTIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA EMPRESA ECUSASUELOS21**

### **5.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad**

La empresa ECUSASUELOS21 definirá los recursos financieros, tecnológicos y de infraestructura que sean necesarios para garantizar el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión ambiental, asignado del presupuesto operativo de la empresa.

La Alta Dirección ha seleccionado como su representante al Jefe del Departamento de Gestión Ambiental, quien se encargará de verificar que el sistema de gestión ambiental se establece, implementa y se mantiene de acuerdo a las directrices establecidas en la norma ISO 14001:2004. Así mismo, el representante de la dirección deberá comunicar a la gerencia acerca del desempeño del sistema de gestión ambiental a través de reuniones, conferencias y reportes quincenales.

La Tabla N° 17 muestra las responsabilidades y funciones de las personas involucradas en el Sistema de Gestión Ambiental de la empresa ECUSASUELOS21.

**Tabla N° 17. Funciones y responsabilidades del Sistema de Gestión Ambiental de ECUSASUELOS21**

<b>Cláusulas de la norma ISO 14001: 2004</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>CARGO</b>
4.2 Política ambiental	Msc. Christian Vargas	Alta Dirección
4.3.1 Aspectos ambientales	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos	Abg. Marco Andrango	Coordinador en legislación ambiental
4.3.3 Objetivos, metas y programas	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	Msc. Christian Vargas	Alta Dirección
4.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.4.3 Comunicación	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental

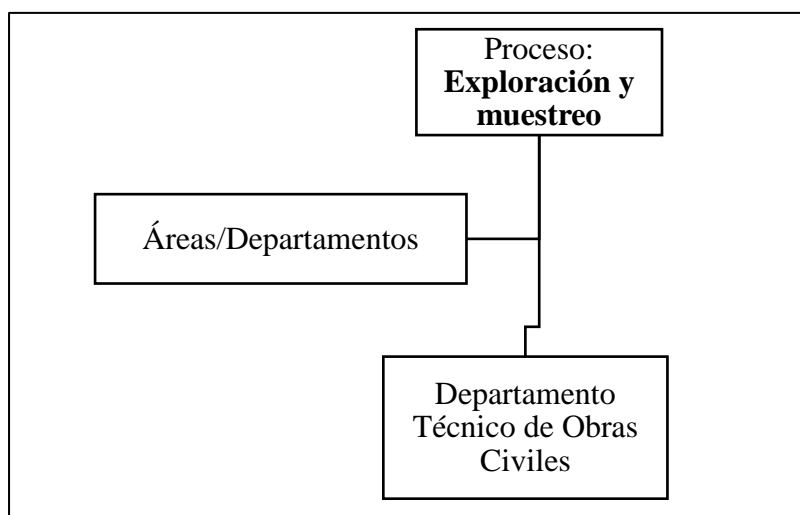
4.4.4 Documentación	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
4.4.5 Control de documentos	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
4.4.6 Control operacional	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	Sr. Juan Silva	Técnico Laboratorista
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.5.1 Seguimiento y medición	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.5.2 Evaluación del cumplimiento legal	Abg. Marco Andrango	Coordinador de legislación ambiental
4.5.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva	Lic. Paúl Buenaño	Coordinador ambiental
	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.5.4 Control de los registros	<b>Arq. Marcelo Mendoza*</b>	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental
4.5.5 Auditoría interna	Equipo auditor por definirse	Por definirse
4.6 Revisión de la dirección	Msc. Christian Vargas	Alta Dirección

\* **Representante de la Dirección**

## 5.2 Competencia, formación y toma de conciencia

En este punto de la norma es importante definir los perfiles de puestos de cada una de las áreas o departamentos en los que se hayan identificado aspectos ambientales significativos derivados de los distintos procesos desarrollados en la empresa ECUASUELOS21 debido a que la organización debe garantizar que toda persona que labore en su nombre sea competente en su trabajo.

La Figura N° 21 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Exploración y muestreo.



**Figura 21.** Área/departamentos del proceso Exploración y muestreo

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

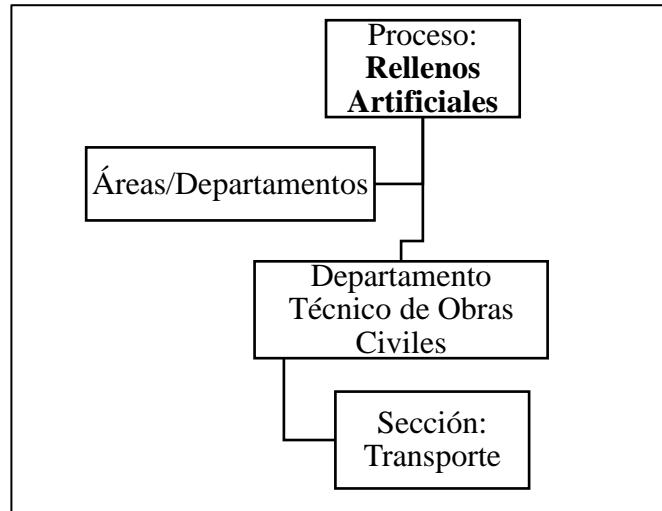
A continuación, la Tabla N° 18 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en el *Departamento Técnico de Obras Civiles*.

**Tabla N° 18.** Perfil de puesto para Ingeniero Civil Supervisor

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Ingeniero Civil Supervisor
<b>Área/Departamento</b>	Departamento Técnico de Obras Civiles
<b><u>Funciones</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisar las perforaciones realizadas en campo.</li> <li>- Informar irregularidades de los trabajadores cuando sea oportuno.</li> <li>- Autorizar o denegar datos si éstos no cumplen con los estándares internacionales establecidos ya sea por la American Society for Testing and Materials (ASTM) o por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).</li> <li>- Analizar y elaborar criterios sobre los resultados obtenidos en los análisis de ensayo de materiales.</li> </ul>	
<b><u>Requisitos básicos necesarios</u></b>	
<b>Formación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Civil con experiencia en suelos con especialización en estudios de geotecnia.</li> </ul>	

- Formación en manejo de maquinaria de perforación, al menos 100 horas de práctica.  
**Experiencia:** Mínimo 5 años de experiencia en el campo de Mecánica de Suelos.  
**Actitudes/Habilidades:** Planificación, organización, liderazgo y comunicación con las personas.

La Figura N° 22 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Rellenos Artificiales.



**Figura 22.** Áreas/departamentos del proceso Rellenos artificiales

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

A continuación, la Tabla N° 19 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en la *Sección Transporte*.

**Tabla N° 19.** Perfil de puesto para Técnico en operación y mantenimiento de maquinaria de construcción

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Técnico en operación y mantenimiento de maquinaria de construcción
<b>Área/Departamento</b>	Sección Transporte
<b><u>Funciones</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizar trabajos ejecutados con maquinaria pesada de construcción.</li> <li>- Operar y mantener maquinaria de excavación, extendido y compactación de tierras.</li> <li>- Operar y mantener maquinaria de elevación y desplazamiento de cargas.</li> </ul>	

**Requisitos básicos necesarios**

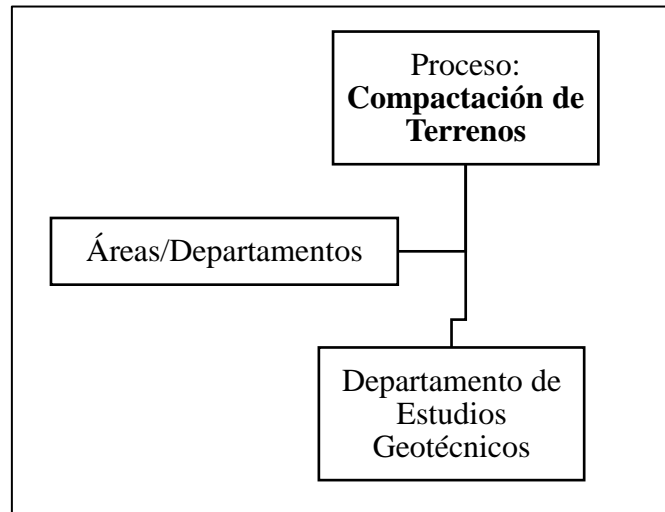
**Formación:**

- Conductor profesional con Licencia de conducir Tipo G.
- Conocimiento acerca del mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria pesada.

**Experiencia:** Mínimo 3 años.

**Actitudes/Habilidades:** Precisión, destreza, y responsabilidad en la preparación, mantenimiento y conservación de la maquinaria.

La Figura N° 23 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Compactación de Terrenos.



**Figura 23.** Áreas/departamentos del proceso Compactación de terrenos

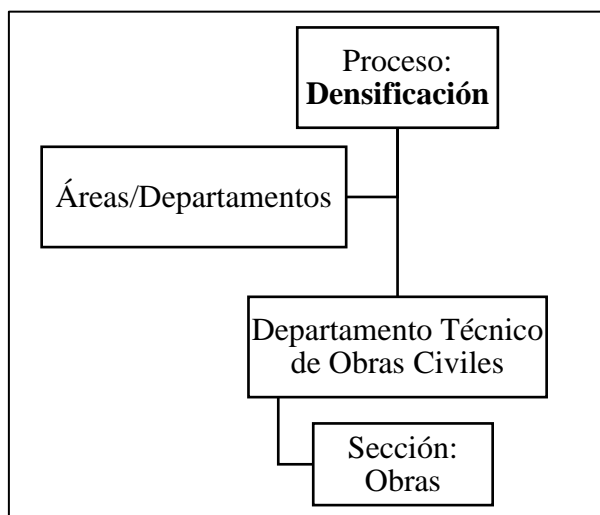
**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

A continuación, la Tabla N° 20 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en el *Departamento de Estudios Geotécnicos*.

**Tabla N° 20.** Perfil de puesto para Coordinador de Ensayos en campo

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Coordinador de Ensayos en campo
<b>Área/Departamento</b>	Departamento de Estudios Geotécnicos
<b><u>Funciones</u></b>	
- Realizar pruebas de densidad en campo con el objeto de medir el grado de compactación del suelo, mediante la utilización de densímetros nucleares.	
<b><u>Requisitos básicos necesarios</u></b>	
<b>Formación:</b>	
- Ingeniero Civil con experiencia en suelos, y especialización en estudios de geotecnia.	
- Licencia personal para el manejo de fuentes de radiación ionizante avalado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable.	
<b>Experiencia:</b> 5 años	
<b>Actitudes/Habilidades:</b> Interpretación de resultados y responsabilidad en el mantenimiento de fuentes selladas de energía ionizante (Densímetros nucleares).	

La Figura N° 24 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Densificación.



**Figura 24.** Áreas/departamentos del proceso Densificación

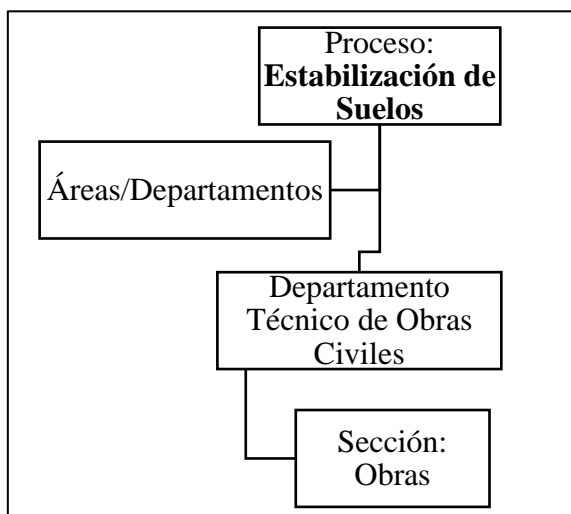
**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

A continuación, la Tabla N° 21 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en el *Departamento Técnico de Obras Civiles*.

**Tabla N° 21.** Perfil de puesto para Supervisor de Obras en campo

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Supervisor de Obras en campo
<b>Área/Departamento</b>	Obras
<p><b><u>Funciones</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar, controlar, corregir y autorizar pagos de obras.</li> <li>- Supervisar los avances financieros de las obras, específicamente aquellas relacionadas a compactación de suelos y construcción de pilotes.</li> <li>- Elaborar expedientes de obras en los que se incluyan planos, estudios de mecánica de suelos, registros de calidad de la obra, resultados de compactación, de concretos y de estructuras.</li> <li>- Realizar fichas informativas con problemas presentados en las obras, al término de la obra deberá elaborar un acta de entrega al Departamento Técnico de Obras Civiles.</li> </ul>	
<p><b><u>Requisitos básicos necesarios</u></b></p> <p><b>Formación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero Civil o Arquitecto</li> <li>- Conocimientos previos acerca de proyectos arquitectónicos, estructuras, costos y administración de obra.</li> </ul> <p><b>Experiencia:</b> 2 años como supervisor de obra o residente de obra.</p> <p><b>Actitudes/Habilidades:</b> Disponibilidad de servicio, responsabilidad, iniciativa y organización.</p>	

La Figura N° 25 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Estabilización de Suelos.



**Figura 25.** Áreas/departamentos del proceso Estabilización de suelos

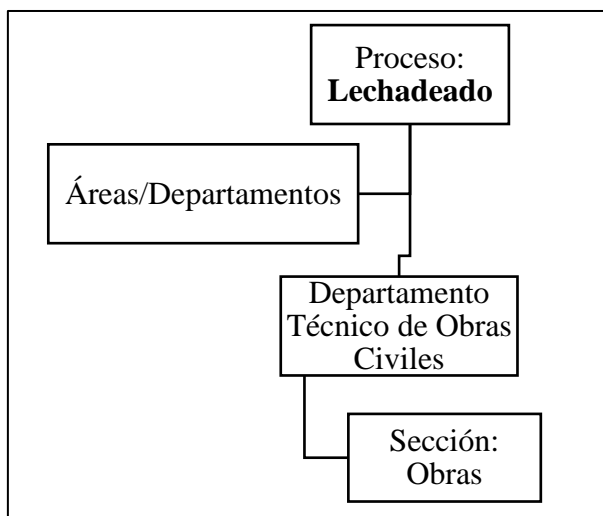
**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

A continuación, la Tabla N° 22 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en el *Departamento Técnico de Obras Civiles*.

**Tabla N° 22.** Perfil de puesto para Jefe de proyectos

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Jefe de proyectos
<b>Área/Departamento</b>	Obras
<b><u>Funciones</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visitar los sitios de trabajo para realizar la validación técnica comprobando que el terreno cumple con las características del suelo apropiadas para la construcción de determinadas estructuras.</li> <li>- Solicitar y coordinar estudios de topografía, cimentación, y sistemas estructurales que se requieran para la construcción de obras civiles.</li> </ul>	
<b><u>Requisitos básicos necesarios</u></b>	
<b>Formación:</b> Ingeniero civil	
<b>Experiencia:</b> Mínimo 2 años en manejo de proyectos.	
<b>Actitudes/Habilidades:</b> Organización, responsabilidad, iniciativa y don de mando.	

La Figura N° 26 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Lechadeado.



**Figura 26.** Áreas/departamentos del proceso Lechadeado

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

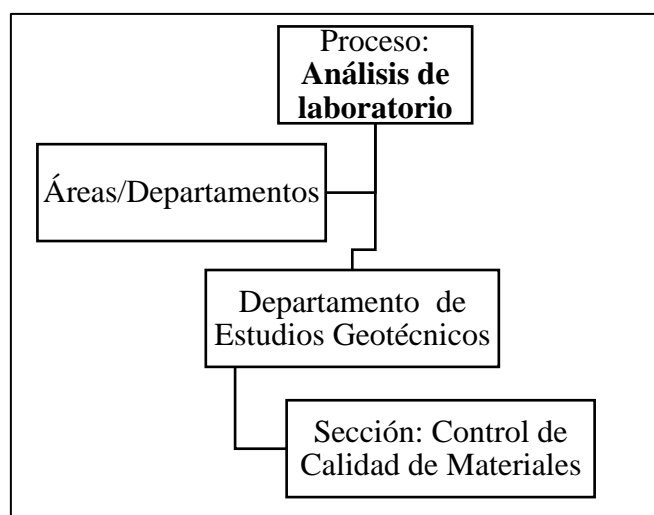
A continuación, la Tabla N° 23 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en el *Departamento Técnico de Obras Civiles*.

**Tabla N° 23.** Perfil de puesto para Técnico en realización y planes de obra

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Técnico en realización y planes de obra
<b>Área/Departamento</b>	Obras
<b><u>Funciones</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Llevar control y archivo fotográfico de obras en proceso y terminadas.</li> <li>- Redactar documentos o registros de obra indicando los avances o retrasos de las obras.</li> </ul>	
<b><u>Requisitos básicos necesarios</u></b>	
<b>Formación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniero civil o Arquitecto</li> <li>- Conocimiento previo sobre normativa, protección del medio ambiente y riesgos laborales.</li> <li>- Formación en manejo de programas de diseño y herramientas informáticas para la gestión de obras, al menos 100 horas.</li> </ul>	
<b>Experiencia:</b> Mínimo 2 años.	

**Actitudes/Habilidades:** Organización, responsabilidad, iniciativa, don de mando y tolerancia a la presión.

La Figura N° 27 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Análisis de laboratorio.



**Figura 27.** Áreas/departamentos del proceso Análisis de laboratorio

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

A continuación, la Tabla N° 24 presenta el perfil de puesto de trabajo requerido en la sección *Control de Materiales*.

**Tabla N° 24.** Perfil de puesto para Auxiliar de laboratorio

<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<b>Puesto de Trabajo</b>	Auxiliar de laboratorio
<b>Área/Departamento</b>	Control de Calidad de Materiales
<b><u>Funciones</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de máquinas perforadoras y toma de muestras en campo.</li> <li>- Comunicar acerca de averías y daños en equipos.</li> <li>- Registrar datos obtenidos de análisis realizados.</li> <li>- Ejecutar ensayos técnicos siguiendo las respectivas normas internacionales.</li> <li>- Preservar y mantener en buen estado los equipos y materiales utilizados en el laboratorio.</li> </ul>	

**Requisitos básicos necesarios**

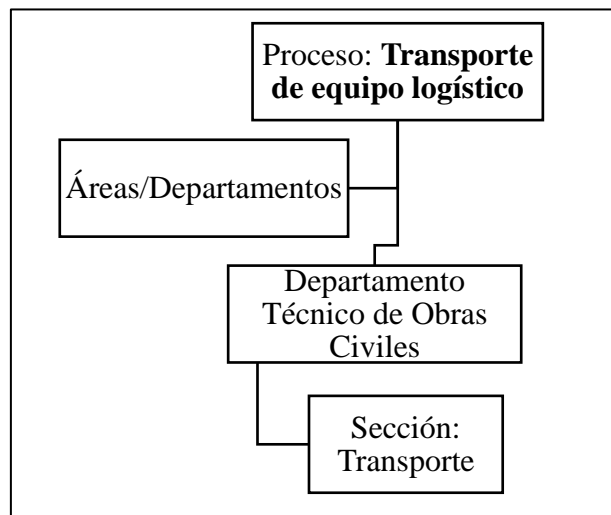
**Formación:** Bachiller joven, técnico o tecnólogo, que maneje herramientas informáticas.

**Experiencia:** Mínimo 1 año.

**Actitudes/Habilidades:** Responsabilidad, sociabilidad, comunicación y trabajo en equipo.

Cabe mencionar que la evaluación de aspectos ambientales realizada en el punto 4.1.2 de la presente disertación, muestra que los procesos *Transporte de equipo logístico* y *Procesamiento de datos* no derivan impactos ambientales significativos, sin embargo a continuación se muestra los departamentos o áreas de trabajo a los que pertenecen.

