

Bogotá D.C., 19 de agosto de 2011

Doctora

Carmen Sofía BONILLA

Directora General

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA "CORTOLIMA"

Ciudad

Ref.: Aporte de información adicional de acuerdo con el contenido del Auto 2908 del 16 de junio de 2011 "Por el cual se hace un requerimiento".

Expediente 14514

Apreciada Doctora:

Actuando en mi calidad de apoderada de la empresa **CEMENTOS COLOMBIANOS S.A.S. (CEMCOLSA)**, de conformidad con el poder especial que reposa en esa Corporación y cuya copia simple se anexa, por la presente respetuosamente me permito dar respuesta a la solicitud de información adicional del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de "*Construcción y Operación de una Planta Productora de Cemento*", a ser ubicada en el municipio de San Luis (Tolima), requerida por CORTOLIMA mediante el Auto 2908 de 2011.

La información adicional que se presenta se encuentra desarrollada en su integridad en el documento que se anexa. Sin embargo, consideramos necesario precisar la ubicación de la información a aportar para cada requerimiento, realizando algunas aclaraciones y consideraciones sobre las solicitudes planteadas, cuando es el caso:

- 1. "*Plano de las instalaciones donde se pueda ubicar lo descrito, en escala adecuada para su interpretación y análisis, con las debidas firmas.*"**

En respuesta a este requerimiento, se aporta este plano en el Numeral 2.1 y Anexo Q del documento de información adicional anexo a la presente.

- 2. "*Mejorar las figuras donde se complementa la descripción del proyecto, ya que no se entienden en especial en la zona donde se presenta el balance de masas.*"**

En respuesta a este requerimiento, se presentan, en el Numeral 2.2 del documento de información adicional anexo a la presente, los mismos balances de masa, hídrico y flujo de gases suministrados en el Estudio de Impacto Ambiental en su Capítulo 2, pero a una escala y con una resolución que permiten un mejor entendimiento de los mismos.

3. *“Presentar los estudios de estabilidad de suelos, por tanto se requiere la presentación de los estudios y diseños de la estabilidad de taludes.”*

En respuesta a este requerimiento, se complementa el aparte relativo a la geotecnia del Estudio de Impacto Ambiental, con la información aportada en el Numeral 3.1.1 del documento de información adicional anexo a la presente, aclarando por qué se considera que no es procedente realizar estudios adicionales de estabilidad de los taludes en el marco de la solicitud de Licencia Ambiental de la referencia, aunque en todo caso se aportan las evaluaciones realizadas en abril de 2011.

4. *“Presentar la disponibilidad del caudal hídrico a ser concesionado por el municipio de San Luis, teniendo claridad de que dicho municipio presenta conflictos por uso del agua, viéndose abocados a abastecer a su comunidad solo algunos días de la semana.”*

En respuesta a este requerimiento, se aporta, en el Numeral 4.2.2 del documento de información adicional anexo a la presente, la justificación de la no procedencia de esta solicitud en el marco de la solicitud de Licencia Ambiental de la referencia y en particular de una concesión de agua en el río Luisa. En el Numeral 4.2.1 se aporta una precisión relativa al caudal solicitado en concesión y en el Numeral 4.2.3 se describe la estrategia de abastecimiento de agua de la planta.

5. *“Describir y cuantificar los tipos, cantidades, fuentes y actividades de generación de residuos durante la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.”*

En respuesta a este requerimiento, se detalla, en el Numeral 4.6.1 del documento de información adicional anexo a la presente, la información presentada en forma global en el Estudio de Impacto Ambiental.

6. *“Describir cuales serán los sitios de disposición final de todos los residuos y emisiones producidas por el proyecto.”*

En respuesta a este requerimiento, se adiciona la información relativa a los residuos solicitada en el Numeral 4.6.2 del documento de información adicional anexo a la presente.

Por su parte, se aporta un complemento a la información relativa a las emisiones atmosféricas de las fuentes fijas del proyecto y una modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos en los Numerales 4.4.1 y 4.4.2 del documento de información adicional.

7. *“Indicar los vacíos importantes en los datos sobre el ambiente existente y explicar la manera de tratarlos durante el desarrollo del proyecto.”*

En respuesta a este requerimiento, se adiciona la explicación pertinente en el Numeral 1 del documento de información adicional anexo a la presente, relativo a la metodología utilizada para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

8. ***“Presentar las descripciones de los impactos en caso de presentarse los peores escenarios para el desarrollo del proyecto, así mismo se deberá identificar los impactos residuales del proyecto y sus medidas de mitigación, o en su defecto señalar las razones del porque no se pueden mitigar dichos impactos.”***

En respuesta a este requerimiento, se adiciona, en el Numeral 5.1 del documento de información adicional anexo a la presente, un párrafo a la metodología de análisis de impactos suministrada en el Estudio de Impacto Ambiental, con el propósito de aclarar dicha metodología, en el sentido que la misma ya contemplaba los peores escenarios y tiene como objetivo evaluar los impactos residuales del proyecto.

9. ***“Señalar en el plan de contingencia los aspectos administrativos para su puesta en marcha.”***

En respuesta a este requerimiento, se aportan, en el Numeral 8 del documento de información adicional anexo a la presente, las indicaciones necesarias a la ubicación de la información solicitada en el Capítulo 9 del Estudio de Impacto Ambiental y se aportan elementos adicionales.