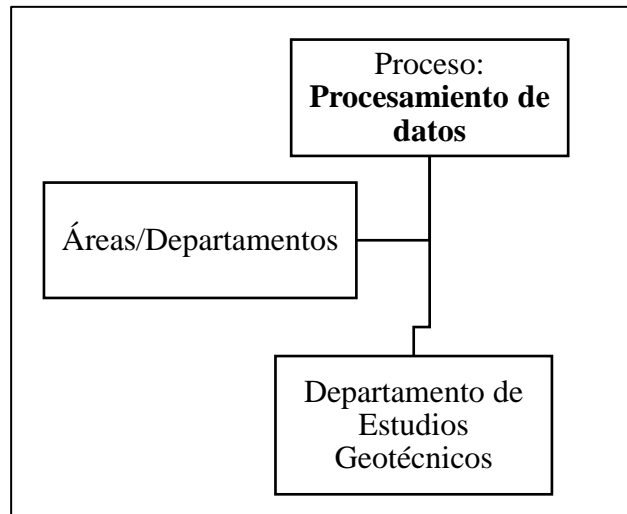
La Figura N° 28 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Transporte de equipo logístico.



**Figura 28.** Áreas/departamentos del proceso Transporte de equipo logístico

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

La Figura N° 29 muestra las áreas o departamentos que conforman el proceso Procesamiento de datos.



**Figura 29.** Áreas/departamentos del proceso Procesamiento de datos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

Con respecto a la formación, la norma establece como requisito la identificación de las necesidades de formación relacionadas con los aspectos ambientales de la organización. Por tal razón, la Tabla N° 25 muestra las medidas que se tomarán para suplir las necesidades de formación encontradas en la empresa ECUASUELOS21.

**Tabla N° 25.** Plan de Formación para la empresa ECUASUELOS21

<b>PLAN ANUAL DE FORMACIÓN 2018</b>					
<b>Aspectos ambientales</b>	<b>Necesidades detectadas</b>	<b>Personal implicado</b>	<b>Actividad programada</b>	<b>Formador</b>	<b>Fecha</b>
Uso de maquinaria	Protección y prevención de riesgos profesionales.	Señores operadores de maquinaria.	Charla sobre los riesgos que implica el uso de maquinaria pesada.	Jefe del Dto. de Recursos Humanos	1era semana de Abril de 2018
Consumo de agua	Concientización con respecto al consumo eficiente de recursos.	Personal laboral de ECUASUELOS21.	Charla para incentivar la importancia del ahorro del recurso agua.	Coordinador Ambiental	1era semana de Mayo de 2018
Consumo de combustible		Señores operadores de maquinaria y conductores de vehículos.	Charla para motivar un consumo eficiente y responsable de combustible.		3era semana de Mayo de 2018
Emisión de gases de combustión	Conocimiento con respecto a legislación ambiental nacional (norma de calidad del aire o nivel de inmisión).	Señores operadores de maquinaria y conductores de vehículos.	Taller de discusión sobre la normativa ambiental vigente con respecto al factor ambiental aire.	Coordinador en legislación ambiental	1era semana de Junio de 2018
Generación de ruido y vibraciones	Protección y prevención de riesgos profesionales.	Señores operadores de maquinaria.	Charla sobre la importancia de usar Equipo de Protección Personal al momento de operar maquinaria.	Jefe del Dto. de Recursos Humanos	1era semana de Julio de 2018
Utilización de materiales pétreos	Incorporación de nueva tecnología.	Coordinador de la sección: Obras.	Curso de 40 horas acerca de nuevas tecnologías aplicadas al campo de la construcción de obras civiles.	CENADEPRO (Centro de Actualización y Desarrollo Profesional)	1era semana de Agosto de 2018
Movimiento de suelos					

Generación de polvo y partículas	Conocimiento con respecto a los impactos ambientales que se generan debido al polvo y partículas.	Señores operadores de maquinaria y conductores de vehículos.	Charla acerca de prevención y mitigación de impactos ambientales generados a causa de polvo y partículas.	Coordinador ambiental	4ta semana de Agosto de 2018
Utilización de materiales, equipos e insumos	Buenas prácticas ambientales con respecto al uso sustentable de materiales, equipos e insumos.	Personal laboral de ECUASUELOS21.	Desarrollo de talleres para motivar e incentivar la implementación de buenas prácticas ambientales.	Jefe del Dto. de Gestión Ambiental	2da semana de Septiembre de 2018
Residuos de muestras de suelo analizadas	Conocimiento con respecto a disposición final de muestras de suelo analizadas.	Coordinador del área: Control de calidad de materiales.	Curso on-line de 30 horas “Manejo y aprovechamiento de residuos”	GpData, Servicios Ambientales y Seguridad Industrial Cia. Ltda. (www.gpdataconsultora.com)	1era semana de Octubre de 2018
		Laboratoristas	Charla informativa acerca del manejo y disposición final de residuos (muestras de suelo analizadas).	Coordinador del área: Control de calidad de materiales	2da semana de Octubre de 2018
Residuos sólidos urbanos	Gestión de residuos.	Jefe de mantenimiento	Curso on-line de 20 horas “Gestión de residuos sólidos urbanos”	GpData, Servicios Ambientales y Seguridad Industrial Cia. Ltda. (www.gpdataconsultora.com)	4ta semana de Octubre de 2018
Residuos peligrosos	Conocimiento con respecto a almacenaje temporal de residuos peligrosos.	Laboratoristas	Curso on-line de 20 horas “Directrices para almacenaje de residuos peligrosos”	Campuexpertos (www.campuexpertos.com/todos-los-cursos/)	1era semana de Noviembre de 2018

Residuos radiactivos	Conocimiento con respecto a almacenaje temporal de residuos radiactivos.	Laboratoristas	Curso on-line de 20 horas "Gestión y almacenaje temporal de residuos radiactivos".	Ecuambiente, Consulting group (www.ecuambiente.com)	3era semana de Noviembre de 2018
Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241	Protocolos de actuación frente a emergencias como fugas, pérdida o robo de densímetros nucleares.	Jefe del Dto. de Estudios Geotécnicos	Curso presencial de 40 horas "Fundamentos básicos de Protección Radiológica"	SCAN (Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares)	1era semana de Diciembre de 2018
Pérdida o robo de densímetros nucleares		Laboratoristas	Taller práctico para implementar un programa interno de Seguridad Radiológica.	Jefe del Dto. de Estudios Geotécnicos	2da semana de Diciembre de 2018

En el siguiente apartado se muestra las distintas actividades que realizará la empresa ECUASUELOS21 para que sus empleados o personas que trabajan en su nombre tomen conciencia de ciertos requerimientos que pide la norma.

Con respecto a la importancia de la conformidad con la Política Ambiental se realizará lo siguiente:

- Se llevará a cabo sesiones de sensibilización dirigidas al personal laboral, cada comienzo de semana de trabajo.
- Se dispondrán trípticos de la Política Ambiental en las carteleras de información de la empresa.
- Se colocará la Política Ambiental en la parte posterior de los carnets de identificación del personal que labora en la organización.
- Se instruirá al personal de nuevo ingreso acerca de la Política Ambiental de la organización.

En cuanto a la importancia de la conformidad con los Procedimientos y Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental se propondrá lo siguiente:

- Se realizarán reuniones informativas cada fin de mes, y se conservarán los respectivos registros de asistencia.

Para la toma de conciencia acerca de los Aspectos Ambientales significativos e Impactos reales o potenciales asociados con su trabajo, se realizará lo siguiente:

- Se organizarán talleres en los cuales se discutirán los aspectos e impactos ambientales significativos que se generan o podrían generarse de cada uno de los procesos realizados en la organización.
- Se realizarán cuestionarios para evaluar el nivel de conocimiento del personal con respecto a los aspectos e impactos ambientales significativos relacionados con su trabajo.

Con respecto a la toma de conciencia relacionada a los beneficios ambientales de un mejor desempeño personal se planteará lo siguiente:

- Se realizarán charlas informativas cada tres meses y se conservarán los registros de asistencias respectivos.

- Se reconocerá aquellos empleados que demuestren una mejora en su desempeño personal.

Con respecto a la toma de conciencia de las funciones y responsabilidades de cada miembro de la empresa para lograr la conformidad con los requisitos del Sistema de Gestión Ambiental se propondrá lo siguiente:

- Se llevarán a cabo reuniones informativas cada quince días y se mantendrá los registros de asistencia respectivos.
- Se colocarán en las carteleras de la empresa trípticos indicando a los responsables con sus respectivas funciones encargados del Sistema de Gestión Ambiental.

Para generar conciencia acerca de las posibles consecuencias de desviarse de los Procedimientos especificados se realizará lo siguiente:

- Se enviarán boletines internos a través del correo electrónico.
- Se realizarán charlas de sensibilización al comienzo de cada mes y se conservarán los respectivos registros de asistencia.

### **5.3 Comunicación**

En la siguiente sección se presenta las actividades que se realizarán en la empresa ECUASUELOS21 con respecto a la forma cómo se llevará a cabo la comunicación de su sistema de gestión ambiental. Para ello se definirán acciones para comunicar tanto en los niveles internos de la organización como a sus partes interesadas externas.

#### **5.3.1 Comunicación Interna**

Los tipos de comunicación interna que se han definido en ECUASUELOS21 son horizontal y vertical.

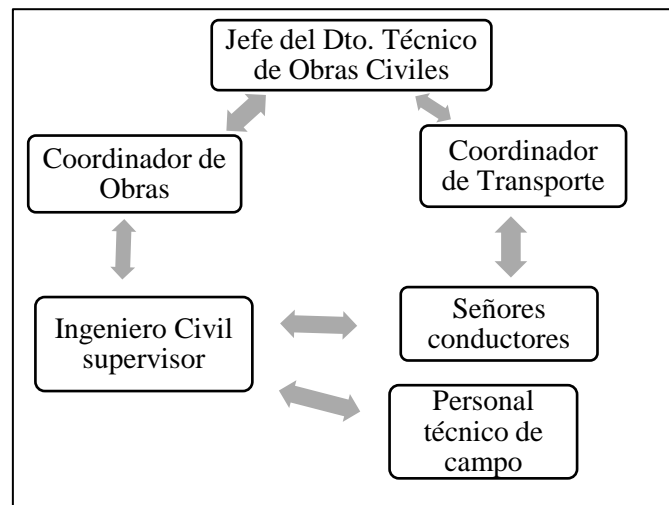
##### *Comunicación Horizontal*

Las formas de comunicación definidas por la empresa ECUASUELOS21 son las siguientes:

- La red institucional INTRANET-ECUASUELOS21 para envío de documentos
- Correo electrónico institucional
- Circulares
- Memorandos

A continuación se presentan a través de diagramas el proceso de comunicación interna horizontal que se llevará a cabo en la organización.

La Figura N° 30 muestra la comunicación interna del proceso Exploración y muestreo.

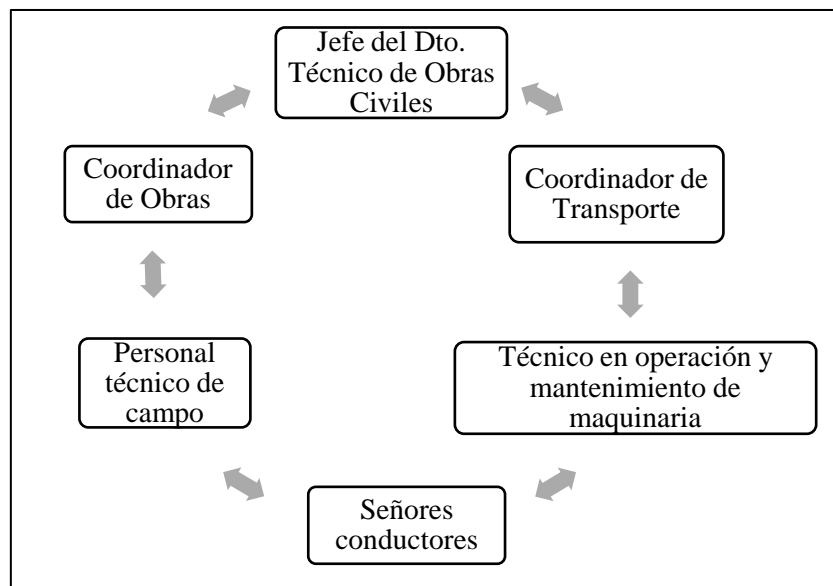


**Figura 30.** Comunicación interna del proceso Exploración y muestreo

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Exploración y muestreo, el personal técnico de campo y señores conductores se comunicarán con sus respectivos coordinadores. Mientras que el ingeniero civil supervisor, coordinador de Obras y coordinador de Transporte se comunicarán con su inmediato superior. Así mismo, el Jefe del Departamento Técnico de Obras Civiles se comunicará con sus subordinados.

La Figura N° 31 señala la comunicación interna del proceso Rellenos Artificiales.

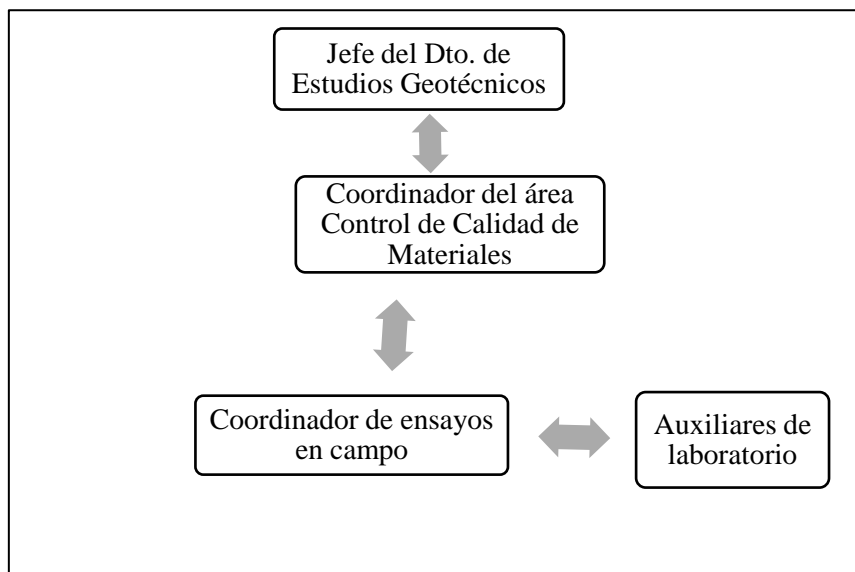


**Figura 31.** Comunicación interna del proceso Rellenos artificiales

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Rellenos Artificiales, el Jefe del Departamento. Técnico de Obras Civiles se comunicará con el coordinador de Obras y coordinador de Transporte. Por otro lado, el personal técnico de campo y el técnico en operación y mantenimiento de maquinaria se comunicarán con sus respectivos coordinadores. Mientras que los señores conductores se comunicarán con el personal técnico de campo y técnico en operación y mantenimiento de maquinaria.

La Figura N° 32 señala la comunicación interna del proceso Compactación de Terrenos.

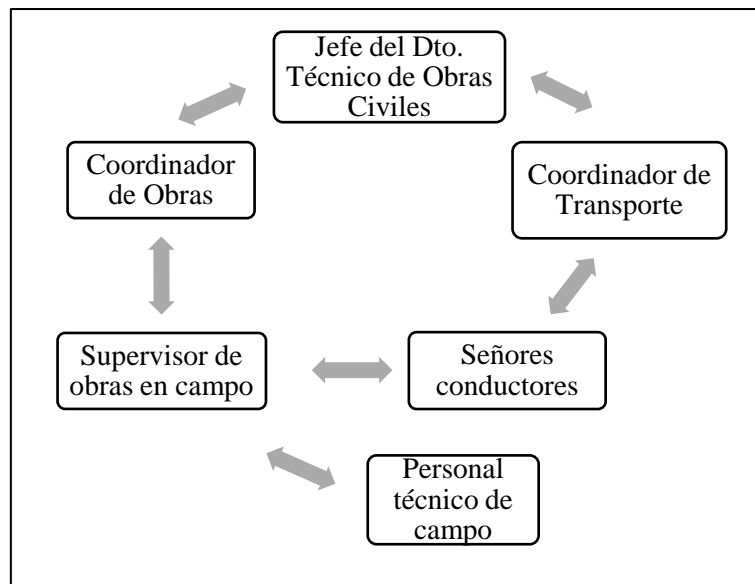


**Figura 32.** Comunicación interna del proceso Compactación de terrenos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Compactación de Terrenos, el Jefe del Departamento de Estudios Geotécnicos se comunicará con el coordinador del área de Control de Calidad de Materiales. A su vez, el coordinador de Control de Calidad se comunicará con el coordinador de ensayos en campo. Mientras que los señores auxiliares de laboratorio se comunicarán con el coordinador de ensayos en campo.

La Figura N° 33 señala la comunicación interna del proceso Densificación.

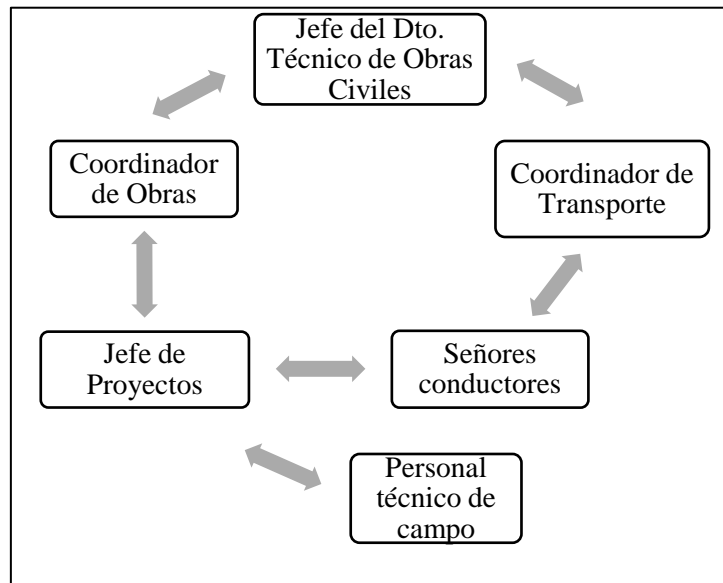


**Figura 33.** Comunicación interna del proceso Densificación

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Densificación, el Jefe del Departamento Técnico de Obras Civiles se comunicará con el coordinador de la sección Obras y coordinador de la sección Transporte. Mientras que el supervisor de obras en campo se comunicará con los señores conductores y personal técnico de campo. Por otro lado, los señores conductores se comunicarán con el Coordinador de la sección Transporte.

La Figura N° 34 señala la comunicación interna del proceso Estabilización de Suelos.

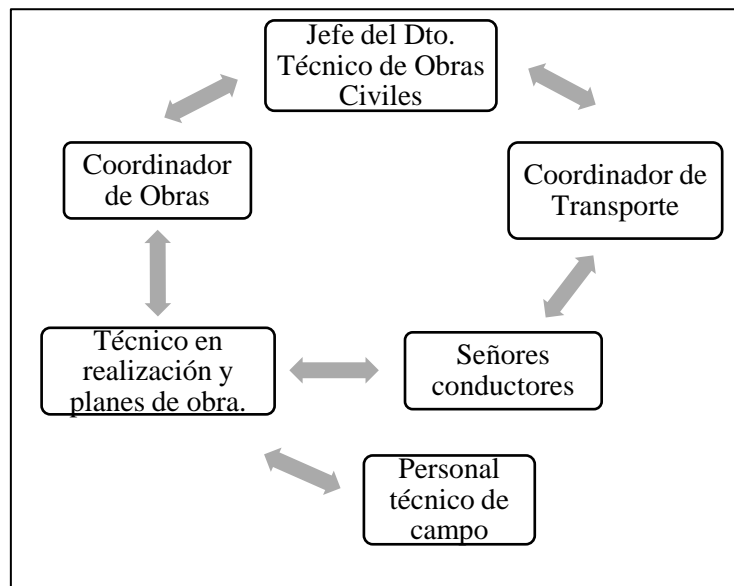


**Figura 34.** Comunicación interna del proceso Estabilización de suelos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Estabilización de Suelos, el Jefe del Departamento Técnico de Obras Civiles se comunicará con el Coordinador de la sección Obras y el Coordinador de la sección Transporte. Por otro lado, el Jefe de Proyectos se comunicará con los señores conductores y personal técnico de campo. Mientras que el Coordinador de la sección Transporte se comunicará con los señores conductores.

La Figura N° 35 señala la comunicación interna del proceso Lechadeado.

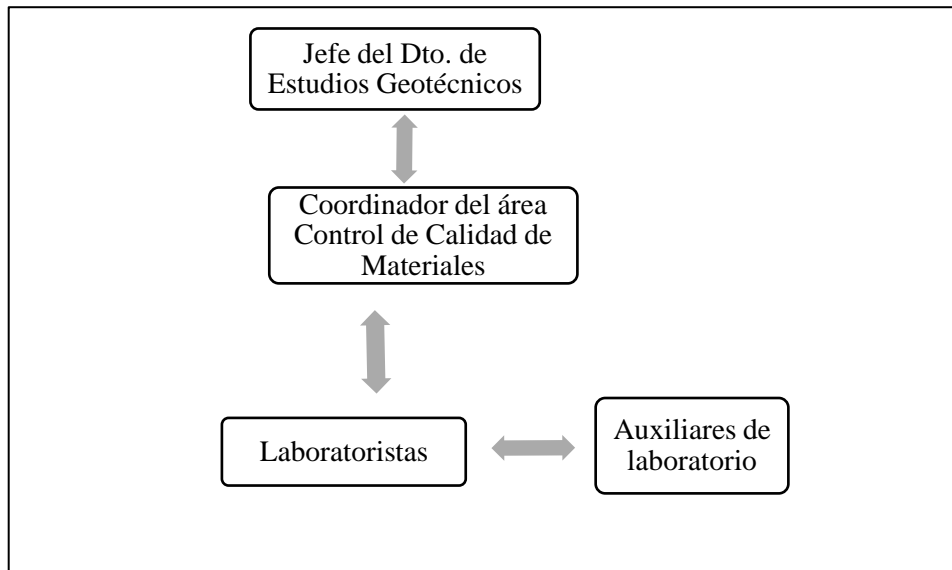


**Figura 35.** Comunicación interna del proceso Lechadeado

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Lechadeado, el Jefe del Departamento Técnico de Obras Civiles se comunicará con el coordinador de la sección Obras y coordinador de la sección Transporte. Por otro lado, el técnico de realización y planes de obra se comunicará con los señores conductores y personal técnico de campo. Mientras que el Coordinador de la sección Transporte se comunicará con los señores conductores.

La Figura N° 36 señala la comunicación interna del proceso Análisis de laboratorio.

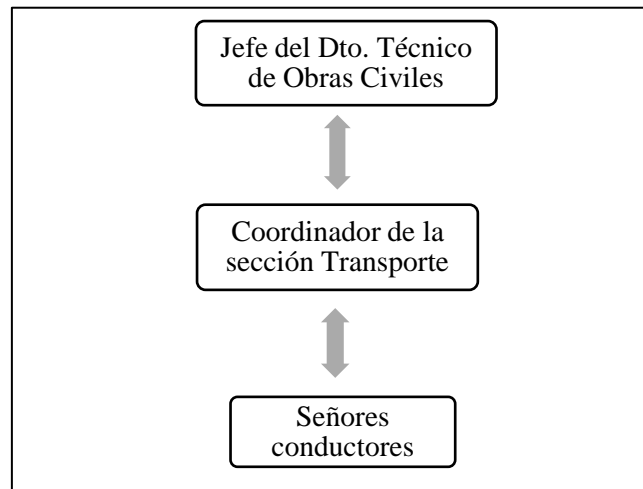


**Figura 36.** Comunicación interna del proceso Análisis de laboratorio

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Análisis de laboratorio, el Jefe del Departamento de Estudios Geotécnicos se comunicará con el Coordinador del área Control de Calidad de Materiales. Mientras que los señores laboratoristas y auxiliares de laboratorio se comunicarán con su inmediato superior.

La Figura N° 37 señala la comunicación interna del proceso Transporte de equipo logístico.

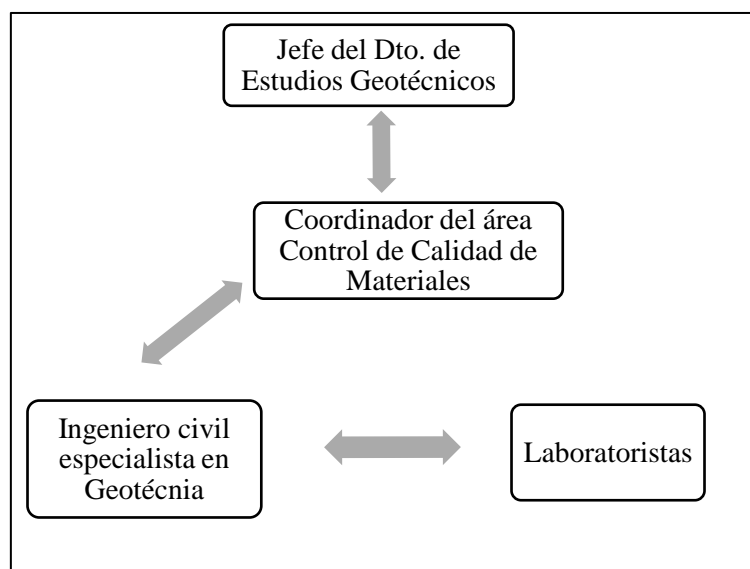


**Figura 37.** Comunicación interna del proceso Transporte de equipo logístico

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

En el proceso Transporte de equipo logístico, el Jefe del Departamento Técnico de Obras Civiles se comunicará con el Coordinador de la sección Transporte. Mientras que los señores conductores se comunicarán con su inmediato superior.

La Figura N° 38 señala la comunicación interna del proceso Procesamiento de datos.



**Figura 38.** Comunicación interna del proceso Procesamiento de datos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

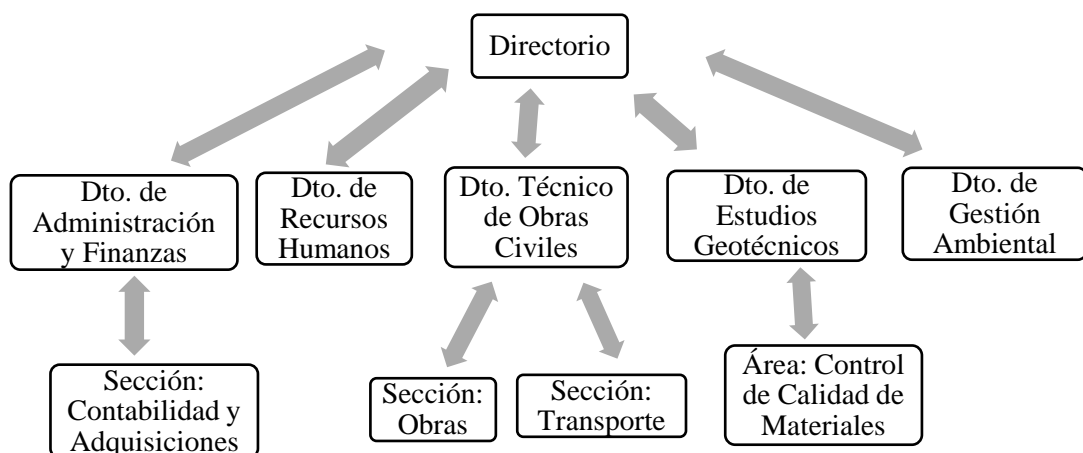
En el proceso Procesamiento de datos, el Jefe del Departamento de Estudios Geotécnicos se comunicará con el Coordinador del área Control de Calidad de Materiales. Mientras que el Ingeniero civil especialista en Geotécnia y señores laboratoristas se comunicarán con su inmediato superior.

### *Comunicación Vertical*

Las formas de comunicación definidas por la empresa ECUASUELOS21 son las siguientes:

- La red institucional INTRANET-ECUASUELOS21 para envío de documentos
- Correo electrónico institucional
- Circulares
- Memorandos

A continuación, la Figura N° 39 muestra el proceso de comunicación interna vertical que se llevará a cabo en la organización.



**Figura 39.** Comunicación interna vertical de ECUASUELOS21

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

La Alta Gerencia y Responsables de áreas y/o departamentos informarán al personal sobre:

- La Política Ambiental
- Objetivos y metas ambientales
- Aspectos e impactos ambientales

- Procedimientos
- Registros
- Programas ambientales

### 5.3.2 Comunicación Externa

Para definir la forma cómo se llevará a cabo la comunicación externa es importante identificar aquellos actores que pueden tener interés o verse afectados por el desempeño ambiental de la organización. Por tal razón, a continuación la Tabla N° 26 señala las distintas partes interesadas externas a la empresa ECUASUELOS21.

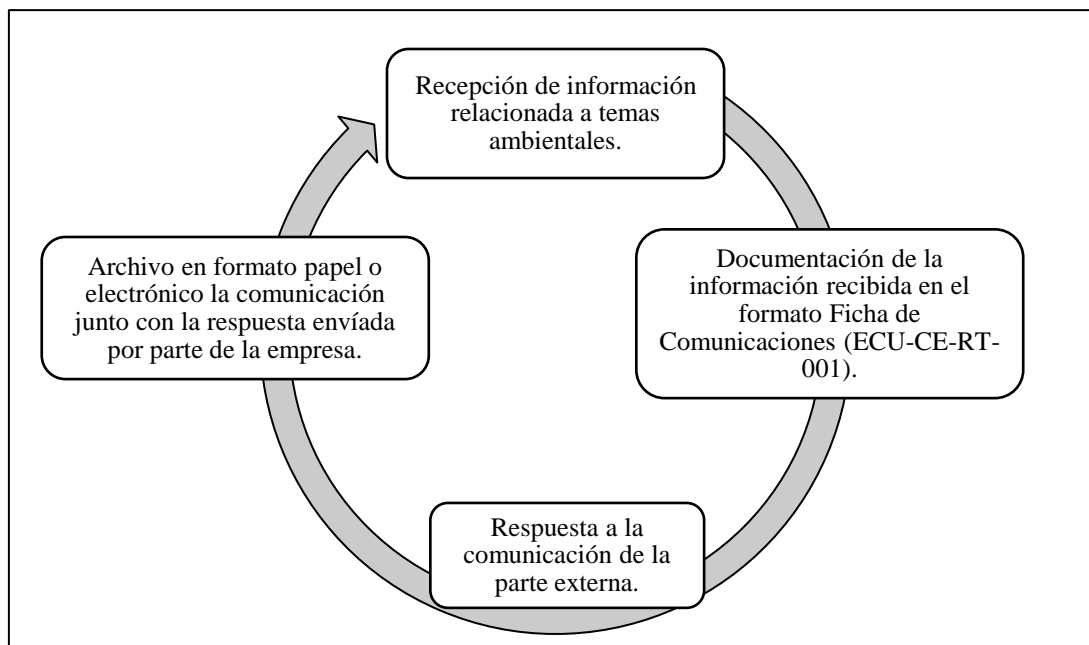
**Tabla N° 26.** Partes interesadas externas de la empresa ECUASUELOS21

<b>PARTES INTERESADAS EXTERNAS</b>	
<b>Organizaciones del Sector Público</b>	<b>Organizaciones del Sector Privado</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ministerio de Ambiente (MAE)</li> <li>- Universidad Central del Ecuador (UCE)</li> <li>- Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares (SCAN)</li> <li>- Cuerpo de Ingenieros Civiles del Ecuador (CICE)</li> <li>- Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha</li> <li>- PETROECUADOR (EP)</li> <li>- Empresa Municipal de Alcantarillado y Agua Potable Quito (EMAAP-Q)</li> <li>- Consejo Provincial de Pastaza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GEOSUELOS, consultores. Cía. Ltda.</li> <li>- Clibatex S. A.</li> <li>- HORMISUELOS CÍA. LTDA.</li> <li>- HOLCIM Ecuador S. A.</li> <li>- GEOSISA (Geología, Sondeos, Ingeniería y Servicios Auxiliares). Cía. Ltda.</li> <li>- Herdoiza Crespo Construcciones S.A.</li> <li>- Constructora Hidrobo Estrada Cía. Ltda.</li> <li>- Hidalgo Hidalgo</li> <li>- Hormigones del Valle S. A.</li> <li>- Constructora OSORIO</li> <li>- BUENO &amp; CASTRO CÍA. LTDA</li> <li>- DS CONSULTORES</li> <li>- Uribe &amp; Schwarzkopf</li> <li>- AOC Ingeniería, Consultores Asociados</li> <li>- CIMENTEST, Ingeniería y Proyectos Cía. Ltda.</li> <li>- Clientes particulares</li> </ul>

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

El tipo de comunicación externa que se desarrollará en la empresa ECUASUELOS21 es de tipo operativa y servirá para dar a conocer a las partes interesadas información respecto

al Sistema de Gestión Ambiental en caso de requerirlo. A continuación la Figura N° 40 muestra el proceso para recibir, documentar y responder a las comunicaciones pertinentes de las partes interesadas externas.



**Figura 40.** Comunicación externa de ECUASUELOS21

### **Recepción de información**

La persona encargada de recibir las comunicaciones externas relacionadas a temas ambientales será el Coordinador ambiental y deberá entregar al Representante de la Dirección toda la información recibida.

### **Documentación de información**

El Representante de la Alta Dirección es quien registrará toda la información pertinente a temas ambientales utilizando el siguiente formato Ficha de Comunicaciones (ECU-CE-RT-001).

### **Respuesta a Comunicaciones externas**

Dependiendo del tipo de información requerida, los Responsables de las distintas áreas y/o departamentos de la empresa serán quienes respondan a las distintas sugerencias, quejas, inquietudes, denuncias o requerimientos de las partes interesadas externas.

## Registro de información

El Coordinador ambiental archivaré ya sea en formato papel o electrónico, la comunicación de la parte externa junto con la respuesta enviada por parte de la empresa.

Los medios de comunicación externa que se utilizarán son los siguientes:

- Correo electrónico institucional
- Oficios
- Memorandos

Cabe recalcar que la Alta Dirección de la empresa ECUASUELOS21 ha tomado la decisión de no comunicar externamente información acerca de sus aspectos ambientales significativos debido a políticas de carácter privado de la organización.

## 5.4 Documentación

El siguiente apartado hace referencia a toda la documentación que exige la norma incluyendo los procedimientos, instrucciones de trabajo, formatos, registros y documentación auxiliar. Cabe recalcar que no se elaborará un Manual del Sistema de Gestión Ambiental por decisión de la Alta Dirección. A continuación la Tabla N° 27 muestra los documentos que se deben incluir en el sistema documental de la empresa ECUASUELOS21.

**Tabla N° 27.** Documentación del SGA de la empresa ECUASUELOS21

<b>PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES DE TRABAJO</b>	<b>FORMATOS</b>
- Procedimiento de identificación y evaluación de Aspectos Ambientales - Procedimiento de identificación y aplicación de Requisitos legales y otros requisitos - Procedimiento de Competencia, Formación y Toma de Conciencia - Procedimiento de Comunicación - Procedimiento de Control de Documentos - Procedimiento de Control Operacional - Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias	- Fichas de Comunicación - Memorandos - Oficios - Programas de Gestión Ambiental

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento de Seguimiento y Medición</li> <li>- Procedimiento de Evaluación del Cumplimiento Legal</li> <li>- Procedimiento de No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva</li> <li>- Procedimiento de Control de los Registros</li> </ul>	
<b>REGISTROS</b>	<b>DOCUMENTOS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perfiles de puesto</li> <li>- Planes de Formación</li> <li>- Licencias de trabajo</li> <li>- Permisos de operación</li> <li>- Programas de Gestión Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Política Ambiental</li> <li>- Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad</li> <li>- Objetivos y metas ambientales</li> </ul>
<b>DOCUMENTACIÓN AUXILIAR</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuales de Buenas Prácticas Ambientales</li> </ul>	

Todos los documentos exigidos por la norma y aquellos que la organización considere serán archivados en el sistema de documentación de la empresa ECUASUELOS21, ya sea en formato físico o digital.

## **5. 5 Control de Documentos**

Respecto al Control de Documentos todos los documentos requeridos por el sistema de gestión ambiental se deben controlar, por tal razón a continuación se describe las acciones que se llevarán a cabo en la empresa ECUASUELOS21 con respecto a su sistema documental.

### **5.5.1 Revisión, actualización y aprobación de documentos**

Los responsables de las diferentes áreas y/o departamentos realizarán la revisión y actualización de los documentos que les sean pertinentes, y en caso de realizar modificaciones se comunicarán con el Representante de la Dirección, quien deberá revisar dichos cambios en los documentos.

Con respecto a la aprobación de documentos, la Alta Dirección será quien aprobará toda documentación, mediante la colocación de firma y sello de la organización. Además, el Representante de la Dirección garantizará que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso de la empresa.

## 5.5.2 Codificación de Documentos

El Coordinador ambiental deberá asegurarse de que los documentos se mantienen legibles y fácilmente identificables.

A continuación, la Tabla N° 28 muestra la codificación y códigos de los distintos documentos del sistema documental de ECUASUELOS21.

**Tabla N° 28.** Codificación y códigos de Documentos de ECUASUELOS21

<b>PROCEDIMIENTOS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Procedimiento de identificación y evaluación de Aspectos Ambientales	ECU – AA – PR – 000
Procedimiento de identificación y aplicación de Requisitos legales y otros requisitos	ECU – RL – PR – 000
Procedimiento de Competencia, Formación y Toma de Conciencia	ECU – CFT – PR – 000
Procedimiento de Comunicación	ECU – CO – PR – 000
Procedimiento de Control de Documentos	ECU – CD – PR – 000
Procedimiento de Control Operacional	ECU – CTO – PR – 000
Procedimiento de Preparación y Respuesta ante Emergencias	ECU – PRE – PR – 000
Procedimiento de Seguimiento y Medición	ECU – SM – PR – 000
Procedimiento de Evaluación del Cumplimiento Legal	ECU – ECL – PR – 000
Procedimiento de No Conformidad, Acción Correctiva y Acción Preventiva	ECU – ACAP – PR – 000
Procedimiento de Control de los Registros	ECU – CR – PR – 000
<b>FORMATOS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Fichas de Comunicación	ECU – FHC – FT – 000
Oficios	ECU – OF – FT – 000
Programas de Gestión Ambiental	ECU – PGA – FT – 000
<b>DOCUMENTOS</b>	<b>CÓDIGO</b>
Política Ambiental	ECU – PA – DOC – 000
Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad	ECU – RFRA – DOC – 000
Objetivos y metas ambientales	ECU – OMA – DOC – 000
<b>DOCUMENTACIÓN AUXILIAR</b>	<b>CÓDIGO</b>
Manuales de Buenas Prácticas Ambientales	ECU – BPA – DCX – 000

### **5.5.3 Documentación Externa**

Los documentos externos que ingresen a la empresa ECUASUELOS21 deberán ser registrados bajo el código (ECU – DOC EXT – 000), marcándolos con una etiqueta azul. Posteriormente, el Coordinador ambiental se encargará de archivar dichos documentos en el sistema documental de la organización.