10. ***“Realizar el plan de supervisión ambiental bajo el modelo de Interventoría como un ítem aparte del plan de monitoreo y seguimiento, dicho plan deberá permitir la verificación de a) la implementación de medidas [sic] de manejo ambiental previstas en el plan; b) la efectividad de las medidas de mitigación y c) la vigencia de todos los permisos, concesiones y autorizaciones a que haya lugar; presentar para la modificación del PMA [sic] en función de d) la nueva legislación ambiental, e) modificaciones del proyecto, f) variaciones de las condiciones ambientales iniciales, g) impactos no previstos, h) análisis de resultados del plan de monitoreo, i) oportunidades de mejoramiento identificadas, deberá de contener las actividades, costos, personal, equipos necesarios, cronogramas responsables [sic] y estructura organizacional, entrega de informes de cumplimiento ambiental.”***

En respuesta a este requerimiento, se modifica y completa la figura del Estudio de Impacto Ambiental donde se presentó la organización del proyecto, resaltando la posición de la persona encargada de la supervisión ambiental (Numeral 2.3 del documento de información adicional anexo a la presente), y se aporta la demás información requerida en el Numeral 7.1 del mismo documento.

11. ***“Allegar la caracterización del recurso forestal estableciendo las especies existentes, para poder de esta manera determinar los procesos de recuperación y manejo paisajístico del sitio ya que el permiso de aprovechamiento forestal fue tramitado en otro expediente y posterior a la presentación de la solicitud de licencia ambiental.”***

En respuesta a este requerimiento, en el Numeral 4.5 del documento de información adicional anexo a la presente, se amplían las razones por las cuáles no se solicitó permiso de aprovechamiento forestal en el marco de la solicitud de Licencia Ambiental de la referencia, aunque también se aporta

la información solicitada con el propósito exclusivo de complementar la línea base del Área de Influencia Directa del proyecto (Numeral 3.2.1 del documento).

12. “Presentar plano o la representación gráfica del proceso de zonificación ambiental del predio donde se desarrollará el proyecto.”

En respuesta a este requerimiento, se incluye, en el Anexo Q del documento de información adicional anexo a la presente, el plano ajustado conforme a la clasificación anunciada en el Numeral 3.5.3 del Estudio de Impacto Ambiental.

13. “Aclarar la información sobre los consumos de agua para el otorgamiento de la concesión, en especial sobre la cantidad de agua requerida para el uso industrial la cual presenta dos versiones diferentes.”

En respuesta a este requerimiento, se presentan las aclaraciones necesarias en el Numeral 4.1 del documento de información adicional anexo a la presente.

14. “Aclarar la información sobre la ocupación del cauce para la instalación de una casabomba o la construcción de una bocatoma lateral.”

En respuesta a este requerimiento, se presenta, en el Numeral 4.7 del documento de información adicional anexo a la presente y su Anexo J, la información necesaria para la solicitud de ocupación de cauce requerida para la implementación del sistema de captación de agua del río Luisa (bocatoma sumergida).

15. “Presentar información sobre el diseño y memorias de cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales, para la fase de construcción se deberá entregar constancia del buen manejo de los residuos generados por el mantenimiento de los baños portátiles.”

En respuesta a este requerimiento y teniendo en cuenta los lineamientos del informe de evaluación del 8 de marzo, en cuanto a las recomendaciones de mejoramiento de las fichas de manejo MF-01 y MF-02, se modifica, en el Numeral 4.3.1 del documento de información adicional anexo a la presente, el texto presentado en el Estudio de Impacto Ambiental, haciendo las aclaraciones y precisiones del caso e incluyendo en el Anexo K las memorias de diseño.

16. “Presentar la evaluación del vertimiento y el plan de gestión del riesgo, tal como lo establece el Decreto 3930 de 2010.”

En respuesta a este requerimiento, se aporta la información solicitada en el Numeral 4.3.2 del documento de información adicional anexo a la presente.

17. “Presentar los resultados de los monitoreos de calidad de aire y reforzar la información presentada sobre ruido incluyendo los sitios de análisis de ruido ocupacional y emisión de ruido ambiental, con el respectivo plano de isófonas.”

En respuesta a este requerimiento, se aporta la información solicitada respecto a los resultados de los monitoreos de calidad de aire en el Numeral 3.1.2 del documento de información adicional anexo a la presente, con el propósito de complementar la línea base para el medio abiótico presentada en el Estudio de Impacto Ambiental.

Por otra parte, en el Numeral 3.1.3 del documento de información adicional, se dan las razones por las cuales no es procedente realizar monitoreos de ruido ocupacional y emisión de ruido ambiental en el marco de un Estudio de Impacto Ambiental, aunque se precisa una medida de seguimiento y monitoreo al respecto para la etapa de operación del proyecto (§ 7.2.2).

18. “Presentar matriz de calificación de los impactos ambientales con los diferentes parámetros evaluados.”

En respuesta a este requerimiento, se aporta la información solicitada en el Numeral 5.2 del documento de información adicional anexo a la presente.