### **5.5.4 Documentación Obsoleta**

El Representante de la Dirección se encargará de retirar y eliminar de forma inmediata todo documento obsoleto que circule por la empresa. En el caso que se decida guardar un documento obsoleto, el Representante de la Dirección será el responsable de almacenarlo, identificándolo con una etiqueta roja que evite su uso por parte del personal de la organización.

## **5.6 Control Operacional**

La siguiente sección hace referencia a la necesidad de elaborar procedimientos documentados relacionados a los aspectos ambientales significativos derivados de los procesos desarrollados en la empresa ECUASUELOS21.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Uso de Maquinaria

**Procedimiento:** “Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada”

**Acciones:**

- Reemplazar las llantas convencionales de las máquinas por neumáticos flotantes<sup>32</sup> para mitigar la compactación del suelo.
- Colocar convertidores catalíticos<sup>33</sup> en la maquinaria para reducir la emisión de gases de combustión.

---

<sup>32</sup> Se trata de neumáticos que, manteniendo el diámetro, aumentan su anchura para así transmitir menor presión al terreno.

<sup>33</sup> Es un componente del motor de combustión interna que sirve para el control y reducción de los gases nocivos expulsados por el motor.

**Control Operacional:**

- Las máquinas que utilicen neumáticos flotantes deben operar en jornadas de ocho horas diarias, en el horario de 08h00 a 16h00.
- Las máquinas que utilicen convertidores catalíticos deben operar en jornadas de ocho horas diarias, en el horario de 08h00 a 16h00.

**Registro:**

- Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas que utilizan neumáticos flotantes.
- Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas que utilizan convertidores catalíticos.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Utilización de materiales pétreos

**Procedimiento:** “Plan de prevención de emisiones de material particulado”

**Acciones:**

- Lavar las llantas de las volquetas, camiones que transportan materiales pétreos.
- Colocar carpas o lonas para cubrir los materiales que llevan los vehículos de carga hacia los sitios de obras.

**Control Operacional:**

- Las llantas de las volquetas y camiones que llevan los materiales pétreos deben ser lavadas antes de su salida del sitio de trabajo para evitar emisiones fugitivas de material particulado.
- Los vehículos de carga que estén acondicionados con carpas o lonas no deben exceder el límite de velocidad de 70 km/h.

**Registro:**

- Bitácora de entrada y salida de vehículos de carga.
- Registro de multas impuestas a los señores conductores debido al exceso de velocidad.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Vibraciones

**Procedimiento:** “Plan de reducción de vibraciones”

**Acciones:**

- Colocar dispositivos *tuned dampers*<sup>34</sup> en las máquinas.
- Los trabajadores que operan la maquinaria deben usar Equipo de Protección Personal (EPP).

**Control Operacional:**

- Las máquinas que cuenten con los dispositivos *tuned dampers* deben operar en jornadas diurnas.
- Se deben realizar turnos de trabajo en los que cada operador de maquinaria deberá trabajar hasta 3 horas diarias.

**Registros:**

- Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas.
- Bitácora de las horas de trabajo de los señores operadores.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241

**Procedimiento:** “Plan de seguridad radiológica”

**Acciones:**

- El personal que utiliza el densímetro nuclear para realizar ensayos en campo debe portar su propio dosímetro personal durante la jornada laboral.
- Colocar un detector de radiación ionizante en el sitio destinado para el almacenamiento de los densímetros nucleares.

**Control Operacional:**

- Se debe acordonar el área de trabajo para prevenir cualquier tipo de daño al densímetro nuclear y restringir el paso de personal no autorizado.

---

<sup>34</sup> (Amortiguación ajustada) Es un dispositivo colocado en máquinas que absorbe las vibraciones mecánicas.

- Cada seis meses se debe calibrar el detector de radiación ionizante ubicado en el área de almacenamiento de los densímetros nucleares.

**Registros:**

- Recibos de compra de señalética y conos de seguridad.
- Certificados de calibración de los detectores de radiación ionizante.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Pérdida o robo de densímetros nucleares

**Procedimiento:** “Plan de acción ante pérdida y/o robo de densímetros nucleares”

**Acciones:**

- El personal que realiza ensayos en campo debe comunicarse inmediatamente con el Representante de la Alta Dirección cuando ocurran incidentes como pérdida o robo de densímetros nucleares.

**Control Operacional:**

- La Alta Dirección debe comunicarse con la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares para denunciar la pérdida o sustracción del equipo nuclear.

**Registros:**

- Oficios enviados por parte de la Alta Dirección a la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Movimiento de Suelos

**Procedimiento:** “Plan de prevención de procesos erosivos”

**Acciones:**

- Controlar que las excavaciones y remociones de suelo realizadas en los sitios de trabajo sean las requeridas en los planos de construcción.
- Aquellas obras en las que las condiciones de trabajo lo permitan, se realizará en forma manual las excavaciones y movimiento de tierras.

**Control Operacional:**

- Se debe delimitar las áreas de extracción y remoción de suelo mediante la colocación de vallas antes de realizar el movimiento de tierras con el objeto de que los trabajadores tengan claridad de las zonas de trabajo previniendo así la alteración de suelos en sitios innecesarios.
- El personal de campo que realice de forma manual tareas de excavación y movimiento de suelos debe apilar el material removido en un sitio para su disposición temporal dentro del perímetro de la obra, con el propósito de evitar la mezcla con otro tipo de materiales.

**Registros:**

- Planos de construcción de los proyectos.
- Libro de obra

**Aspecto Ambiental Significativo:** Consumo de Agua**Procedimiento:** “Plan de ahorro de consumo de agua”**Acciones:**

- Colocar una cisterna de agua en la empresa para la recolección de agua lluvia.
- Colocar atomizadores<sup>35</sup> en los grifos de agua de la empresa.

**Control Operacional:**

- El personal de la empresa debe utilizar el agua de lluvia recolectada de la cisterna para el lavado de vehículos y maquinaria.
- Realizar controles quincenales para verificar posibles fugas de agua en la empresa.

**Registros:**

- Planillas de consumo de agua mensual.
- Bitácora de controles quincenales realizados.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Utilización de materiales cementantes**Procedimiento:** “Plan de consumo sostenible de materiales cementantes”**Acciones:**

---

<sup>35</sup> Es un utensilio que se emplea para producir una fina pulverización de un líquido, mediante una bomba manual.

- Reemplazar los materiales cementantes convencionales por compuestos cementantes fibroreforzados<sup>36</sup> de bajo impacto ambiental.

**Control Operacional:**

- Se debe utilizar el compuesto cementante fibroreforzado *AggreBind*<sup>37</sup>.

**Registros:**

- Recibos de compra de los compuestos cementantes fibroreforzados que se hayan adquirido.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico

**Procedimiento:** “Plan de reducción de residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico”

**Acciones:**

- Utilizar aditivos superplastificante <sup>38</sup> ya que generan un mayor rendimiento en bajas proporciones.

**Control Operacional:**

- Se debe almacenar los aditivos superplastificantes en un sitio fresco y seco en pro de prolongar su vida útil.

**Registros:**

- Bitácora de cantidades (kg) de aditivo superplastificante en stock.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Residuos de reactivos utilizados

**Procedimiento:** “Plan de reducción de residuos de reactivos utilizados”

**Acciones:**

- Se debe adquirir los solventes y/o reactivos que sean estrictamente necesarios.
- Concienciar a los señores laboratoristas acerca del consumo sustentable de los solventes y/o reactivos utilizados.

---

<sup>36</sup> Son cementos mezclados adicionando materiales tales como ceniza volante, cascarilla de arroz y bagazo de caña.

<sup>37</sup> Es un polímero de estireno acrílico reticulante a base de agua que mejora significativamente la capacidad de soporte de carga y resistencia a la tracción de todos los suelos.

<sup>38</sup> Es un aditivo reductor de agua en la mezcla de concreto, dispersa las partículas de cemento con lo cual se logra una mejor fluidez de la pasta, permitiendo reducir la cantidad de agua necesaria para una determinada manejabilidad.

### **Control Operacional:**

- Se debe evitar comprar solventes y/o reactivos de corta vida útil.
- Los señores laboratoristas recibirán charlas de sensibilización sobre el manejo responsable de los químicos utilizados, cada quince días.

### **Registros:**

- Listado de solventes y/o reactivos utilizados en el laboratorio.
- Lista de asistencia del personal de laboratorio a las charlas de sensibilización.

## **5.7 Preparación y respuesta ante emergencias**

El siguiente apartado hace referencia a la importancia de identificar situaciones potenciales de emergencia y accidentes potenciales que pueden tener impactos en el medio ambiente y cómo responder ante ellos. Por tal razón, a continuación se describe los procedimientos a seguir en la empresa ECUASUELOS21.

### **5.7.1 Identificación de situaciones de emergencia**

La Tabla N° 29 señala las posibles situaciones de emergencia en ECUASUELOS21.

**Tabla N° 29.** Situaciones de emergencia en ECUASUELOS21

<b>POTENCIALES SITIOS DE OCURRENCIA</b>	<b>SITUACIONES DE EMERGENCIA</b>
Bodega de almacenamiento de densímetros nucleares.	Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241
Laboratorio de Control de Calidad de Materiales.	Incendio
Trabajos diarios realizados en campo	Accidentes laborales
Funcionamiento de maquinaria pesada en campo.	Derrame de aceites y/o combustible
Transporte de densímetros nucleares hacia los sitios de trabajo.	Pérdida o robo de densímetros nucleares
Instalaciones de ECUASUELOS21	Sismos

**Fuente:** ECUASUELOS21, 2017

## 5.7.2 Procedimientos ante Situaciones de Emergencia

**Situación de emergencia:** Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241

**Acciones:**

- Se deberá comunicar al Oficial de Seguridad Radiológica de la empresa sobre la fuga ocurrida.
- El Oficial de Seguridad Radiológica debe acordonar el sitio donde se produjo la fuga y restringir el paso del resto del personal hacia el área contaminada.
- La Alta Dirección se comunicará inmediatamente a la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares para alertar acerca del incidente ocurrido en la empresa.

**Situación de emergencia:** Incendio

**Acciones:**

- La persona que se percate del fuego debe inmediatamente activar el sistema de alarma e informar al Representante de la Dirección acerca de lo ocurrido.
- Todo el personal de la empresa deberá evacuar de forma rápida y ordenada a través de las salidas de emergencias, cubriendo la nariz y boca con un pañuelo húmedo.
- Comunicar la emergencia llamando al 911.
- Colocar trapos húmedos en todas las rendijas de ventanas y puertas del área afectada para evitar la salida de humo.
- Usar los extintores de incendios más cercanos al sitio donde se originó el siniestro.
- Desconectar el sistema eléctrico de la empresa.

**Situación de emergencia:** Accidentes laborales

**Acciones:**

- Instruir a los trabajadores sobre los riesgos potenciales asociados a su trabajo y las medidas de control que se deben evitar para evitar accidentes.
- Se debe cercar la obra para prevenir el ingreso de personas no autorizadas. Además, se debe garantizar que los accesos a los sitios de trabajo como andamios, tejados, zanjas, etc., son seguros para el personal laboral.

- Se debe colocar letreros de advertencia cerca de los vehículos de carga y de la maquinaria (retroexcavadora, motoniveladoras, compactadores, etc.) para evitar posibles atropellamientos.
- Se debe usar de forma obligatoria Equipo de Protección Personal que incluya: casco, guantes, calzado, cinturón, mascarillas contra la exposición al polvo y orejeras.

**Situación de emergencia:** Derrame de aceites y/o combustible

**Acciones:**

- Se debe utilizar rollos absorbentes para derrames mayores a un metro cuadrado.
- En el caso de que el derrame ocurra en campo abierto, se debe delimitar con arena o aserrín el área afectada y limpiar inmediatamente con material absorbente, con el objeto de no expandir la contaminación. Si fuera necesario se debe extraer las pequeñas cantidades de suelo contaminado y depositarlos en una bolsa roja con su respectiva etiqueta de desecho peligroso.
- En el caso de que el derrame ocurra sobre una superficie de concreto se debe cercar el área con cordones absorbentes, arena o aserrín para detener el fluido y prevenir contacto con el suelo. Luego se debe utilizar material absorbente para limpiar el fluido y recolectarlo en un contenedor especial etiquetado como desecho tóxico para su posterior disposición final.

**Situación de emergencia:** Pérdida o robo de densímetros nucleares

**Acciones:**

- El vehículo, contenedor o caja por el cual se transporte los densímetros nucleares debe estar identificado con el rótulo de advertencia “Radiactivo 7”.
- La caja o contenedor de los densímetros nucleares debe estar asegurado con candados externos al vehículo, además se debe colocar una hoja de seguridad indicando el nombre, dirección de la empresa, teléfonos respectivos y la peligrosidad que representa el equipo en caso de pérdida o robo.
- La persona encargada de transportar los densímetros nucleares hacia los sitios de trabajo debe llevar la respectiva Guía de Transporte.

- Se debe comunicarse inmediatamente al Representante de la Alta Dirección cuando ocurra incidentes como pérdida o robo de densímetros nucleares.
- La Alta Dirección debe comunicarse con la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares para denunciar la pérdida o sustracción del equipo nuclear.

### **Situación de emergencia: Sismos**

- El Representante de la Dirección deberá organizar para que el personal laboral se dirija de forma ordenada hacia un sitio seguro.
- Tomar distancia de equipos de oficina como libreros, archivadores y colocarse junto a escritorios en posición del triángulo de la vida protegiendo la cabeza con las manos.
- Alejarse de paredes o muros fisurados pues debido al movimiento telúrico pierden estabilidad y podrían derrumbarse.
- Mantener la calma, no gritar ni correr.
- En el caso de existir heridos por fracturas se deberá colocarlos en un sitio seguro evitando movimientos bruscos que puedan agravar las heridas.

El Coordinador ambiental y el Representante de la Dirección deberán revisar y modificar cuando sea oportuno, los procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después de acontecido algún tipo de accidente o situación de emergencia. Además, se realizarán ejercicios de simulacros en la que será obligatoria la participación de todo el personal laboral de ECUASUELOS21.

## **5.8 Verificación**

### **5.8.1 Seguimiento y medición**

En relación con la cláusula de seguimiento y medición, la norma establece que la organización debe definir uno o varios procedimientos que le permitan verificar y evaluar su desempeño y cumplimiento de los controles operacionales, objetivos y metas ambientales que se hayan determinado. En este sentido, la empresa ECUASUELOS21 ha establecido las siguientes acciones que se llevarán a cabo como parte del cumplimiento a este requisito.

Con respecto a los aspectos ambientales significativos, se proponen las siguientes acciones:

**Aspecto Ambiental Significativo:** Uso de Maquinaria

**Procedimiento:** “Plan de mantenimiento preventivo de maquinaria pesada”

**Control Operacional:**

- Las máquinas que utilicen neumáticos flotantes deben operar en jornadas de ocho horas diarias, en el horario de 08h00 a 16h00.
- Las máquinas que utilicen convertidores catalíticos deben operar en jornadas de ocho horas diarias, en el horario de 08h00 a 16h00.

**Acciones de Verificación:**

- El supervisor de obras en campo deberá revisar que las máquinas estén dotadas de neumáticos flotantes previo a su salida hacia los sitios de trabajo. Además, los operarios deberán entregar al supervisor de obras, la respectiva bitácora de las horas de trabajo de la máquina.
- El supervisor de obras en campo deberá pedir a los operarios que enciendan las máquinas y mediante el uso de un analizador de gas de escape<sup>39</sup> verificará que estén equipadas con sus respectivos convertidores catalíticos previo a su salida hacia los sitios de trabajo. Además, los señores operarios deberán entregar al supervisor de obras, la respectiva bitácora de las horas de trabajo de la máquina.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Utilización de materiales pétreos

**Procedimiento:** “Plan de prevención de emisiones de material particulado”

**Control Operacional:**

- Las llantas de las volquetas y camiones que llevan los materiales pétreos deben ser lavadas antes de su salida del sitio de trabajo para evitar emisiones fugitivas de material particulado.
- Los vehículos de carga que estén acondicionados con carpas o lonas no deben exceder el límite de velocidad de 70 km/h.

---

<sup>39</sup> Aparato capaz de medir, generalmente en porcentaje, determinados compuestos químicos contenidos en la masa de los productos, gaseosos o no, emitidos por el escape de un motor de combustión interna.

**Acciones de Verificación:**

- El supervisor de obras deberá revisar que las llantas de los vehículos que transportan material pétreo estén lavadas antes de su salida hacia los puntos de trabajo.
- El coordinador de la sección Transporte revisará periódicamente el registro de multas impuestas a los señores conductores debido al exceso de velocidad.

**Aspecto Ambiental Significativo: Vibraciones****Procedimiento:** “Plan de reducción de vibraciones”**Control Operacional:**

- Las máquinas que cuenten con los dispositivos tuned dampers deben operar en jornadas diurnas.
- Se deben realizar turnos de trabajo en los que cada operador de maquinaria deberá trabajar hasta 3 horas diarias.

**Acciones de Verificación:**

- El técnico en mantenimiento de maquinaria pedirá a los operarios que enciendan las máquinas y a través de un medidor de vibración electrónico PCE- S 41<sup>40</sup> verificará que éstas se encuentran equipadas con sus respectivos tuned dampers previo a su salida hacia los sitios de trabajo. Además, los operarios entregarán al supervisor de obras, la respectiva bitácora de las horas de trabajo de la máquina.
- Se realizarán controles médicos a los operarios de maquinaria cada seis meses con el objeto de verificar su estado de salud.

**Aspecto Ambiental Significativo: Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241****Procedimiento:** “Plan de seguridad radiológica”**Control Operacional:**

- Se debe acordonar el área de trabajo para prevenir cualquier tipo de daño al densímetro nuclear y restringir el paso de personal no autorizado.

---

<sup>40</sup> Se trata de un aparato ideal para el control de máquinas e instalaciones con relación a las revoluciones y vibraciones.

- Cada seis meses se debe calibrar el detector de radiación ionizante ubicado en el área de almacenamiento de los densímetros nucleares.

**Acciones de Verificación:**

- El coordinador de ensayos en campo verificará que el personal encargado de realizar ensayos coloque conos y cintas de seguridad en el lugar de trabajo.
- El Jefe de seguridad radiológica es el encargado de llevar el registro de los certificados de calibraciones realizadas.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Pérdida o robo de densímetros nucleares

**Procedimiento:** “Plan de acción ante pérdida y/o robo de densímetros nucleares”

**Control Operacional:**

- La Alta Dirección debe comunicarse con la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares para denunciar la pérdida o sustracción del equipo nuclear.

**Acciones de Verificación:**

- El Representante de la Dirección registrará las respuestas a los oficios enviados a la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Movimiento de Suelos

**Procedimiento:** “Plan de prevención de procesos erosivos”

**Control Operacional:**

- Se debe delimitar las áreas de extracción y remoción de suelo mediante la colocación de vallas antes de realizar el movimiento de tierras con el objeto de que los trabajadores tengan claridad de las zonas de trabajo previniendo así la alteración de suelos en sitios innecesarios.
- El personal de campo que realice de forma manual tareas de excavación y movimiento de suelos debe apilar el material removido en un sitio destinado para su disposición temporal dentro del perímetro de la obra, con el propósito de evitar la mezcla con otro tipo de materiales.