19. “En cuanto a la fauna es necesario que los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se verifiquen a través de muestreos directos en campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas (rastros, huellas, cantos, heces), los cuales pueden ser complementados con entrevistas a habitantes locales. Para que la información sea válida, se hace necesaria la utilización de métodos [...].”

En respuesta a este requerimiento, se aporta, en el Numeral 4.3.2 del documento de información adicional anexo a la presente, la justificación de la no procedencia de esta solicitud, dadas las condiciones del terreno.

20. “Se debe complementar las fichas del plan de manejo ambiental evaluadas como incompletas conforme a la parte considerativa de esta providencia y al concepto de evaluación de marzo 8 de 2011.”

En respuesta a este requerimiento, se presentan en el Numeral 6 del documento de información adicional anexo a la presente la versión ajustada de las fichas de manejo MF-01 a MF-04, MF-06, MB-01 y MB-02 y se agregan tres fichas nuevas.

- 21. “En el plan de monitoreo y seguimiento se debe procurar que éstos estén apoyado en el Plan de Manejo Ambiental en especial sobre aquellos programas que permiten su continuidad y requieren de la prevención, control y mejoramiento continuo. Además deben estar amparados en la normatividad vigente, con medios de representación en la información, que facilite su análisis y conclusión. Se debe complementar las fichas correspondientes al medio físico (monitoreo y seguimiento ambiental del medio físico, de programas de aguas residuales, residuos sólidos, manejo de suelos, emisión y calidad de aire), al medio biótico (no se presenta ficha de seguimiento de éste [sic] componente), y medio socioeconómico (monitoreo de manejo de los impactos sociales del proyecto y monitoreo de la efectividad del plan de gestión social del proyecto), conforme a lo establecido en el concepto técnico de marzo 8 de 2011.”**

En respuesta a este requerimiento, se presentan en el Numeral 7.2.2 del documento de información adicional anexo a la presente cinco fichas de seguimiento y monitoreo nuevas correspondientes al medio abiótico y biótico y una versión ajustada de las fichas SMS-02 y SMS-03 (Numeral 7.2.1).

- 22. “Se debe señalar en el plan de abandono y restauración si se realizará el desmantelamiento de los equipos, el proceso de recuperación de las terrazas, los posibles usos del sitio, entre otros aspectos con el propósito de mejorar la apreciación de este programa.”**

En respuesta a este requerimiento, se presenta en el Numeral 9 del documento de información adicional anexo a la presente las razones por las cuales estos aspectos no fueron desarrollados en el Estudio de Impacto Ambiental.

- 23. “Se debe planificar la iniciativa de inversión del 1% para que ésta sea debidamente analizada por esta Corporación y adoptar acuerdos con mayor agilidad.”**

En respuesta a este requerimiento, se aporta la información solicitada en el Numeral 10 del documento de información adicional anexo a la presente.

- 24. “Se debe allegar el certificado del Ministerio del Interior que establezca la presencia de comunidades indígenas o negras en el sector.”**

En respuesta a este requerimiento, en el documento de información adicional anexo a la presente, se incluye copia de la certificación emitida por la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia (Anexo C) – ya radicada ante CORTOLIMA posteriormente al Estudio de Impacto Ambiental –, donde consta que no se registran comunidades indígenas o consejos comunitarios de comunidades negras en el área del proyecto. De la misma forma, se incluye una descripción de dicha certificación en el Numeral 3.3.1 del documento mencionado.

25. “Se debe anexar información relacionada con el proceso de socialización del proyecto.”

En respuesta a este requerimiento, se presenta, en el Numeral 3.3.2 del documento de información adicional anexo a la presente, un complemento de información respecto a los procesos de socialización realizados.

Por otra parte, respecto al artículo 3 del Auto 2908 de 2011 que establece que “*CEMENTOS COLOMBIANOS SAS CEMCOLSA deberá suspender las actividades tendientes a la construcción de la planta de cemento, teniendo en cuenta que la Licencia Ambiental se encuentra en trámite*”, consideramos pertinente aclarar que CEMCOLSA hasta la fecha no ha adelantado ninguna actividad relacionada con la construcción de la planta de cemento.

Como es del conocimiento de la Corporación, la sociedad propietaria de los terrenos solicitó la respectiva autorización ambiental para adelantar la adecuación del predio, conforme se puede constatar en la Resolución 575 de febrero 21 de 2011 “*Por medio cual se autoriza un aprovechamiento forestal*”.

Sin embargo, con el fin de acatar todas las recomendaciones expedidas por la Corporación, a partir de la fecha en que se tuvo conocimiento de dicha disposición, CEMCOLSA en su calidad de futuro usufructuario del predio, conforme contrato suscrito para el caso, le ha solicitado a la sociedad propietaria de los terrenos ROCKY POINT S.A.S. que se abstenga de continuar con las actividades que se encontraban desarrollando, ante lo solicitado por CORTOLIMA.

Por lo anterior, a la fecha las actividades que se venían ejecutando en el sitio de interés se encuentran suspendidas por parte de ROCKY POINT en atención a lo solicitado por CEMCOLSA.