**Acciones de Verificación:**

- El Jefe de proyectos verificará en campo a través de los planos de construcción los sitios de excavación y remoción de suelo requeridos por trabajo realizado.
- El Jefe de proyectos verificará en campo mediante el plan de manejo ambiental, si los sitios de disposición temporal de suelo removido son los que se indican en el mismo.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Consumo de Agua**Procedimiento:** “Plan de ahorro de consumo de agua”**Control Operacional:**

- El personal de la empresa debe utilizar el agua de lluvia recolectada de la cisterna para el lavado de vehículos y maquinaria.
- Realizar controles quincenales para verificar posibles fugas de agua en la empresa.

**Acciones de Verificación:**

- El Representante de la Dirección calculará el promedio semestral de consumo de agua de la empresa para ello se tomará como referencia las planillas de consumo. De esta manera, se obtendrá un gráfico de tendencias para verificar si existe una disminución de consumo de agua.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Utilización de materiales cementantes**Procedimiento:** “Plan de consumo sostenible de materiales cementantes”**Control Operacional:**

- Se debe utilizar el compuesto cementante fibroreforzado *AggreBind*.

**Acciones de Verificación:**

- El Jefe de proyectos utilizará el esclerómetro<sup>41</sup> para verificar la aplicación del compuesto cementante fibroreforzado *AggreBind* en los trabajos realizados.

---

<sup>41</sup> Mide la dureza superficial del hormigón a partir del rebote de una masa incidente después de impactar contra la superficie de estudio. Arroja valores que determinan condiciones de humedad interna y tipo de aditivo para cemento utilizado.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico

**Procedimiento:** “Plan de reducción de residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico”

**Control Operacional:**

- Se debe almacenar los aditivos superplastificantes en envases cerrados y en un sitio fresco y seco alejado de otros materiales.

**Acciones de Verificación:**

- En la puerta del lugar donde se almacene los aditivos debe estar colocada la respectiva Hoja de seguridad de los materiales que allí se encuentren.

**Aspecto Ambiental Significativo:** Residuos de reactivos utilizados

**Procedimiento:** “Plan de reducción de residuos de reactivos utilizados”

**Control Operacional:**

- Se debe evitar comprar solventes y/o reactivos de corta vida útil.
- Los señores laboratoristas recibirán charlas de sensibilización sobre el manejo responsable de los químicos utilizados, cada mes.

**Acciones de Verificación:**

- El encargado del laboratorio dispondrá de un catálogo de materiales y reactivos en el que se indique su consumo anual estimado.
- Todos los productos químicos presentes en el laboratorio deben estar clasificados en estantes y deben tener su respectiva Ficha de datos de seguridad<sup>42</sup>.

Con respecto al objetivo y meta ambiental, se proponen las siguientes acciones:

**OBJETIVO.-**

Promover el reciclaje, minimizando la generación de residuos de papel y plástico.

**META.-**

Reducir en un 10% los residuos de papel y plástico generados en la empresa ECUASUELOS21 respecto al año 2017.

---

<sup>42</sup> Describen la naturaleza y composición de los productos y su peligrosidad, aportan otros aspectos como: gestión de residuos, primeros auxilios, valores límite y datos fisicoquímicos o toxicológicos.

### Acciones de Verificación:

- Con respecto a la reducción de papel utilizado se procederá a medir el peso de los paquetes de 500 hojas formato A4 de papel, revistas, periódicos, entre otros, que ingresa en cada departamento de la empresa en el año y se dividirá entre el número de empleados. Así se obtiene el número de kg de papel consumidos por persona a lo largo de un año (kg de papel/persona/año).
- El Representante de la Dirección pedirá a la empresa recicladora un informe mensual de los kilogramos de plástico que son recogidos de ECUASUELOS21, para con ello elaborar un gráfico de tendencias y verificar la disminución de residuos plásticos.

### 5.8.2 Evaluación del cumplimiento legal

En el siguiente apartado se describe las acciones que se llevarán a cabo en ECUASUELOS21 para evaluar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.

- La evaluación del cumplimiento de los requisitos legales y otros requisitos se lo realizará anualmente y cada vez que exista alguna modificación en la legislación nacional vigente.
- El coordinador en legislación ambiental deberá llevar un registro de evaluación de requisitos legales que incluya la actividad o proceso evaluado, el requisito legal específico a cumplir y el medio de verificación (licencias, permisos) que evidencie el cumplimiento. Para ello realizará entrevistas al personal de cada proceso o actividad y exigirá que se le entregue las respectivas evidencias del cumplimiento (licencias, permisos, autorizaciones, certificados, registros ambientales, planes de manejo ambiental, etc.). Además, deberá verificar la vigencia de licencias, permisos, certificados y autorizaciones de la empresa. A continuación la Tabla N° 30 muestra el formato que se utilizará para evaluar y verificar el cumplimiento legal.

**Tabla N° 30.** Check list para evaluación del cumplimiento legal

Actividad/Proceso	Aspecto Ambiental	Requisito Aplicable	Verificación		Evidencia del Cumplimiento
			Cumple	No Cumple	

- En el caso de que se incumpla algún requisito legal aplicable se deberá hacer un análisis para identificar las causas del no cumplimiento y se generará un informe en el que se establezcan disposiciones, recursos y responsables para corregir dichos incumplimientos.
- El informe de los resultados de la evaluación del cumplimiento legal debe ser entregado a la Alta Dirección con el propósito de que provea los recursos necesarios para suplir aquellos incumplimientos detectados.

### **5.8.3 No conformidad, acción preventiva y acción correctiva**

La empresa ECUASUELOS21 se compromete a abrir no conformidades y subsanarlas de forma inmediata mediante la adopción de acciones correctivas y acciones preventivas. En este sentido, a continuación se describe la manera de cómo se tratará las no conformidades reales y potenciales.

- Una vez determinada una no conformidad, el Representante de la Dirección, convocará a una reunión con el personal relacionado a dicho hallazgo, en la cual se investigarán las razones que generaron la no conformidad.
- Se establecerá un responsable y plazo de ejecución para cada acción correctiva y/o preventiva que se haya determinado, dicha información se registrará en el Reporte de No Conformidad, Acciones Correctivas y Preventivas.
- El Coordinador ambiental y el Representante de la Dirección verificará si las acciones correctivas/preventivas se implementan para corregir las no conformidades detectadas. Así mismo, los resultados de dicho seguimiento deberán ser registrados en el Informe de Evaluación de Acciones Correctivas y Preventivas, el cual deberá ser entregado a la Alta Dirección.

### **5.8.4 Control de los registros**

En el siguiente apartado se presenta los procedimientos que se llevarán a cabo en ECUASUELOS21 para identificar, almacenar, proteger, recuperar y mantener los registros que sean necesarios.

A continuación la Tabla N° 31 muestra los registros del sistema documental de ECUASUELOS21.

**Tabla N° 31.** Registros del sistema documental de ECUASUELOS21

<b>Cláusula</b>	<b>Competencia, formación y toma de conciencia</b>	<b>Seguimiento y medición</b>	<b>Evaluación del cumplimiento legal</b>	<b>No conformidad, acción correctiva y acción preventiva</b>	<b>Auditoría interna</b>	<b>Revisión por la dirección</b>
<b>Registro</b>	Registros de perfiles de puesto. Planes de formación.	Registros de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y medición.	Registros de evaluaciones periódicas del cumplimiento legal.	Registro de resultados de acciones correctivas y acciones preventivas tomadas.	Registros de los resultados de auditorías.	Registros de las revisiones por la dirección.
<b>Codificación</b>	ECU-PP-RT-000 ECU-PF-RT-000	ECU-EQ-CV-RT-000	ECU-ECL-RT-000	ECU-ACP-RT-000	ECU-RA-RT-000	ECU-RVD-RT-000
<b>Almacenamiento</b>	Se almacena en el Sistema documental de ECUASUELOS21.					
<b>Protección</b>	El respaldo de los registros se almacenará en la cuenta de Google Drive <sup>43</sup> de la empresa ECUASUELOS21.					
<b>Tiempo de retención</b>	- Los registros de perfiles de puesto se retendrán por 5 años. - Los planes de formación se renovarán cada vez que surja una nueva necesidad de formación.	- Los registros de calibración y/o verificación de los equipos se los mantendrá por un periodo de 2 años.	- Los registros de evaluación del cumplimiento legal se retendrán por 10 años.	- Los resultados de acciones correctivas y acciones preventivas se mantendrán de forma permanente.	- Los registros de los resultados de auditorías se retendrán de forma permanente.	- Los registros de las revisiones por la dirección se mantendrán de forma permanente.

<sup>43</sup> Es un producto totalmente nuevo que permitirá a los usuarios almacenar de forma centralizada todos sus archivos de Google Docs y sincronizar estos archivos en todos sus dispositivos.

<b>Disposición de los Registros</b>	Estarán dispuestos en el Dto. de Recursos Humanos.	Estarán dispuestos en el Dto. de Gestión Ambiental.	Estarán bajo custodia del Directorio de la empresa.
-------------------------------------	--	---	---

Para el caso de los registros generados en la cláusula de Controles operacionales, se propone el siguiente procedimiento para su respectiva identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros. A continuación, la Tabla N° 32 señala cada uno de los registros.

**Tabla N° 32.** Registros de Controles Operacionales

Aspecto Ambiental Significativo	Uso de maquinaria	Utilización de materiales pétreos	Vibraciones	Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241	Pérdida o robo de densímetros nucleares	Movimiento de suelos	Consumo de agua	Utilización de materiales cementantes	Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico	Residuos de reactivos utilizados
<b>Registro</b>	Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas que utilizan neumáticos flotantes.	Bitácora de entrada y salida de vehículos de carga.	Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas	Recibos de compra de señalética y conos de seguridad	Oficios enviados por parte de la Alta Dirección a la Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares.	Planos de construcción de los proyectos	Planillas de consumo de agua mensual.	Recibos de compra de los compuestos cementantes fibroreforzados que se hayan adquirido.	Bitácora de cantidades (kg) de aditivo superplastificante en stock.	Listado de solventes y/o reactivos utilizados en el laboratorio.
	Bitácora de las horas de trabajo de las máquinas que utilizan convertidores catalíticos.	Registro de multas impuestas a los señores conductores debido al exceso de velocidad.	Bitácora de las horas de trabajo de los señores operadores.	Certificados de calibración de los detectores de radiación ionizante		Libro de obra	Bitácora de controles quincenales realizados.			Lista de asistencia del personal de laboratorio a las charlas de sensibilización.
<b>Codificación</b>	ECU-UM-HT-NF-RT-000	ECU-MP-ES-VC-RT-000	ECU-VB-HT-MA-RT-000	ECU-FR-RC-EQS-RT-000	ECU-PRD-OF-RT-000	ECU-MS-PC-RT-000	ECU-PLL-CA-RT-000	ECU-UMC-RC-RT-000	ECU-RMC-CA-RT-000	ECU-RR-LSU-RT-000
	ECU-UM-HT-UC-RT-000	ECU-MP-MT-RT-000	ECU-VB-HT-OP-RT-000	ECU-FR-CC-DTR-RT-000		ECU-MS-LO-RT-000	ECU-C15-CA-RT-000			ECU-RR-LAP-RT-000
<b>Almacenamiento</b>	Se almacena en el Sistema documental de ECUASUELOS21.									
<b>Protección</b>	El respaldo de los registros se almacenará en la cuenta de Google Drive de la empresa ECUASUELOS21.									

<b>Tiempo de retención</b>	Se retendrán por un periodo de 5 años.	Se mantendrá de forma permanente.	Se mantendrá por un periodo de 3 años.	Se mantendrá por el periodo de 2 años.	Se mantendrá por el periodo de 3 años.
<b>Disposición de los Registros</b>	Se dispondrán en el Dto. Técnico de Obras Civiles.	Se dispondrá en el Dto. de Estudios Geotécnicos.	Se dispondrá en el Dto. Técnico de Obras Civiles.	Se dispondrá en el Dto. de Gestión Ambiental.	Se dispondrá en el Dto. Técnico de Obras Civiles. Se dispondrá en el área de Control de Calidad de Materiales.

Cabe mencionar que todos los registros generados en la empresa se almacenan en el sistema documental de ECUASUELO21 ya sea en formato físico o digital. En el caso de pérdida de algún registro, se procederá a ingresar a la cuenta de Google Drive de la empresa para su respectiva búsqueda y posterior descarga.

### **5.8.5 Auditoría interna**

La empresa ECUASUELOS21 deberá realizar auditorías internas y externas en intervalos planificados para evaluar el desempeño de su sistema de gestión ambiental con respecto al cumplimiento de la planificación ambiental y requisitos establecidos por la norma ISO 14001:2004. En este sentido se tomará como referencia las directrices para auditoría en sistemas de gestión establecidas en la norma ISO 19011:2011 para la realización de auditorías en la organización.

Con respecto a la planificación, establecimiento e implementación de programas de auditoría se realizarán las siguientes acciones:

- Se delegará una persona para que gestione el programa de auditoría ambiental de ECUASUELOS21.
- La persona que gestiona el programa de auditoría definirá los objetivos, el alcance, criterios, responsabilidades, recursos necesarios y métodos de auditoría que se llevarán a cabo.
- Así mismo, la persona que gestiona el programa de auditoría seleccionará los miembros del equipo auditor, líder del equipo y expertos técnicos considerando la competencia requerida para lograr los objetivos de la auditoría.
- La persona encargada de gestionar el programa de auditoría dará a conocer a la Alta Dirección sobre el contenido del mismo y de ser oportuno solicitará su aprobación.
- Se registrará los programas de auditoría en el sistema documental de la empresa.

La Figura N° 41 muestra las acciones que se seguirán para la realización de auditorías en la empresa ECUASUELOS21.

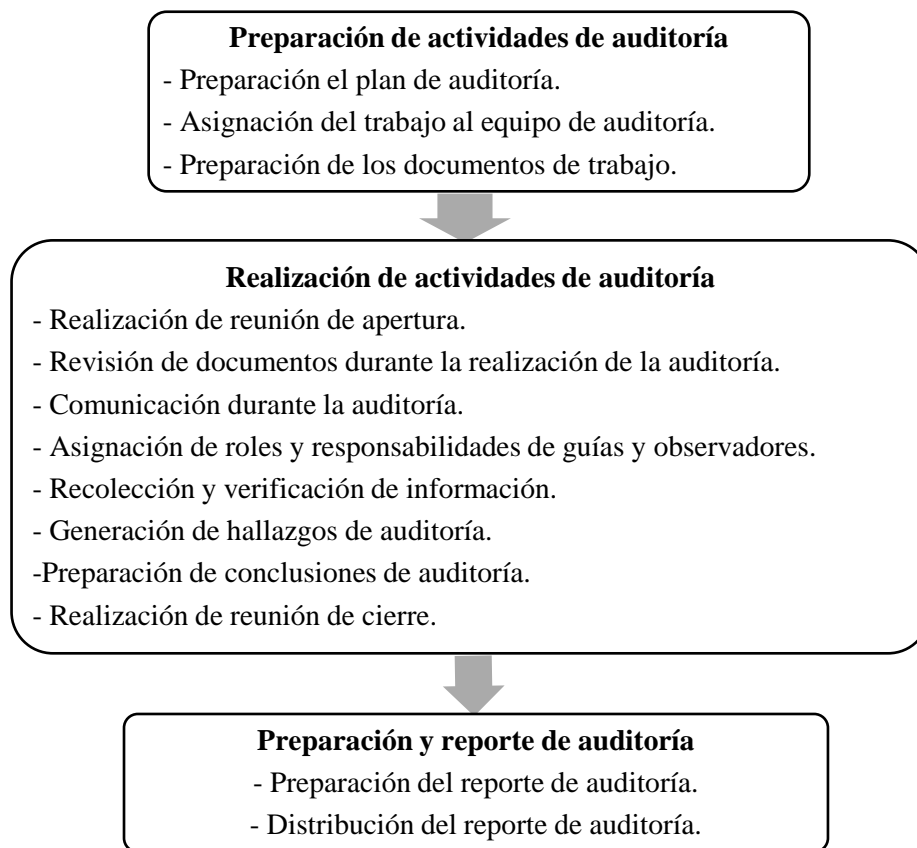


Figura 41. Directrices para auditoría en Sistemas de Gestión

**Fuente:** ISO 19011:2011

## 5. 10 Revisión por la Dirección

En el siguiente apartado se hace referencia a la necesidad de realizar revisiones al Sistema de Gestión Ambiental por parte de la Alta Dirección con el propósito de evaluar oportunidades de mejora y necesidades de cambios. Por tal razón, la Alta Dirección de ECUASUELOS21 realizará a intervalos planificados, las respectivas revisiones considerando los siguientes elementos:

*a) Comunicaciones de las partes interesadas externas*

El representante de la dirección y el coordinador ambiental serán los encargados de elaborar los respectivos reportes de las comunicaciones enviadas y recibidas por parte de las partes interesadas externas de la empresa.

*b) Grado de cumplimiento con los objetivos y metas*

El coordinador ambiental y el representante de la dirección deberán elaborar informes de seguimiento con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos y metas del sistema de gestión ambiental que deberán ser entregados a la Alta dirección.

*c) Estado de las acciones correctivas y preventivas*

El representante de la dirección y el coordinador ambiental elaborarán el reporte de no conformidad, acciones correctivas y preventivas, y el informe de evaluación de acciones correctivas y preventivas, los cuales deberán ser entregados a la Alta dirección.

*d) Desempeño ambiental*

Con respecto a los resultados del desempeño ambiental de la organización, el coordinador ambiental es quien deberá elaborar los reportes e informes acerca de la gestión que hace la empresa sobre sus aspectos ambientales identificados. De igual manera, dichos reportes serán entregados a la Alta dirección para su revisión.

*e) Cambios resultantes de la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con los aspectos ambientales*

El coordinador en legislación ambiental es el responsable de mantener al día los chek list de la normativa y modificar cuando ocurran cambios en la legislación nacional, dichos listas serán entregadas a la Alta dirección para mantenerla al tanto de los textos normativos vigentes en materia ambiental.

*f) Recomendaciones para la mejora*

Los jefes de los departamentos que conforman la organización elaborarán reportes en los que se establezcan sugerencias por parte del personal laboral para la mejora continua de toda la organización.

## CAPÍTULO VI DISCUSIÓN

El diseño de un sistema de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2004 implica la elaboración de una serie de elementos como procedimientos, registros y documentos que garantice el establecimiento e implementación del SGA con el objeto de alcanzar una certificación, sin embargo, existen temas relacionados al mejoramiento del desempeño ambiental de una organización que se deben considerar (Rey-Maqueira, 2009).

En este sentido, la investigación de Medhioub y Kallel (2015) señala la importancia del concepto producción limpia la cual hace referencia al cambio de actitudes para desarrollar una gestión ambiental responsable y evaluar opciones tecnológicas que contribuyan al mejoramiento del desempeño ambiental de la empresa. Así mismo, López Silva y de Oliveira (2017) argumentan que la implementación de la estrategia de producción limpia puede ofrecer oportunidades para que las organizaciones adopten una conducta preventiva y proactiva en su sistema de gestión ambiental y negocio.

En esta misma línea, Abubakar (2008) explica que las técnicas de producción limpia pueden adaptarse a todo tipo de proceso, producto o servicio a través de pequeños cambios en instrucciones de trabajo, procedimientos de operación llegando incluso hasta grandes modificaciones que impliquen cambios en las líneas de producción o reemplazo de materias primas. Por otro lado, Frey e Iraldo (2000) señalan que la introducción de tecnología para minimizar los impactos ambientales contribuye al control operacional debido a que la estrategia de producción limpia está estrechamente vinculada a la rutina de líneas de trabajo y de producción, por tanto la empresa mejorará el control operacional y cumplirá satisfactoriamente el requisito 4.4.6 de la norma ISO 14001. De esta manera, las empresas que adoptan técnicas de producción limpia se encuentran mejor preparadas para cumplir con los requisitos de ISO 14001 y obtener la certificación, además se recomienda manejar de forma integrada el sistema de gestión ambiental y las técnicas de producción limpia con el objeto de incrementar la eficiencia de los recursos utilizados y la efectividad de sus resultados (Bryant & Harbison, 2010).