Finalmente, en función de los aspectos enunciados anteriormente y considerando que se dio cumplimiento a lo solicitado en el Auto expedido por la Corporación, solicitamos de la manera más respetuosa continuar con el trámite de evaluación ambiental para determinar la viabilidad de la Licencia Ambiental del Proyecto, conforme el procedimiento establecido en el Artículo 25 del Decreto 2820 de 2010.

Lo anterior solicitud se plantea igualmente, de conformidad con lo establecido en el artículo 12 del Código Contencioso Administrativo que establece:

“Solicitud de informaciones o documentos adicionales. Si las informaciones o documentos que proporcione el interesado al iniciar una actuación administrativa no son suficientes para decidir, se le requerirá, por una sola vez, con toda precisión y en la misma forma verbal o escrita en que haya actuado, el aporte de lo que haga falta. Este requerimiento interrumpirá los términos establecidos para que las autoridades decidan. Desde el momento en que el interesado aporte nuevos documentos o informaciones con el propósito de satisfacer el requerimiento, comenzarán otra vez a correr los términos

*pero, en adelante, **las autoridades no podrán pedir más complementos, y decidirán con base en aquello de que dispongan.*** [Subrayado y negrilla fuera de texto].

Sin otro particular, agradecemos de antemano la atención y gestión de la presente y quedamos atentos a lo que proceda para el caso

Cordialmente,

MARTHA LUCIA OEDING ANGULO

Apoderada Especial de Cementos Colombianos S.A.S.

C.C. 52.589.011

T.P. No. 98828 C.S.J.

Anexos:

- Copia de poder debidamente otorgado.
- Documento de información adicional y copia digital del mismo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO

**Documento de información adicional conforme a los requerimientos del Auto 2908
de 2011**

CEMENTOS COLOMBIANOS S.A.S. (CEMCOLSA)



Municipio de San Luis – Tolima

Bogotá, D.C.

Agosto de 2011

TABLA DE CONTENIDO

1	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 1 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: GENERALIDADES.....	13
2	INFORMACIÓN ADICIONAL APORTADA AL CAPÍTULO 2 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	14
2.1	PLANO DE UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES	14
2.2	FIGURAS DE LOS NUMERALES 2.2.3, 2.2.4 Y 2.2.5 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	14
2.3	ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	21
3	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 3 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	25
3.1	MEDIO ABIÓTICO.....	25
3.1.1	Geotecnia.....	25
3.1.2	Atmósfera – Calidad de aire.....	29
3.1.3	Atmósfera – Ruido	60
3.2	MEDIO BIÓTICO	62
3.2.1	Flora del Área de Influencia Directa	62
3.2.2	Fauna del Área de Influencia Directa	65
3.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO – LINEAMIENTOS DE PARTICIPACIÓN	66
3.3.1	Presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas en propiedad colectiva	66
3.3.2	Socialización del proyecto.....	67
3.4	ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	74
4	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 4 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.....	75
4.1	REQUERIMIENTOS DE AGUA	75
4.2	CONCESIÓN DE AGUA.....	79
4.2.1	Precisión relativa al caudal solicitado en concesión.....	79
4.2.2	Disponibilidad del caudal hídrico a ser concesionado por el municipio de San Luis	80
4.2.3	Estrategia para garantizar el suministro de agua a la planta durante su fase de operación.....	81
4.3	VERTIMIENTOS	82
4.3.1	Sistemas de tratamiento de aguas residuales.....	82
4.3.2	Evaluación del vertimiento y el plan de gestión del riesgo asociado.....	86
4.3.2.1	Evaluación ambiental del vertimiento	86

4.3.2.2	Análisis de riesgo para el manejo del vertimiento y plan de gestión asociado.....	88
4.4	EMISIONES.....	94
4.4.1	Fuentes de emisión.....	94
4.4.2	Modelación de dispersión de contaminantes	97
4.5	APROVECHAMIENTO FORESTAL.....	107
4.6	RESIDUOS SÓLIDOS	108
4.6.1	Fuentes y estimación de cantidades generadas	108
4.6.2	Sitios de disposición final	110
4.7	OCUPACIÓN DE CAUCE.....	113
5	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 5 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: EVALUACIÓN AMBIENTAL	115
5.1	METODOLOGÍA	115
5.2	MATRIZ DETALLADA DE EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	115
6	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 7: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	120
6.1	AJUSTES A FICHAS EXISTENTES	123
6.2	FICHAS ADICIONALES	143
7	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 8: PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO	156
7.1	INTERVENTORÍA AMBIENTAL	156
7.2	DESARROLLO DE LA INFORMACIÓN DE LOS NUMERALES 8.1 A 8.5 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL BAJO EL MODELO DE FICHAS DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO	159
7.2.1	Ajustes a las fichas existentes	160
7.2.2	Fichas adicionales.....	164
8	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 9 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: PLAN DE CONTINGENCIA.....	174
9	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 10: PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN	181
10	INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 11: PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%	182
11	INFORMACIÓN ADICIONAL A LOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	185

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A	Manual de habilidades y competencia del Coordinador Ambiental y Comunitario	187
Anexo B	Concepto de estabilidad de taludes y análisis granulométrico del suelo	191
Anexo C	Certificación de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y Justicia	203
Anexo D	Copia de las cartas de invitación a la socialización del proyecto con su sello de radicación	207
Anexo E	Presentaciones utilizadas para la socialización del proyecto	219
Anexo F	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de San Luis	269
Anexo G	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de Valle de San Juan	279
Anexo H	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Comunidad de la vereda Caracolí (municipio de San Luis)	285
Anexo I	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Comunidad de la vereda El Dinde (municipio de Valle de San Juan)	293
Anexo J	Diseño de la captación y del acueducto para el abastecimiento del proyecto desde el río Luisa	303
Anexo K	Memorias de diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	355
Anexo L	Metodología utilizada para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos	403
Anexo M	Archivos de salida de las corridas del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos	411
Anexo N	Memoria técnica de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos	419
Anexo O	Formato de inspección ambiental	425
Anexo P	Formatos del Plan de Contingencia	429

Anexo Q	Planos ajustados y nuevos planos (Anexo 4 del Estudio de Impacto Ambiental)	435
---------	---	-----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Datos de calidad del aire para PST en el punto 1.....	31
Tabla 2	Datos de calidad del aire para PST en el punto 2.....	32
Tabla 3	Datos de calidad del aire para PST en el punto 3.....	33
Tabla 4	Tratamiento estadístico para los datos de PST para las tres estaciones	38
Tabla 5	Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 1, estación 1.....	40
Tabla 6	Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 2, estación 2.....	41
Tabla 7	Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 3, estación 3.....	42
Tabla 8	Tratamiento estadístico para los datos de PM-10 para las tres estaciones.....	46
Tabla 9	Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 1	48
Tabla 10	Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 2.....	49
Tabla 11	Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 3.....	50
Tabla 12	Tratamiento estadístico para los datos de NO ₂ para las estaciones analizadas	55
Tabla 13	Datos promedio de CO para las tres estaciones	56
Tabla 14	Tratamiento estadístico para los datos de CO para las tres estaciones	59
Tabla 15	Especies encontradas en el censo forestal realizado en el terreno del proyecto en julio de 2010.....	63
Tabla 16	Características de los 15 árboles objeto del permiso de aprovechamiento forestal otorgado al actual dueño del terreno mediante la Resolución 0575 de 2011 de CORTOLIMA	64
Tabla 17	Tabla 4-1 (versión 2): Consumo de agua durante las etapas de construcción y operación	75

Tabla 18	Flujos de aguas de escorrentías susceptibles de ser aprovechados en el proceso industrial (m³/h)	82
Tabla 19	Impactos ambientales colaterales al impacto de efluentes tratados de origen doméstico al río Luisa.....	88
Tabla 20	Identificación de amenazas susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales.....	90
Tabla 21	Nivel de probabilidad de ocurrencia de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales	92
Tabla 22	Nivel de consecuencias de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales	93
Tabla 23	Nivel de Riesgo de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales	94
Tabla 24	Fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos.....	95
Tabla 25	Estimación de las emisiones atmosféricas de las fuentes fijas de la planta productora de cemento.....	96
Tabla 26	Coordenadas del dominio de modelación de dispersión de contaminantes en coordenadas UTM (m).....	99
Tabla 27	Inventario de emisiones.....	101
Tabla 28	Resultados del modelo de dispersión de emisiones	106
Tabla 29	Tabla 4-5 (versión 2): Volumen aproximado de residuos a generar	109
Tabla 30	Tabla 5-8 (nueva versión): Matriz de calificación de impactos ambientales y sociales del proyecto	117
Tabla 31	Inversión a ser realizada para el sistema de control de emisiones atmosféricas de la planta.....	147
Tabla 32	Plan de supervisión ambiental durante la etapa de operación	158
Tabla 33	Listado preliminar de equipos e insumos para la atención de emergencia en CEMCOLSA (propios o susceptibles de ser prestados)	176

Tabla 34	Contenido del primer registro del archivo de datos meteorológico superficiales.....	407
Tabla 35	Contenido del tercer registro del archivo de datos meteorológicos superficiales.....	408
Tabla 36	Estructura de datos del archivo TD-6201	409
Tabla 37	Archivo de salida del modelo: Dispersión de material particulado	413
Tabla 38	Archivo de salida del modelo: Dispersión de óxidos de azufre.....	415
Tabla 39	Archivo de salida del modelo: Dispersión de óxidos de nitrógeno.....	417
Tabla 40	Datos de entrada del modelo de dispersión de material particulado	422
Tabla 41	Datos de entrada del modelo de dispersión de óxidos de azufre	423
Tabla 42	Datos de entrada del modelo de dispersión de óxidos de nitrógeno	424