Otro tema relevante que se debe considerar en la gestión ambiental de una organización es la referida al establecimiento de indicadores de desempeño ambiental. En este sentido, Ratnasingam y Wagner (2010) explican que el uso de indicadores medioambientales como herramientas de gestión demuestra la efectividad que tiene la organización para

garantizar condiciones operacionales y ambientales claras. Así mismo, la investigación de Mohammed (2000) señala que los indicadores de desempeño ambiental proporcionan a las empresas bases para el establecimiento de objetivos futuros y mejoras respecto al manejo de recursos naturales, humanos, financieros y tecnológicos, además brindan información que permiten realizar evaluaciones comparativas con otras empresas del mismo sector o de otros sectores.

De hecho, Yang y Choi (2016) explican la importancia de diferenciar entre indicadores de gestión ambiental e indicadores de desempeño operacional, ya que los primeros proporcionan información con respecto a la implantación del sistema de gestión ambiental, cumplimiento de objetivos y metas ambientales, cumplimiento de requisitos legales, formación del personal, comunicación, asignación de recursos, actividades relacionadas a la protección ambiental, acciones correctivas; mientras que los indicadores de desempeño operacional hacen referencia a información de entradas y salidas de materiales, insumos, energía, servicios, operación y mantenimiento de instalaciones y equipos, residuos, vertidos y emisiones de las actividades, procesos de una organización. En este contexto, Geng y Côté (2015) señalan que hoy en día las organizaciones utilizan como herramienta de gestión empresarial el Cuadro de Mando Integral<sup>44</sup> (CMI) o *Balanced Score Card* establecido por Kaplan y Norton en 1992, con el propósito de evaluar a través de indicadores financieros y no financieros la actividad de la empresa, sus objetivos estratégicos y resultados, proporcionando a los altos directivos una visión holística del crecimiento y evolución de la organización. En base a lo expuesto, Ratnam (2014) argumenta la importancia de integrar una perspectiva medioambiental a través de indicadores de desempeño ambiental como elemento clave dentro de la estrategia operativa de la organización, pues le permitirá facilitar el seguimiento de las medidas de mejoramiento continuo que se implementen.

El siguiente punto que es importante mencionar es acerca de la Responsabilidad Social Corporativa (RSC), la cual hace referencia a las acciones de responsabilidad que realiza una empresa u organización con respecto a los impactos derivados de sus actividades, procesos sobre el medio ambiente y la sociedad (Riedel, 2014). En este sentido, la investigación de Zenker-Hoffmann y Brauweiler (2015) señala que el modelo de

---

<sup>44</sup> Es un modelo de gestión que traduce la estrategia en objetivos relacionados entre sí, medidos a través de indicadores y ligados a unos planes de acción que permiten alinear el comportamiento de los miembros de la organización con la estrategia de la empresa.

Responsabilidad Social Corporativa impulsa a que las organizaciones asuman las externalidades derivadas de sus actividades productivas mediante la adopción de una actitud preventiva con respecto a los impactos ambientales, cumplimiento de marcos legales, y fomentando proyectos que incentiven la responsabilidad ambiental, acompañado de un enfoque de crecimiento e introducción de tecnologías verdes que incrementen la optimización de recursos naturales, económicos y humanos.

De hecho, Balzarova y Castka (2012) explican que incorporar innovaciones de tipo tecnológica y organizativa como parte de la Responsabilidad Social Corporativa, mejora significativamente el desempeño ambiental de la empresa debido a que incentiva un uso sostenible de recursos naturales que se ve reflejado en un ahorro de costes, precios más competitivos, generando así una disminución en los niveles de contaminación. Por otro lado, Murillo-Luna (2009) argumenta que es importante que las organizaciones demuestren un comportamiento que refleje su interés con la sociedad mediante la creación de un marco de colaboración justa y sostenible con todos sus grupos de interés (stakeholders) con el objeto de conocer sus expectativas, sugerencias, requerimientos, etc.

Así mismo, Rossi (2000) señala que una organización será considerada económica, ambiental y socialmente responsable siempre y cuando atienda satisfactoriamente a las inquietudes, expectativas, requerimientos que tienen las partes interesadas con respecto al desarrollo de sus actividades que pueden generar impactos sobre la sociedad y ambiente.

Una vez expuestos temas relacionados a la gestión ambiental de una organización y/o empresa como técnicas de producción limpia, manejo de indicadores de desempeño ambiental y responsabilidad social corporativa, a continuación se explica circunstancias en las cuales se puede dificultar la implementación de sistemas de gestión ambiental en el campo de la construcción.

En este sentido, Knuteson y Bartholomew (2016) señalan que dentro del campo de la construcción, la identificación de aspectos ambientales se la puede realizar considerando las unidades de obra o fases de construcción. De hecho, la investigación de Lewandowska (2014) muestra que la evaluación de los aspectos ambientales puede ejecutarse a partir de las obras (fijas/temporales) o realizarse de manera global tomando en cuenta las actividades de la empresa. Así mismo, Ozusaglam y Robin (2017) argumentan que no existe una metodología única de evaluación de aspectos ambientales que sea aplicable

para todas las empresas del sector, por ello cada organización evaluará los aspectos ambientales en función de su naturaleza y características. Por otro lado, Boiral y Yuriev (2016) explican que la cláusula referida a la identificación de requisitos legales y otros requisitos puede generar ambigüedad en la aplicación de la normativa debido a que la legislación comprenden variedad de temas relacionados a residuos, emisiones, naturaleza, energía, aprovechamiento de recursos naturales renovables y no renovables, sustancias y productos peligrosos, etc., por lo que es necesario la participación de un grupo multidisciplinario para una correcta interpretación de los marcos legales regulatorios.

Así mismo, el estudio realizado por Aziati y Ngadiman (2015) muestra que uno de los motivos que puede complicar la implantación de un sistema de gestión ambiental en el sector de la construcción es debido a la considerable cantidad de centros temporales (proyectos de obras) que existen, además de la variedad de técnicas de construcción empleadas. En este sentido, Hatakeda (2012) explica que la dispersión y temporalidad de las obras obstaculiza el camino hacia la adopción de un SGA debido principalmente a que los aspectos ambientales derivados de cada proyecto de obra van a variar unos de otros, a pesar de que pueden llegar a ser semejantes en determinadas circunstancias, lo que implica mayor empeño al momento de identificarlos y evaluarlos. Sin embargo, la investigación de Fryxell y Chung (2013) señala que una medida para superar el problema de la temporalidad al momento de identificar y evaluar los aspectos ambientales, es la elaboración de un Plan de Gestión Medioambiental de la Obra en el que se describe las características, requerimientos, duración y dimensión de cada proyecto de obra. Al respecto, Rietbergen y Opstelten (2016) argumentan que el Plan de Gestión Medioambiental de la Obra se convierte en un instrumento facilitador para implementar un sistema de gestión ambiental; sin embargo, no es razonable ni conveniente para la empresa elaborar planes de gestión medioambiental para obras cuya duración sea una semana ya que supondría pérdida de tiempo y dinero, por tal razón, la organización constructora puede desarrollar un documento guía general para que sea aplicado a todo tipo de proyectos de obra en función de sus características, duración y magnitud.

Otra situación que puede influenciar la implementación de un sistema de gestión ambiental en empresas constructoras es la creciente tasa de subcontratación del sector debido principalmente a que los subcontratistas se niegan a seguir los procedimientos determinados en los manuales, instrucciones de trabajo, pues en muchos casos los consideran irrelevantes o demorosos (Pakulska & Rutkowska-Podołowska, 2016).

Además, Venturelli (2013) explica que debido a la variedad de actividades y tareas especializadas que realizan los subcontratistas dentro de su participación en los sitios de trabajo, dificulta el diseño y elaboración de planes de formación ambiental específicos para el personal. En este sentido, la falta de competencia, concienciación y cumplimiento por parte de los subcontratistas dificulta la puesta en marcha de sistemas de gestión ambiental en empresas constructoras (Montiel & Husted, 2009).

Se puede señalar también que una de las principales razones por las que se dificulta implementar un SGA en el sector de la construcción es la elevada rotación de mano de obra requerida en los distintos proyectos (Graafland, 2010). De hecho, Salomone (2013) señala que debido a que las cuadrillas de obreros son contratadas por un determinado tiempo o proyecto de obra, situación que dificulta la formación ambiental de los trabajadores con respecto al conocimiento de la política ambiental, objetivos y procedimientos del sistema de gestión ambiental de la empresa.

A pesar de ciertas situaciones que puedan llegar a complicar la implementación de un sistema de gestión ambiental en empresas constructoras, los beneficios que se obtienen a largo plazo han impulsado a que las organizaciones del sector adopten este mecanismo voluntario de mejora de su desempeño ambiental ( Peiró-Signes & Cervelló-Royo, 2015). En este sentido, Borchardt (2012) señala que una de las ventajas de implementar un SGA en empresas constructoras es el ahorro y prevención de costos con respecto al uso de recursos naturales y energéticos así como también supone una reducción en la generación de residuos. Por su parte, Talve (2001) argumenta que la aplicación de un sistema de gestión ambiental en el sector de la construcción contribuye a minimizar riesgos ambientales mediante la prevención de accidentes ambientales ya que brinda herramientas necesarias para una gestión ambiental proactiva que evite la ocurrencia de daños ambientales relacionados a sus actividades y procesos.

Según Kulczycka y Smol (2015), el establecimiento de un SGA permite que las organizaciones identifiquen las posibles penalidades que pudieran incurrir en el caso de incumplir con la normativa que suscriban, de esta manera, las empresas previenen gastos en multas, sanciones y mejoran su imagen ante las autoridades reguladoras. En efecto, Gadenne y McKeiver (2008) explican que las empresas constructoras al mejorar su imagen pública mediante el cumplimiento de marcos legales regulatorios, incrementan su

ventaja competitiva permitiéndoles ganar licitaciones en concursos públicos de adjudicación de obras.

A pesar de las circunstancias que puedan llegar a dificultar el diseño e implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en empresas del sector de la construcción, se puede decir que el proceso de diseño de un SGA para la empresa ECUASUELOS21 integra el componente ambiental dentro del rol de negocio de la empresa debido a que desde el comienzo la Alta Dirección se mostró presta, brindando todo su apoyo con el propósito de cumplir cada uno de los requerimientos que exige la norma ISO 14001: 2004, consolidándose así la Política Ambiental de la empresa la cual se convierte en un eje transversal que define el alcance que tendrá el Sistema de Gestión Ambiental.

Es importante mencionar que las cláusulas que requirieron mayor esfuerzo al momento de su elaboración fue el punto *Requisitos legales y otros requisitos* debido a que varios de los textos legales que fueron revisados son muy generales para ser aplicados de forma específica a los aspectos ambientales que se derivan de los procesos realizados por la organización; sin embargo, se elaboró una matriz en la que se indica por aspecto ambiental los correspondientes articulados.

Otra cláusula que fue complicada de desarrollar es la relacionada a los *Controles Operacionales* debido a que según la norma ISO 14001:2004 se deben generar procedimientos para todos los aspectos ambientales significativos, en el caso de la empresa ECUASUELOS21 dedicada a la prestación de servicios de mecánica de suelos y consultoría para la construcción de obras civiles, se dificultad desarrollar criterios operacionales debido a la tecnología y técnicas especiales que utilizan en sus procesos.

## CONCLUSIONES

Los sistemas de gestión ambiental con base en la norma ISO 14001:2004 constituyen una herramienta clave en organizaciones que independientemente de su tamaño y/o actividad buscan mejorar su imagen corporativa, incrementar su competitividad en el mercado laboral, optimizar recursos, además de demostrar que la empresa se compromete con el cuidado y conservación del ambiente (Bravo & Ruiz, 2014). En este contexto, en la presente disertación se ha desarrollado el diseño de un sistema de gestión ambiental para la empresa ECUASUELOS21, siguiendo los requisitos especificados en la norma ISO 14001:2004.

Se ha definido la política ambiental de ECUASUELOS21 como una filosofía a través de la cual se refleja el compromiso que tiene la empresa con el medio ambiente y con sus partes interesadas. Es importante mencionar que para alcanzar el éxito en el diseño e implementación de un sistema de gestión ambiental, es imprescindible que la política ambiental se ajuste a la naturaleza, magnitud, actividades, productos y servicios de determinada organización, por tanto se constituye como la base sobre la cual se construirá un SGA.

En relación al segundo objetivo de identificar los aspectos ambientales asociados a las actividades y procesos de la empresa ECUASUELOS21 para determinar impactos ambientales significativos, se utilizó la metodología de Vicente Conessa Fernández (1997) para evaluar la importancia de los impactos ambientales y se concluyó que existen diez aspectos ambientales significativos que se derivan de los procesos realizados en la empresa. A continuación se enlista los aspectos ambientales significativos resultantes de la evaluación realizada:

- Uso de maquinaria
- Utilización de materiales pétreos
- Vibraciones
- Fuga de energía ionizante de Ce 137 y Am 241
- Pérdida y/o robo de densímetros nucleares
- Movimiento de suelos
- Consumo de agua
- Utilización de materiales cementantes

- Residuos de materiales cementantes o algún otro agente químico
- Residuos de reactivos utilizado

Con respecto a la identificación de los requisitos legales y otros requisitos que la empresa ECUASUELOS21 suscribe, se concluye que debido a que algunos textos normativos son muy generales dificulta en cierta medida la interpretación exacta de cómo se aplican artículos, cláusulas a la hora de relacionarlos de forma específica con los aspectos ambientales identificados. Además, debido a la similitud que presentaban algunos aspectos ambientales, algunos textos normativos se repitieron más de una vez. En este sentido, cuando no se tiene de forma clara los requisitos legales y otros requisitos pueden llegar a complicar la implementación de un sistema de gestión ambiental.

Con respecto a la formulación de objetivos, metas y programas del sistema de gestión de la empresa ECUASUELOS21 se definió como objetivo el promover el reciclaje, minimizando la generación de desechos de papel y plástico y se planteó como meta el reducir en un 10% los residuos de papel y plástico generados en la empresa ECUASUELOS21 respecto al año 2017. En cuanto a los programas se determinaron dos uno que contempla el Reciclaje de Papel y otro referido al Reciclaje de Residuos Plásticos, para cada uno se definieron los medios, plazos y responsables de su ejecución. Se espera que con el tiempo, la Alta Dirección provea de mayores recursos para que se lleguen a desarrollar e implementar más programas dentro de la empresa.

En relación al objetivo de establecer los procedimientos requeridos para gestionar y mantener el sistema de gestión ambiental en la empresa ECUASUELOS21, se determinaron para cada una de las cláusulas que exige la norma las acciones (procedimientos) que se llevarán a cabo cuando la organización decida implementarlo. En este sentido se definieron procedimientos para las siguientes cláusulas:

- Aspectos ambientales
- Requisitos legales y otros requisitos
- Competencia, formación y toma de conciencia
- Comunicación
- Control de documentos
- Preparación y respuesta ante emergencias
- Seguimiento y medición
- Evaluación del cumplimiento legal

- No conformidad, acción correctiva y acción preventiva
- Control de los registros
- Auditoría interna

Finalmente, el aporte realizado en esta disertación servirá como guía para futuras investigaciones relacionadas a diseños de sistemas de gestión ambiental aplicados al campo de la consultoría para obras civiles y estudios de mecánica de suelos.

## RECOMENDACIONES

- Con respecto al objetivo planteado para el Sistema de Gestión Ambiental de ECUASUELOS21 constituye el punto de partida para que en un futuro la Alta Dirección provea los recursos necesarios que permitan el desarrollo de programas más complejos dirigidos a objetivos como reducir la emisión de gases de combustión y disminuir la generación de residuos sólidos peligrosos.
- Cabe recalcar que los controles operacionales aquí propuestos se pueden llegar a mejorar con la implementación de innovadores dispositivos, instrumentos que contribuyan a controlar y reducir impactos ambientales futuros.
- Se debe tomar en cuenta que en la presente disertación se utilizó la norma ISO 14001: 2004 ya que en su nueva versión 2015 se incorporan cambios que pueden conducir hacia erróneas interpretaciones al momento de revisar la lógica del diseño del SGA aquí propuesto.
- Se recomienda mantener actualizados los procedimientos para cada una de las cláusulas que exige la norma con el objeto de garantizar que el Sistema de Gestión Ambiental se establece, mantiene e implementa en ECUASUELOS21.
- A pesar de que la Revisión Ambiental Inicial no es obligatoria se recomienda realizarla debido a que provee de toda la información necesaria con respecto a la empresa, organización previo al diseño de un SGA.
- El trabajo realizado en la presente disertación servirá como base para una posterior transición hacia la ISO 14001 versión 2015, ya que existen elementos tales como el contexto de la organización, identificación de las partes interesadas y el énfasis que hace referencia al involucramiento directo de la Alta Gerencia que aparecen en esta nueva versión y que no estaban presentes en la anterior (2004).

## ANEXOS

### ANEXO A

#### POLÍTICA AMBIENTAL

La Gestión del Medio Ambiente es una de las prioridades dentro de la empresa ECUASUELOS21, pues se la considera como factor transversal de su desarrollo sostenible, competitividad y adecuación al entorno social. La Política Ambiental de ECUASUELOS21 posee un enfoque holístico en el que se incluye a todas y cada una de las personas que trabajan en la organización y en nombre de ella, para alcanzar la mejora continua de la actuación ambiental de la empresa.

En este sentido, ECUASUELOS21 se compromete en todas sus operaciones a proceder de forma responsable con el Ambiente, respetando la legislación ambiental nacional vigente y reduciendo cualquier tipo de impacto en el entorno, de acuerdo a la naturaleza de sus actividades, productos y servicios. En este contexto, la Política ambiental definida por la organización es la siguiente:

Prevenir, reducir y eliminar cuando sea posible la contaminación ambiental a través de la reducción o mitigación de los impactos ambientales significativos generados por nuestras actividades y servicios. Además de promover el reciclaje, minimizando así la generación de residuos.

Con respecto a la obligación de cumplir con los requisitos legales aplicables, la organización se compromete a cumplir a cabalidad con la legislación ambiental nacional vigente relacionada con los aspectos ambientales identificados por la organización, así como todos los requisitos suscritos por la empresa. Así como, el compromiso de comunicar al personal de ECUASUELOS21 y a proveedores que deben cumplir con determinados requisitos aplicables.

La organización se compromete a mantener informados al personal que labora en la empresa, y partes interesadas pertinentes sobre los objetivos y metas ambientales del Sistema de Gestión Ambiental. Además, la Dirección de ECUASUELOS21 establecerá, mantendrá, revisará y modificará los objetivos y metas ambientales que considere importante para una mejora continua ambiental.

ECUASUELOS21 se responsabiliza de capacitar y sensibilizar a todo el personal de la empresa sobre los aspectos ambientales derivados de su trabajo y buenas prácticas medioambientales. Además garantiza que se implementa, mantiene y comunica la

presente política ambiental entre los trabajadores, proveedores y contratistas que laboran en nombre de la organización y ponerla a disposición del público.

En su filosofía de mejora continua, ECUASUELOS21 se compromete a revisar periódicamente el Sistema de Gestión Ambiental y adecuar esta Política a las condiciones cambiantes de la organización. Además, la Alta dirección de la empresa es responsable de asignar los recursos para la aplicación de esta política la cual será revisada regularmente.

Quito, 23 de septiembre de 2017



Gerente General

Msc. Christian Vargas

## REFERENCIAS

- Berliner , D., & Prakash , A. (Enero de 2013). *JSTOR*. Obtenido de Signaling Environmental Stewardship in the Shadow of Weak Governance: The Global Diffusion of ISO 14001: <http://www.jstor.org/stable/43670330>
- Agate , J., & Druett , H. (Abril de 1999). *BMJ*. Obtenido de A Method for Studying Vibrations Transmitted to the Hands: <http://www.jstor.org/stable/27720592>
- Aravind , D., & Christmann , P. (Enero de 2011). *Cambridge University Press* . Obtenido de Decoupling of Standard Implementation from Certification: Does Quality of ISO 14001 Implementation Affect Facilities' Environmental Performance?: <http://www.jstor.org/stable/25763052>
- Argo, J., & Dahl, D. (Abril de 2006). *American Marketing Association* . Obtenido de Consumer Contamination: How Consumers React to Products Touched by Others : <http://www.jstor.org/stable/30162087>
- Aziati, A., & Ngadiman, Y. (Abril de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Exploring the ISO 14001 Environmental Management System (EMS) towards SMEs Organizational Performance: Case Study of Southern Malaysia Furniture Manufacturers: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-662-47200-2\\_49](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-662-47200-2_49)
- Baer , W., & Mueller, C. (Diciembre de 1996). *The University of Wisconsin Press*. Obtenido de Environmental Aspects of Brazil's Economic Development: <http://www.jstor.org/stable/3513726>
- Balzarova, M., & Castka , P. (Diciembre de 2012). *JSTOR*. Obtenido de Stakeholders' Influence and Contribution to Social Standards Development: The Case of Multiple Stakeholder Approach to ISO 26000 Development : <http://www.jstor.org/stable/23324872>
- Balzarova, M., & Castka, P. (Mayo de 2012). *SPRINGER*. Obtenido de Stakeholders' Influence and Contribution to Social Standards Development: The Case of Multiple Stakeholder Approach to ISO 26000 Development: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10551-012-1206-9>
- Baptist , S., & Hepburn , C. (Marzo de 2013). *The Royal Society Publishing*. Obtenido de Intermediate inputs and economic productivity: <http://www.jstor.org/stable/23364175>
- Belter , W., & Regan , W. (Marzo de 1985). *Water Environment Federation*. Obtenido de Radioactive Waste Research and Development Activities: A Report of Progress : <http://www.jstor.org/stable/25035252>
- Bodvarsson, S., & Edward , M. (Noviembre de 2002). *SPRINGER*. Obtenido de Estimating recharge at Yucca Mountain, Nevada, USA: comparison of methods: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10040-001-0169-1>
- Buxbaum, C., & Nowak , C. (Septiembre de 2001). *SPRINGER*. Obtenido de Long-Term Soil Nutrient Dynamics and Lateral Nutrient Movement in Fertilized and Unfertilized Red Pine Plantations : <http://www.jstor.org/stable/1469960>
- Cao, L., & Xu, Y. (Agosto de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Soil Mechanics of Unsaturated Soils with Fractal-Texture: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-09060-3\\_92](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-09060-3_92)

- Chung, S., & Fryxell, G. (Mayo de 2013). *SPRINGER*. Obtenido de Corporate Environmental Policy Statements in Mainland China: To What Extent Do They Conform to ISO 14000 Documentation?: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s00267-003-0085-3>
- Compton , J., & Stolt , M. (Febrero de 2010). *Eagle Hill Institute* . Obtenido de Soil Respiration and Ecosystem Carbon Stocks in New England Forests with Varying Soil Drainage : <http://www.jstor.org/stable/40959754>
- Covert, T., & Knittel , C. (Noviembre de 2016). *JSTOR*. Obtenido de Will We Ever Stop Using Fossil Fuels? : <http://www.jstor.org/stable/43710013>
- Delmas, M., & Montes-Sancho , M. (Enero de 2011). *Cambridge University Press* . Obtenido de An Institutional Perspective on the Diffusion of International Management System Standards: The Case of the Environmental Management Standard ISO 14001 : <http://www.jstor.org/stable/25763053>
- Devarakonda , M., & Hickox , J. (Junio de 1997). *Water Environment Federation* . Obtenido de Radioactive Wastes : <http://www.jstor.org/stable/25044925>
- Folz, D., & Peretz , J. (Mayo de 1997). *JSTOR*. Obtenido de Evaluating State Hazardous Waste Reduction Policy : <http://www.jstor.org/stable/4355183>
- Fowler , A., & Yang , X.-S. (Noviembre de 1998). *JSTOR*. Obtenido de Fast and Slow Compaction in Sedimentary Basins : <http://www.jstor.org/stable/118386>
- Frantz, R., & Weisshaar , M. (Febrero de 1985). *American Bar Association*. Obtenido de Solid and Hazardous Waste: <http://www.jstor.org/stable/40922799>
- Graafland, J. (Junio de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Strategies and Instruments for Organising CSR by Small and Large Businesses in the Netherlands: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1023/A%3A1026240912016>
- Graafland, J., & de Ven, B. (Marzo de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Strategies and Instruments for Organising CSR by Small and Large Businesses in the Netherlands: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1023/A%3A1026240912016>
- Hausman, C., & Fraser, L. (Octubre de 2007). *WILEY*. Obtenido de Plant Community Establishment in a Restored Wetland: Effects of Soil Removal : <http://www.jstor.org/stable/4620520>
- Helas, G., & Chaloner , W. (Julio de 2004). *JSTOR*. Obtenido de Emissions of Atmospheric Trace Gases from Vegetation Burning [and Discussion]: <http://www.jstor.org/stable/54417>
- Hernandez , E., & Uddameri, V. (Abril de 2007). *JSTOR*. Obtenido de Hazardous Waste Assessment, Management, and Minimization: <http://www.jstor.org/stable/29763285>
- Hernon , P., & Altman , E. (Enero de 2010). *JSTOR*. Obtenido de Embracing Change for Continuous Improvement : <http://www.jstor.org/stable/25650537>
- Jacob , K., & Hirasawa , M. (Septiembre de 2000). *JSTOR*. Obtenido de Technique for Enhanced Rare Earth Separation : <http://www.jstor.org/stable/3077961>
- JÄRVINEN , E., & PARTANEN , T. (Julio de 1978). *JSTOR*. Obtenido de Work conditions and health of locomotive engineers: II. Questionnaire study, mortality and disability: <http://www.jstor.org/stable/40964648>

- Johnstone , R., & Olafsson , E. (Diciembre de 2009). *JSTOR*. Obtenido de Some Environmental Aspects of Open Water Algal Cultivation: Zanzibar, Tanzania : <http://www.jstor.org/stable/4314390>
- Karp, H., & Garland , B. (Septiembre de 1982). *Sage Publications, Inc.* . Obtenido de Rehabilitation of a Radioactive Building : <http://www.jstor.org/stable/4592255>
- Knuteson, S., & Bartholomew, A. (Noviembre de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de Drivers and challenges for implementing ISO 14001 environmental management systems in an emerging Gulf Arab country: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s00267-017-0958-5>
- Kurian, M., & Dietz , T. (Diciembre de 2003). *Economic and Political Weekly* . Obtenido de Scaling-Up Participatory Watershed Management: Evidence from Himalayan Foothills: <http://www.jstor.org/stable/4414403>
- Middleton, N., & Goudie , A. (Febrero de 2001). *JSTOR*. Obtenido de Saharan Dust: Sources and Trajectories : <http://www.jstor.org/stable/3650666>
- Ozusaglam, S., & Robin, S. (Marzo de 2017). *SPRINGER*. Obtenido de Early and late adopters of ISO 14001-type standards: revisiting the role of firm characteristics and capabilities: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10961-017-9560-5>
- Pasquini , M., & Harris , F. (Marzo de 2005). *WILEY*. Obtenido de Efficient Use of Resources: Urban Waste Ash and Soil Fertility on the Jos Plateau, Nigeria : <http://www.jstor.org/stable/20004426>
- Peiró-Signes, A., & Cervelló-Royo, R. (Diciembre de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de A Framework to Move Forward on the Path to Eco-innovation in the Construction Industry: Implications to Improve Firms' Sustainable Orientation: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11948-014-9620-2>
- Perdelli, F., & Piromalli , W. (Octubre de 1994). *Springer* . Obtenido de Environmental and Personal Monitoring of Exposure to Urban Noise and Community Response : <http://www.jstor.org/stable/3521171>
- Phipps , M., & Brace-Govan , J. (Agosto de 2011). *JSTOR*. Obtenido de From Right to Responsibility: Sustainable Change in Water Consumption : <http://www.jstor.org/stable/23209275>
- Ratnasingam, J., & Wagner, K. (Abril de 2010). *SPRINGER*. Obtenido de he Impact of ISO 14001 on the Operations Management of Wooden Furniture Manufacturers in Malaysia: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s00107-009-0370-9>
- Rietbergen, M., & Opstelten, I. (Marzo de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de Improving energy and carbon management in construction and civil engineering companies—evaluating the impacts of the CO2 Performance Ladder: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s12053-016-9436-9>
- Roosens, L., Harrad, S., & Neels , H. (Noviembre de 2009). *JSTOR*. Obtenido de Exposure to Hexabromocyclododecanes (HBCDs) via Dust Ingestion, but Not Diet, Correlates with Concentrations in Human Serum: Preliminary Results: <http://www.jstor.org/stable/40382455>
- Tofflemire , T., & Brezner , G. (Junio de 1986). *Water Environment Federation* . Obtenido de Deep-Well Injection of Wastewater : <http://www.jstor.org/stable/25037125>

- Yuriev, A., & Boiral, O. (Octubre de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de Adopting ISO Management Standards in Africa: Barriers and Cultural Challenges: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-65675-5\\_4](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-65675-5_4)
- Zenker-Hoffmann, A., & Brauweiler, J. (Marzo de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university–industry–government relations.: <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/14389/1/BritoGonzalezSolNaharandana2016.pdf>
- Abreu, J. (Junio de 2012). *LA MECANICA DE SUELOS Y LAS CIMENTACIONES*. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS.pdf
- Abreu, J. C. (Marzo de 2013). *La mecánica de suelos y las cimentaciones en las construcciones industriales*. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS.pdf
- Abubakar, I. (Julio de 2008). *SPRINGER*. Obtenido de An integrated approach to achieving campus sustainability: Assessment of the current campus environmental management practices. : <https://puceftp.puce.edu.ec:2156/article/10.1007/s10896-015-9741-z>
- Aceves, W. (Julio de 2008). *Universidad de Guadalajara*. Obtenido de Contamina agua y suelo el mal manejo de residuos peligrosos de laboratorios: <http://www.udg.mx/es/noticia/contamina-agua-y-suelo-el-mal-manejo-de-residuos-peligrosos-de-laboratorios>
- Adeola, F. O. (Agosto de 1998). *Jean Ait Belkhir, Race, Gender & Class Journal* . Obtenido de Environmental Injustice in the State of Louisiana?: Hazardous Wastes and Environmental Illness in the Cancer Corridor : <http://www.jstor.org/stable/41658850>
- ALEXANDER, W. (Junio de 2002). *JSTOR*. Obtenido de Noise Exposure and Hearing Impairment : <http://www.jstor.org/stable/41983551>
- Balikov , H., & Cavanaugh , P. (Diciembre de 1996). *JSTOR*. Obtenido de What We Need to Know About ISO 14000: <http://www.jstor.org/stable/40923558>
- Bell, J. A. (Marzo de 2015). *JSTOR*. Obtenido de The Structural Violence of Resource Extraction in the Purari Delta : <http://www.jstor.org/stable/j.ctt183q3k6.11>
- Bettencourt , L., & Kaur, J. (Diciembre de 2011). *National Academy of Sciences* . Obtenido de Evolution and structure of sustainability science: <http://www.jstor.org/stable/23059530>
- Bissell, D. (Diciembre de 2010). *WILEY*. Obtenido de Vibrating materialities: mobility-body-technology relations : <http://www.jstor.org/stable/40890905>
- Bock, H. (Agosto de 2006). *Common ground in engineering geology, soil mechanics and rock mechanics: past, present and future*. Obtenido de SPRINGER: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10064-006-0059-9>
- Boiral, O. (Febrero de 2007). *JSTOR*. Obtenido de Corporate Greening through ISO 14001: A Rational Myth? : <http://www.jstor.org/stable/25146087>
- Bonilla, D. Q. (Diciembre de 2013). *ECO-Inteligencia*. Obtenido de Los tipos de plástico más habituales: <https://www.ecointeligencia.com/2013/12/tipos-de-plasticos-habituales-1/>

- Bonne, W. M. (Septiembre de 2010). *JSTOR*. Obtenido de European Marine Sand and Gravel Resources: Evaluation and Environmental Impacts of Extraction - an Introduction : <http://www.jstor.org/stable/40928814>
- Borchardt, M. (Diciembre de 2012). *SPRINGER*. Obtenido de Environmental performance assessment of a provider of logistical services in an industrial supply chain: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1134/S0040579512060206>
- Bravo, M., & Ruiz, A. (Octubre de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Measurement of Assets' Social Responsibility Degree: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-11836-9\\_4](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-11836-9_4)
- Brown, R. (Enero de 2008). *JSTOR*. Obtenido de Basic Soil Study: <http://www.jstor.org/stable/4440737>
- Bryant, S., & Harbison, R. (Septiembre de 2010). *SPRINGER*. Obtenido de SME supplier management: An exercise in change management.: <https://puceftp.puce.edu.ec:98560/article/156.36007/s10098-017-1363-8>
- Bryantsev, A. (Julio de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de Experience in Handling Differential Settlements of Multi-Storey Buildings on Soft Soil: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11204-017-9477-x>
- Cardoso, R. (Enero de 2010). *SPRINGER*. Obtenido de Behavior of materials for earth and rockfill dams: Perspective from unsaturated soil mechanics: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11709-010-0013-6>
- Casagrande, A. (Julio de 1998). *American Association for the Advancement of Science*. Obtenido de The Soil Mechanics Laboratory at Harvard University : <http://www.jstor.org/stable/15807>
- Castaño, M. (Febrero de 2006). *SPRINGER*. Obtenido de Properties of waste soil—hydrated lime composite: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11043-006-9014-1>
- Córdova, J. (Julio de 2012). *SPRINGER*. Obtenido de Assessment of environmental changes in the Orinoco River delta: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10113-001-0038-4>
- Crawford, R. (Julio de 2009). *Royal Society*. Obtenido de Noise Control on Textile Machinery : <http://www.jstor.org/stable/73396>
- Danner, R. A. (Octubre de 1983). *Duke University School of Law* . Obtenido de Federal Regulation of Non-Nuclear Hazardous Wastes: A Research Bibliography : <http://www.jstor.org/stable/1191563>
- Derbyshire, E. (Febrero de 2007). *JSTOR*. Obtenido de Natural Minerogenic Dust and Human Health : <http://www.jstor.org/stable/4315788>
- E. Campello, & L. N. Costa . (Julio de 2006). *Coastal Education & Research Foundation, Inc.* . Obtenido de Implementation of the Norm ABNTISO 14001 in a Shrimp Farming Industry: <http://www.jstor.org/stable/25742964>
- Eckaus, R. S. (Diciembre de 1992). *JSTOR*. Obtenido de Comparing the Effects of Greenhouse Gas Emissions on Global Warming : <http://www.jstor.org/stable/41322452>
- Ehlers, W. (Mayo de 2013). *SPRINGER*. Obtenido de EXPERIMENTAL AND COMPUTATIONAL ISSUES IN THE MECHANICS OF MULTI-PHYSICAL

UNSATURATED SOIL: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-642-19630-0\\_32](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-642-19630-0_32)

- Esparza, J., & Dicroce, L. (Mayo de 2012). *CCASP TERUM*. Obtenido de DETAILED ANALYSIS OF URBAN-ENVIRONMENTAL ASPECTS IN AN URBAN LIFE QUALITY MODEL : <http://www.jstor.org/stable/24873315>
- Fankhauser, B. (Abril de 1997). *WILEY*. Obtenido de Amino Acid Analysis of Food Residues in Pottery: A Field and Laboratory Study: <http://www.jstor.org/stable/40387065>
- Fernández, V. C. (Julio de 1997). *Metodología para el cálculo de matrices ambientales*. Obtenido de Servicios Hidrometeorológicos y Ambientales: <http://www.chubut.gov.ar/portal/wp-organismos/ambiente/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/Methodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>
- Flores, W. R. (Marzo de 2015). *Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/ritchellsobrevilla3/identificacin-de-aspectos-e-impactos-ambientales>
- Frazer, L. (Diciembre de 2003). *JSTOR*. Obtenido de Down with Road Dust : <http://www.jstor.org/stable/3435199>
- Frey, M., & Iraldo, F. (Febrero de 2000). *SPRINGER*. Obtenido de Environmental management systems and SMEs: <https://puceftp.puce.edu.ec:7845/article/10.1007/s101245015-9741-z>
- Friedman, M. (Agosto de 2014). *The National Institute of Environmental Health Sciences* . Obtenido de Legislative Aspects of Hazardous Waste Management : <http://www.jstor.org/stable/3429448>
- Furrer , B., & Hugenschmidt , H. (Febrero de 1999). *JSTOR*. Obtenido de Financial Services and ISO 14001: The Challenge of Determining Indirect Environmental Aspects in a Global Certification : <http://www.jstor.org/stable/greemanainte.28.32>
- Gadenne, D., & McKeiver, C. (Febrero de 2008). *SPRINGER*. Obtenido de An Empirical Study of Environmental Awareness and Practices in SMEs: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10551-008-9672-9>
- García Piñeiro, P., & García Vázquez, J. (Agosto de 2012). *Universidad de Buenos Aires*. Obtenido de Particularidades de los sistemas de gestión medioambiental en las empresas constructoras.: [http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya\\_v13\\_n25\\_04.pdf](http://bibliotecadigital.econ.uba.ar/download/cya/cya_v13_n25_04.pdf)
- Geng, Y., & Côté, R. (Marzo de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Environmental Management Systems at the Industrial Park Level in China : <https://puceftp.puce.edu.ec:289/article/17.1207/s00267-002-2844-9>
- Gerrard, J. (Mayo de 2013). *The Royal Geographical Society* . Obtenido de The Use of Hand-Operated Soil Penetrometers: <http://www.jstor.org/stable/20001827>
- Gerwitz, A. (Abril de 1977). *JSTOR*. Obtenido de A Split Tube Method for Soil Sampling : <http://www.jstor.org/stable/2401837>
- González, M. (Enero de 2012). *La Guía*. Obtenido de Mecánica de Suelos – Teoría de la Densificación Unidimensional de Terzaghi: <https://fisica.laguia2000.com/dinamica-clasica/mecanica-de-suelos-teoria-de-la-densificacion-unidimensional-de-terzaghi>