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Figura 2-14 (nueva versión): Balance hídrico	15
Figura 2	Figura 2-20 (nueva versión): Balance de masa para molienda de crudo y carbón.....	16
Figura 3	Figura 2-21 (nueva versión): Balance de masa para molienda única de crudo	17
Figura 4	Figura 2-22 (nueva versión): Balance de masa para molienda simultánea de cemento.....	18
Figura 5	Figura 2-23 (nueva versión): Balance de masa para molienda única de carbón.....	19
Figura 6	Figura 2-36 (nueva versión): Flujo de gases torres de precalentamiento, clinkerización y enfriamiento de clinker	20
Figura 7	Figura 2-40 (nueva versión): Organigrama del proyecto	22
Figura 8	Datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA	34
Figura 9	Histograma de datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA	34
Figura 10	Diagrama de caja para PST en cada una de las tres estaciones	35
Figura 11	Diagrama de caja para PST en el área de estudio	36
Figura 12	Histograma de datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones de monitoreo.....	37
Figura 13	Datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones ubicadas en el predio CEMCOLSA.....	43
Figura 14	Histograma de datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones	43
Figura 15	Diagrama de caja para PM-10 en cada una de las tres estaciones.....	44
Figura 16	Diagrama de caja para PM-10 en el área de estudio.....	45
Figura 17	Histograma de datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones de monitoreo.....	45

Figura 18	Datos de calidad del aire para NO ₂ en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA	51
Figura 19	Histograma de datos de calidad del aire para NO ₂ en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA	51
Figura 20	Diagrama de caja para NO ₂ en cada una de las estaciones.....	52
Figura 21	Diagrama de caja para NO ₂ en el área de estudio	53
Figura 22	Histograma de datos de calidad del aire para NO ₂ en las estaciones de monitoreo.....	54
Figura 23	Datos de calidad del aire para CO en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA	56
Figura 24	Diagrama de caja para CO en el área de estudio.....	57
Figura 25	Histograma de datos de calidad del aire para CO en las tres estaciones de monitoreo.....	58
Figura 26	Abundancia registrada de las especies arbóreas en el terreno del proyecto (julio de 2010).....	63
Figura 27	Figura 4-1 (versión 2): Certificado del acueducto de San Luis para el suministro de agua del proyecto.....	77
Figura 28	Dispersión de la pluma	99
Figura 29	Dominio de modelación de dispersión de contaminantes en coordenadas UTM (m)	100
Figura 30	Dispersión de TSP promedio diario (µg/m ³)	102
Figura 31	Dispersión de TSP promedio anual (µg/m ³)	102
Figura 32	Dispersión de NO ₂ promedio anual (µg/m ³)	103
Figura 33	Dispersión de NO ₂ promedio diario (µg/m ³)	103
Figura 34	Dispersión de NO ₂ promedio 1 h (µg/m ³)	104
Figura 35	Dispersión de SO ₂ promedio anual (µg/m ³).....	104

Figura 36	Dispersión de SO ₂ promedio diario (µg/m ³).....	105
Figura 37	Dispersión de SO ₂ promedio 3 h (µg/m ³)	105
Figura 38	Fosa de biodegradación cilíndrica	112
Figura 39	Fosa de biodegradación cilíndrica	130
Figura 40	Mecanismos de notificación de emergencia	178
Figura 41	Etapas de procesamiento de la información meteorológica realizada por AERMET.....	406

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1	Empradización de taludes	28
Foto 2	Empradización de taludes	28
Foto 3	Muros en gaviones	28
Foto 4	Alcantarilla	28
Foto 5	Desarenador	28
Foto 6	Empradización de zonas verdes.....	28
Foto 7	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda Caracolí (San Luis): Tienda Caracolí	69
Foto 8	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda Caracolí (San Luis): Tienda Caracolí (detalle)	69
Foto 9	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Estadero de Don Néstor Duarte	69
Foto 10	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Estadero de Don Néstor Duarte (detalle)	69
Foto 11	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Casa de la Señora Mariela Cañizares	70
Foto 12	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Casa de la Señora Mariela Cañizares (detalle)	70
Foto 13	Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Escuela de El Dinde	70
Foto 14	Proyección de la presentación para la reunión con los funcionarios de las alcaldías de San Luis y Valle de San Juan	71
Foto 15	Intervención del Director de Control Interno de la Alcaldía de San Luis al inicio de la socialización, en signo de bienvenida al proyecto	71
Foto 16	Asistencia a la socialización del proyecto ante los funcionarios de la Alcaldía de San Luis.....	72

Foto 17	Proyección de la presentación a cargo del proyecto para la socialización ante la Alcaldía de Valle de San Juan	72
Foto 18	Asistencia a la reunión de socialización ante la comunidad de la vereda Caracolí	72
Foto 19	Asistencia a la reunión de socialización ante la comunidad de la vereda El Dinde	72
Foto 20	Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas similar al que será instalado en la planta de CEMCOLSA.....	85

1 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 1 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: GENERALIDADES

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona un texto explicativo al Numeral 1.6 “Metodología” del Estudio de Impacto Ambiental:

“7. Indicar los vacíos importantes en los datos sobre el ambiente existente y explicar la manera de tratarlos durante el desarrollo del proyecto.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Vacíos importantes en los datos disponibles sobre el ambiente existente y estrategia del proyecto para tratarlos en el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental:

La información secundaria para la caracterización del área de influencia directa e indirecta del proyecto fue tomada del diagnóstico realizado por el Municipio de San Luis para la elaboración del Esquema de Ordenamiento Territorial-EOT, el cual fue realizado en junio de 2001. Pese a que la última versión del dicho EOT fue modificada en el año 2009 mediante el Acuerdo 006, dicho diagnóstico no fue actualizado.

Para subsanar la falta de actualización de esta información se realizaron estudios ambientales en el área de influencia directa del proyecto a saber:

- Caracterización fisicoquímica del agua del río Luisa.
- Caracterización de sedimentos del río Luisa.
- Caracterización de las especies de macroinvertebrados y peces del río Luisa.
- Monitoreo de calidad de aire.
- Monitoreo de ruido ambiental.
- Estudio de suelos.
- Inventario forestal realizado por el actual dueño del terreno.

2 INFORMACIÓN ADICIONAL APORTADA AL CAPÍTULO 2 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Plano de ubicación de las instalaciones

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona un plano que describe las instalaciones al Anexo 4 del Estudio de Impacto y se agrega un texto introductorio al Numeral 2.2.1 del mismo:

“1. Plano de las instalaciones donde se pueda ubicar lo descrito, en escala adecuada para su interpretación y análisis, con las debidas firmas.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

En el Anexo Q (Anexo 4 del Estudio de Impacto Ambiental), se presenta un plano que muestra la distribución de las instalaciones de la Planta.

2.2 Figuras de los Numerales 2.2.3, 2.2.4 y 2.2.5 del Estudio de Impacto Ambiental

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se reemplazan la Figura 2-14 del Numeral 2.2.3 del Estudio de Impacto Ambiental, las figuras 2-21, 2-22 y 2-23 del Numeral 2.2.5 y la Figura 2-36 del Numeral 2.2.6, por figuras cuya escala permite un mejor entendimiento de los procesos:

“2. Mejorar las figuras donde se complementa la descripción del proyecto, ya que no se entienden en especial en la zona donde se presenta el balance de masas.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

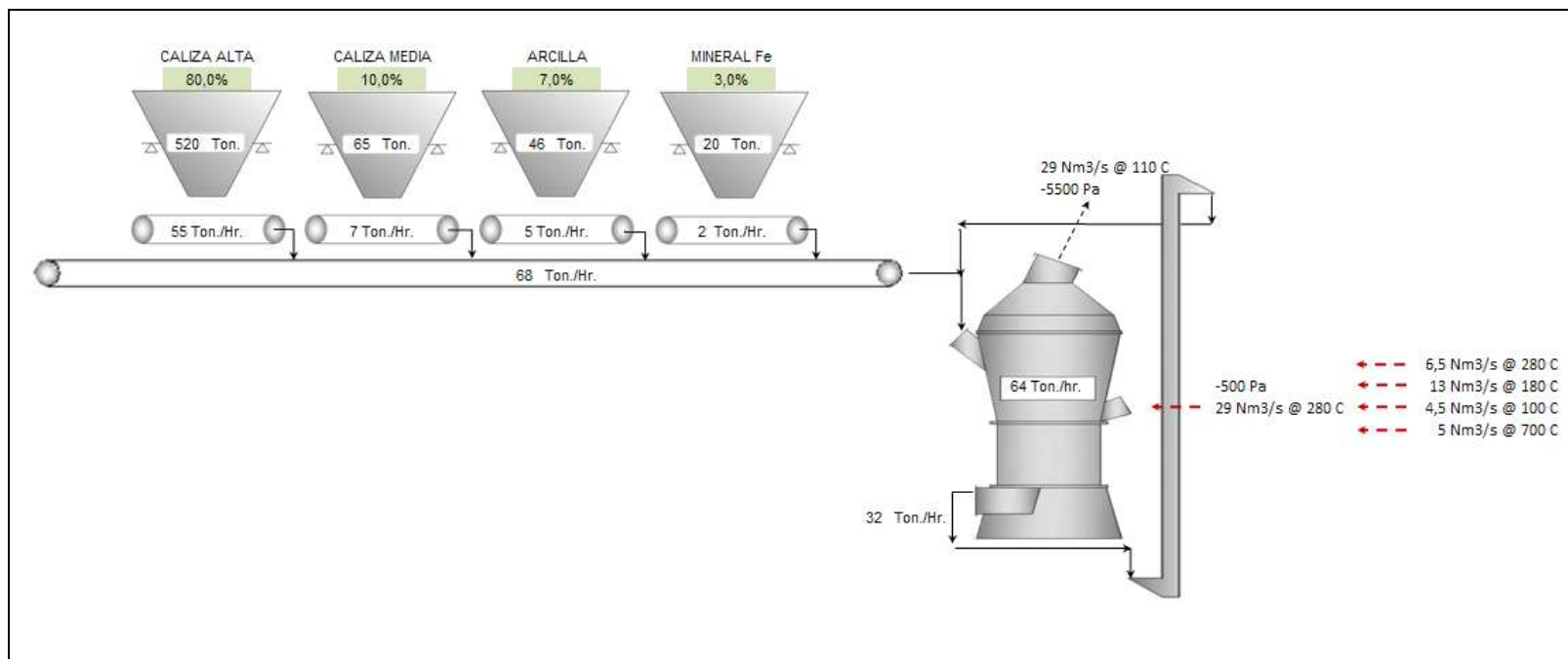
Figura 1 Figura 2-14 (nueva versión): Balance hídrico

BALANCE HIDRICO CEMCOLSA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
CONSUMO HUMANO:		
JORNADA DIA	300 PERSONAS	
80 L/DIA/PERSONA		
TOTAL CONSUMO POR DIA	24,000 l/dia	
		1 m3/HR
CONSUMO CONSTRUCCION		
PRODUCCION CONCRETO	5,567 m3	
TIEMPO EJECUCION	300 DIAS	
PRODUCCION CONCRETO	19 M3/DIA	
AGUA POR M3	200 LT	
CONSUMO AGUA	3,711 LT/DIA	
TOTAL CONSUMO POR MEZCLA DE CONCRETO		0.15 m3/HR
OTROS(Control de polvo, limpieza, manejo paisajístico, etc.)		0.05 m3/HR
TOTAL		1.20 m3/HR
NOTA: La dotación de 80L/S/PERSONA, obedece a que en esta etapa no se contempla el uso de duchas.		