- Graafland, J. (Mayo de 2010). *SPRINGER*. Obtenido de Strategies and Instruments for Organising CSR by Small and Large Businesses in the Netherlands: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1023/A%3A1026240912016>
- Graafland, J. (Agosto de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Strategies and Instruments for Organising CSR by Small and Large Businesses in the Netherlands: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1023/A%3A1026240912016>
- Griffin, I. (Enero de 2004). *Taylor & Francis*. Obtenido de Pozzolanas as Additives for Grouts: An Investigation of Their Working Properties and Performance Characteristics : <http://www.jstor.org/stable/1506928>
- Grigorova, E. (Marzo de 1985). *JSTOR*. Obtenido de International Specialization and Cooperation in Production among the CMEA Countries in Foreign Trade with Machinery and Equipment : <http://www.jstor.org/stable/27748855>
- Grubb, M. (Julio de 2007). *Royal Institute of International Affairs*. Obtenido de Paying for Pollution: <http://www.jstor.org/stable/40475995>
- Hamidi, A. (Marzo de 2008). *SPRINGER*. Obtenido de Constitutive Modeling of Cemented Sands Using Critical State Soil Mechanics and Generalized Plasticity Concepts: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-642-32814-5\\_75](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-642-32814-5_75)
- Hatakeda, T. (Junio de 2012). *SPRINGER*. Obtenido de Factors Influencing Corporate Environmental Protection Activities for Greenhouse Gas Emission Reductions: The Relationship Between Environmental and Financial Performance: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10640-012-9571-5>
- Haveren, B. P. (Mayo de 2002). *JSTOR*. Obtenido de Soil Bulk Density as Influenced by Grazing Intensity and Soil Type on a Shortgrass Prairie Site : <http://www.jstor.org/stable/3898346>
- Haynes, K. E. (Enero de 1979). *American Geographical Society*. Obtenido de Appropriate Technology and Public Policy: The Urban Waste Management System in Cairo : <http://www.jstor.org/stable/214240>
- Herrera, J. (Julio de 2013). *Utilización de técnicas de sondeos en estudios geotécnicos*. Obtenido de <file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS7.pdf>
- Howard B. Bonham, J. (Enero de 1988). *CFA Institute* . Obtenido de The Use of Input-Output Economics in Common Stock Analysis : <http://www.jstor.org/stable/4470100>
- IECA. (Septiembre de 2014). *Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones*. Obtenido de Guía técnica de Estabilización de Suelos: [https://www.ieca.es/Uploads/docs/Estabilizaci%C3%B3n\\_de\\_suelos\\_con\\_cemento.pdf](https://www.ieca.es/Uploads/docs/Estabilizaci%C3%B3n_de_suelos_con_cemento.pdf)
- Isan, A. (Marzo de 2013). *Ecología Verde*. Obtenido de La importancia de la responsabilidad ambiental: <https://www.ecologiaverde.com/la-importancia-de-la-responsabilidad-ambiental-en-las-empresas/>
- Jordan , G., & Roberts , L. (Junio de 1990). *JSTOR*. Obtenido de Environmental Aspects of the Fast Reactor Fuel Cycle [and Discussion: <http://www.jstor.org/stable/53632>
- Kaplan, J. G. (Abril de 1990). *American Association for the Advancement of Science* . Obtenido de Radioactive Fallout: <http://www.jstor.org/stable/1756989>

- Kass, S. L. (Enero de 1997). *American Bar Association* . Obtenido de The Lawyer's Role in Implementing ISO 14000 : <http://www.jstor.org/stable/40924330>
- Kjellberg, A. (Mayo de 1990). *JSTOR*. Obtenido de Subjective, behavioral and psychophysiological effects of noise : <http://www.jstor.org/stable/40965841>
- Kjuus, H. (Agosto de 2012). *The Scandinavian Journal of Work*. Obtenido de Acrylamide in tunnel construction — new (or old) lessons to be learned?: <http://www.jstor.org/stable/40967137>
- Kliphan, R. (Abril de 2015). *Fundación Vida Sostenible*. Obtenido de Beneficios de implementar un SGA en la empresa: <http://www.vidasostenible.org/informes/beneficios-de-implantar-un-sga-en-la-empresa/>
- Kollman , K., & Prakash , A. (Marzo de 2002). *SPRINGER*. Obtenido de EMS-Based Environmental Regimes as Club Goods: Examining Variations in Firm-Level Adoption of ISO 14001 and EMAS in U.K., U.S. and Germany : <http://www.jstor.org/stable/4532549>
- Kostov , V., & Vale , M. (Junio de 2001). *JSTOR*. Obtenido de The Export Structure and Expansion of Participation of the Bulgarian MachineryConstruction Industry in the World Market : <http://www.jstor.org/stable/27748939>
- Kulczycka, J., & Smol, M. (Octubre de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Environmentally friendly pathways for the evaluation of investment projects using life cycle assessment (LCA) and life cycle cost analysis (LCCA): <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10098-015-1059-x>
- Laine, M. (Abril de 2010). *JSTOR*. Obtenido de The Nature of Nature as a Stakeholder : <http://www.jstor.org/stable/29789758>
- Laurence, G. C. (Marzo de 2008). *Canadian Public Health Association* . Obtenido de Control of Radioactive Pollution : <http://www.jstor.org/stable/41984774>
- Lei, S. A. (Agosto de 2009). *Arizona-Nevada Academy of Sciences*. Obtenido de Soil Compaction From Anthropogenic Activities in a Pinyon-Juniper (Pinus-Juniperus) Woodland of Southern Nevada : <http://www.jstor.org/stable/25702614>
- Levinsohn, J. (Octubre de 2008). *JSTOR*. Obtenido de Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables: <http://www.jstor.org/stable/3648636>
- Levy , E., & Schlesinger , W. (Octubre de 1999). *Springer*. Obtenido de A Comparison of Fractionation Methods for Forms of Phosphorus in Soils : <http://www.jstor.org/stable/1469366>
- Lewandowska, A. (Julio de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Eco-design as a normative element of Environmental Management Systems—the context of the revised ISO 14001:2015: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11367-014-0787-1>
- Lopes Silva, D., & de Oliveira, J. (Agosto de 2017). *SPRINGER*. Obtenido de How can Cleaner Production practices contribute to meet ISO 14001 requirements? Critical analysis from a survey with industrial companies: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10098-017-1363-8>
- López, Á. (Abril de 1983). *Soil Testing Española*. Obtenido de MEJORA GEOTECNICA DEL SUELO: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion>

- López, A. (Mayo de 2010). *MEJORA GEOTECNICA DEL SUELO*. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS5.pdf
- Lozano, R. (Octubre de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Vertical variability of PCE sorption in the lacustrine clays of Mexico City: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s002540050471>
- MAE. (Noviembre de 2016). *Guía de Buenas Prácticas Ambientales*. Obtenido de <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/cursos/gbpa/GBPA.pdf>
- Mass, A. (Enero de 2008). *JSTOR*. Obtenido de Labour Unrest and the Quality of Production: Evidence from the Construction Equipment Resale Market : <http://www.jstor.org/stable/4626194>
- Matthew, F. L. (Abril de 2010). *JSTOR*. Obtenido de Sodium Adsorption Ratio Influence on Stabilization Pond Sealing : <http://www.jstor.org/stable/25039170>
- Medhioub, E., & Kallel, M. (Diciembre de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de Effectiveness of EMS in Tunisian companies: framework and implementation process based on ISO 14001 standard: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10668-015-9741-z>
- Meryman, H. (Abril de 2005). *Association for Preservation Technology International* . Obtenido de Structural Materials in Historic Restoration: Environmental Issues and Greener Strategies : <http://www.jstor.org/stable/40003161>
- Metlay, D. (Junio de 1982). *Radiation Research Society* . Obtenido de The Institutional Aspects of Radioactive Waste Management : <http://www.jstor.org/stable/3575815>
- Mirsayapov, I., & Koroleva, V. (Septiembre de 2015). *Fourteenth International Symposium on Soil Rheology "Prospective Trends in Theoretical and Practical Development in Rheology and Soil Mechanics"*. Obtenido de SPRINGER: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11204-015-9296-x>
- Mohammed, M. (Junio de 2000). *SPRINGER*. Obtenido de The ISO 14001 EMS Implementation Process and Its Implications: A Case Study of Central Japan: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s002679910014>
- Montiel, I., & Husted, B. (Diciembre de 2009). *SPRINGER*. Obtenido de The Adoption of Voluntary Environmental Management Programs in Mexico: First Movers as Institutional Entrepreneurs: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10551-009-0282-y>
- Montilla, R. (Marzo de 2013). *Importancia del Medio Ambiente, una guía de ayuda*. Obtenido de <https://www.importancia.org/medio-ambiente.php>
- Mossop, G. D. (Enero de 1980). *JSTOR*. Obtenido de Geology of the Athabasca Oil Sands : <http://www.jstor.org/stable/1683886>
- Murillo-Luna, J. L. (Julio de 2009). *SPRINGER*. Obtenido de The Adoption of Environmental Management Systems by Shelters: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1057/9781137401854\\_13](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1057/9781137401854_13)
- Nasvik, J. (Mayo de 2012). *Construcción y Tecnología*. Obtenido de Todo acerca de anclajes: <http://www.imcyc.com/revista/2001/marzo2001/anclaje.htm>

- Obando, T. (Junio de 2009). *Universidad Internacional de Andalucía*. Obtenido de Sondeos geotécnicos y calicatas: <file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS8.pdf>
- Odum, E. P. (Enero de 1989). *American Association for the Advancement of Science*. Obtenido de Input Management of Production Systems : <http://www.jstor.org/stable/1702916>
- Okamoto, K. (Febrero de 1994). *Australian Institute of Policy and Science*. Obtenido de Radioactive Emissions from Thermal Power Plants and Comparison with Nuclear Energy: <http://www.jstor.org/stable/20634992>
- Ordóñez, R. (Junio de 2004). *SPRINGER*. Obtenido de Influence of olive mill waste application on the role of soil as a carbon source or sink: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10584-009-9703-2>
- Ozturk, I. (Noviembre de 2013). *Pakistan Institute of Development Economics*. Obtenido de Energy Dependency and Energy Security: The Role of Energy Efficiency and Renewable Energy Sources : <http://www.jstor.org/stable/24397894>
- PĂCEȘILĂ, M. (Noviembre de 2009). *Research Center in Public Administration and Public Services*. Obtenido de URBAN WASTE MANAGEMENT. EUROPEAN COMPARATIVE PERSPECTIVE: <http://www.jstor.org/stable/24872628>
- Pakulska, J., & Rutkowska-Podołowska, M. (Septiembre de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de Environmental Management Systems According to ISO 14001: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-46583-8\\_11](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-46583-8_11)
- Paredes, A. (Octubre de 2015). *WILEY*. Obtenido de Environmental impact of paper manufacture and consumption: <https://www.ecologiaverde.com/impacto-ambiental-de-la-fabricacion-y-consumo-del-papel/>
- Parra, M. A. (Diciembre de 2011). *INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA*. Obtenido de Estabilización de un suelo arcilloso con cal hidratada, para ser utilizada como capa subrasante de pavimentos en San Juan: [http://biblioteca.itson.mx/dac\\_new/tesis/310\\_copado\\_jose.pdf](http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/310_copado_jose.pdf)
- Peck, R. B. (Diciembre de 1973). *American Water Works Association* . Obtenido de Techniques and Equipment: <http://www.jstor.org/stable/41266903>
- Perez, O., & Shterental, T. (Septiembre de 2009). *WILEY*. Obtenido de The Dynamic of Corporate Self-Regulation: ISO 14001, Environmental Commitment, and Organizational Citizenship Behavior : <http://www.jstor.org/stable/40538717>
- Piver, W. T. (Febrero de 1994). *JSTOR*. Obtenido de Global Atmospheric Changes : <http://www.jstor.org/stable/3431221>
- Prakash, A., & Potoski, M. (Marzo de 2009). *JSTOR*. Obtenido de The voluntary environmentalists: Green Clubs, ISO 14001, and Voluntary Environmental Regulations: <http://www.jstor.org/stable/40407277>
- Pyykkö , I., & Gemne , G. (Agosto de 1987). *JSTOR*. Obtenido de Pathophysiological aspects of peripheral circulatory disorders in the vibration syndrome : <http://www.jstor.org/stable/40965471>
- Raloff, J. (Mayo de 1992). *JSTOR*. Obtenido de Occupational Noise: The Subtle Pollutant: <http://www.jstor.org/stable/3966817>

- Ramanathan, V. (Marzo de 2006). *JSTOR*. Obtenido de Global Warming : <http://www.jstor.org/stable/3824473>
- Ratnam, K. A. (Septiembre de 2015). *SPRINGER*. Obtenido de The Role of Green IT and IT for Green Within Green Supply Chain Management: A Preliminary Finding from ISO14001 Companies in Malaysia: [https://puceftp.puce.edu.ec:2580/chapter/20.5807/978-3-319-096584-4\\_83](https://puceftp.puce.edu.ec:2580/chapter/20.5807/978-3-319-096584-4_83)
- Reed, D. (Abril de 2002). *JSTOR*. Obtenido de Resource Extraction Industries in Developing Countries: <http://www.jstor.org/stable/25074839>
- Reitz, H. M. (Diciembre de 1996). *JSTOR*. Obtenido de Soil Mechanics and Backfilling Practices : <http://www.jstor.org/stable/41254401>
- Rey-Maqueira, J. (Mayo de 2009). *SPRINGER*. Obtenido de Environmental management systems and SMEs (pp. 55–79). Greener Management International: <http://www.inmetro.gov.br>
- Richardson , G., & Whitney , J. (Diciembre de 1995). *Springer* . Obtenido de Goats and Garbage in Khartoum, Sudan: A Study of the Urban Ecology of Animal Keeping : <http://www.jstor.org/stable/4603177>
- Riedel, S. (Octubre de 2014). *SPRINGER*. Obtenido de Every End Is a New Beginning—a Realignment and Relaunch of an Environmental Management System at a German University Following a 15 Years Maintaining Period: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-08837-2\\_21](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-3-319-08837-2_21)
- Rivera Rodríguez, H. A., & Malaver Rojas, M. (Julio de 2011). *Universidad del Rosario*. Obtenido de La organización: los stakeholders y la responsabilidad social : [http://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/a0/a019d4bc-3670-4966-881c-ccaabf47d85c.pdf](http://www.urosario.edu.co/urosario_files/a0/a019d4bc-3670-4966-881c-ccaabf47d85c.pdf)
- Rodríguez, A. (Agosto de 2015). *Prácticas de Laboratorio de Mecánica de Suelos I* . Obtenido de <file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS3.pdf>
- Rodríguez, A. P. (Agosto de 2014). *Prácticas de Laboratorio de Mecánica de Suelos I* . Obtenido de <file:///C:/Users/hp/Desktop/SGA%20-TRABAJO/MECANICA%20DE%20SUELOS%20PROCESOS3.pdf>
- Rossi, D. (Febrero de 2000). *SPRINGER*. Obtenido de Evaluation of the costs and benefits of an Environmental Management System,” International Journal of Production Research: [https://puceftp.puce.edu.ec:8965/chapter/156105789781137401854\\_13](https://puceftp.puce.edu.ec:8965/chapter/156105789781137401854_13)
- Salomone, R. (Mayo de 2013). *SPRINGER*. Obtenido de Product-Oriented Environmental Management Systems: Methodologies and Experiences: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-94-007-6116-2\\_11](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-94-007-6116-2_11)
- SCAN. (Octubre de 2016). *Subsecretaría de Control y Aplicaciones Nucleares*. Obtenido de Reglamento de Seguridad Radiológica: <http://www.energia.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-RADIOLOGICA.pdf>
- Scott, K. N. (Abril de 2004). *Cambridge University Press* . Obtenido de International Regulation of Undersea Noise : <http://www.jstor.org/stable/3663087>

- SHIN , R., & CHEN , Y.-C. (Marzo de 2000). *SPAEF* . Obtenido de SEIZING GLOBAL OPPORTUNITIES FOR ACCOMPLISHING AGENCIES' MISSIONS: THE CASE OF ISO 14000 : <http://www.jstor.org/stable/40861797>
- Sills, G. (Noviembre de 2002). *Royal Society* . Obtenido de Development of Structure in Sedimenting Soils : <http://www.jstor.org/stable/55092>
- Siskos, E. (Mayo de 2010). *Akadémiai Kiadó*. Obtenido de ECONOMIC BASES OF INTERNATIONAL MECHANISMS ON CLIMATE CHANGE: <http://www.jstor.org/stable/90003869>
- Souza, L., & Pereira Soares, M. (Agosto de 2012). *SPRINGER*. Obtenido de Influence of Soil Physical Properties on Plants of the Mussununga Ecosystem, Brazil: <http://www.jstor.org/stable/23264900>
- Spennemann, D. H. (Diciembre de 1989). *Taylor & Francis, Ltd*. Obtenido de Of Wheels and Tracks: Experiences with Heavy Excavating Equipment : <http://www.jstor.org/stable/40286965>
- Strand, J. (Mayo de 2007). *JSTOR*. Obtenido de Technology Treaties and Fossil-Fuels Extraction : <http://www.jstor.org/stable/41323124>
- Straub, C. P. (Julio de 1974). *Water Environment Federation* . Obtenido de Radioactive Wastes : <http://www.jstor.org/stable/25038781>
- Stuart, J. A. (Abril de 1999). *JSTOR*. Obtenido de A Product and Process Selection Model with Multidisciplinary Environmental Considerations : <http://www.jstor.org/stable/223041>
- Suárez, J. (Julio de 2017). *Geotecnología S.A.S*. Obtenido de <http://www.erosion.com.co/obras-de-tierra/66-estabilizacion-de-suelos.html>
- Talve, S. (Mayo de 2001). *SPRINGER*. Obtenido de The life cycle assessment management tool for technologies in eastern Europe: why and how: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/BF02978738>
- Taylor, D. A. (Febrero de 2002). *JSTOR*. Obtenido de Dust in the Wind : <http://www.jstor.org/stable/3455361>
- Tsytoich, N., & Kostinenko, I. (Noviembre de 1990). *At the committee (national association of the USSR) on soil mechanics and foundation construction (KOMGF)*. Obtenido de SPRINGER: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/BF01710381>
- Ushakov, E. (Abril de 2016). *Determination of the Laying Depth of Horizontal Mine Workings by Stress State Analysis of Enclosing Soil Mass*. Obtenido de SPRINGER: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s11204-017-9472-2>
- Venturelli, A. (Septiembre de 2013). *SPRINGER*. Obtenido de Introducing Environmental Management Accounting into Small and Medium-Sized Enterprises: [https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-94-010-0197-7\\_13](https://puceftp.puce.edu.ec:2190/chapter/10.1007/978-94-010-0197-7_13)
- Walworth, J., & Farrell-Poe, K. (Marzo de 2007). *JSTOR*. Obtenido de Comparative Treatment Effectiveness of Conventional Trench and Seepage Pit Systems : <http://www.jstor.org/stable/23803208>
- Wilson, C. L. (Abril de 1998). *Natural Resources & Environment*. Obtenido de ASARCO Settlement Attests to Importance of a Sound Environmental Management System : <http://www.jstor.org/stable/40923751>

- Yang, W., & Choi, S.-j. (Agosto de 2016). *SPRINGER*. Obtenido de The Interplay Between Private and Public Regulations: Evidence from ISO 14001 Adoption Among Chinese Firms: <https://puceftp.puce.edu.ec:2190/article/10.1007/s10551-016-3280-x>
- Yves, J. (Octubre de 1997). *Organización de las Naciones Unidas*. Obtenido de IMPACTO AMBIENTAL, EL PLANETA HERIDO: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448167155.pdf>
- Zilberman, D. (Diciembre de 2007). *Oxford University Press on behalf of the Agricultural & Applied Economics Association* . Obtenido de Environmental Aspects of Economic Relations between Nations : <http://www.jstor.org/stable/1242772>
- Zorrilla, M. A. (Julio de 2017). *HSE-Ecuador*. Obtenido de Servicios ambientales y seguridad industrial: <http://gpdataconsultora.com/>