Fuente: CEMCOLSA.

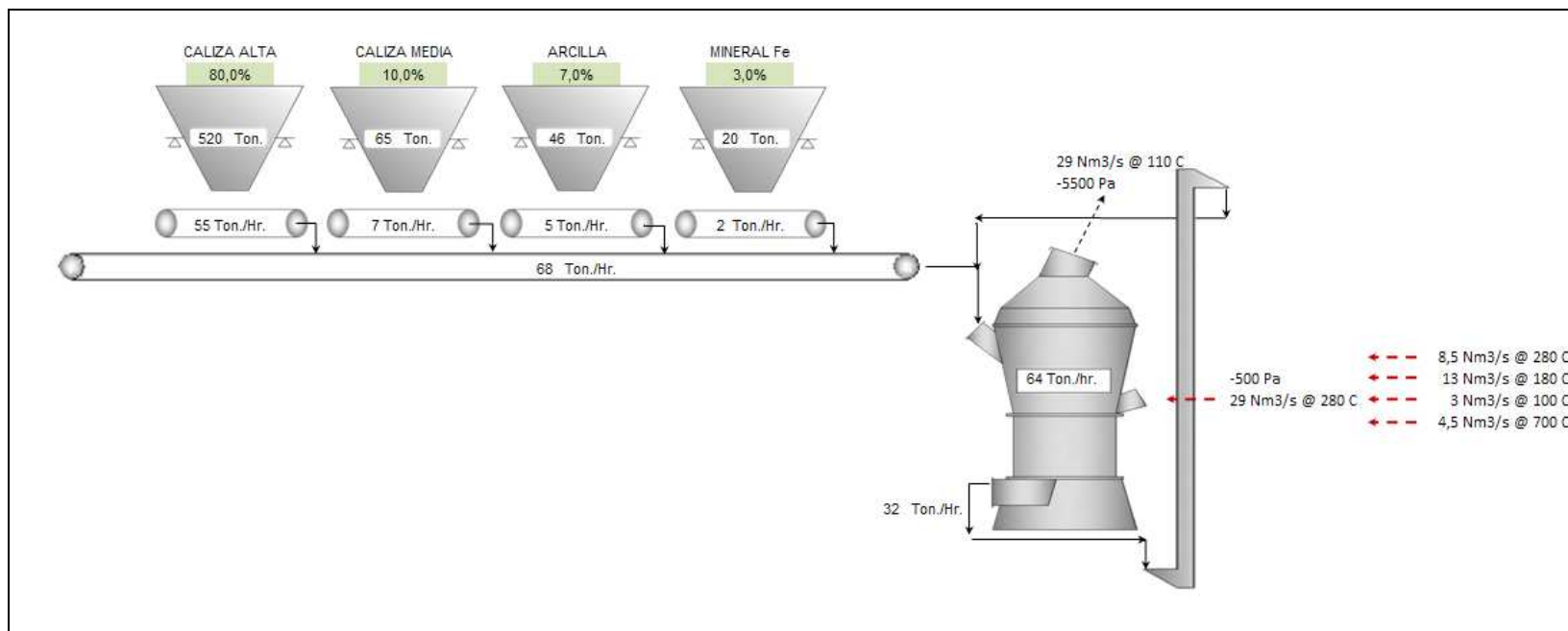
BALANCE HIDRICO CEMCOLSA OPERACIÓN		
CONSUMO HUMANO:		
JORNADA DIA	120 PERSONAS	
JORNADA NOCHE	80 PERSONAS	
MÁXIMO DE PERSONAS	120 PERSONAS	
100 L/DIA/PERSONA		
TOTAL CONSUMO DOMESTICO	12,000 LITROS/ DIA	
		0.50 m3/Hr
CONSUMO INDUSTRIAL		
ENFRIAMIENTO TRANSMISIONES Y RODAMIENTOS	0.20 m3/Hr	
ACONDICIONAMIENTO GASES TORRE	1.00 m3/Hr	
ACONDICIONAMIENTO MOLIENDA CRUDO / CEMENTO	0.25 m3/Hr	
OTROS(Control de polvo, limpieza, manejo paisajístico, etc.)	0.05 m3/Hr	
TOTAL CONSUMO INDUSTRIAL		1.50 m3/Hr
TOTAL CONSUMO EN PLANTA		2.00 m3/Hr

Figura 2 Figura 2-20 (nueva versión): Balance de masa para molienda de crudo y carbón



Fuente: CEMCOLSA.

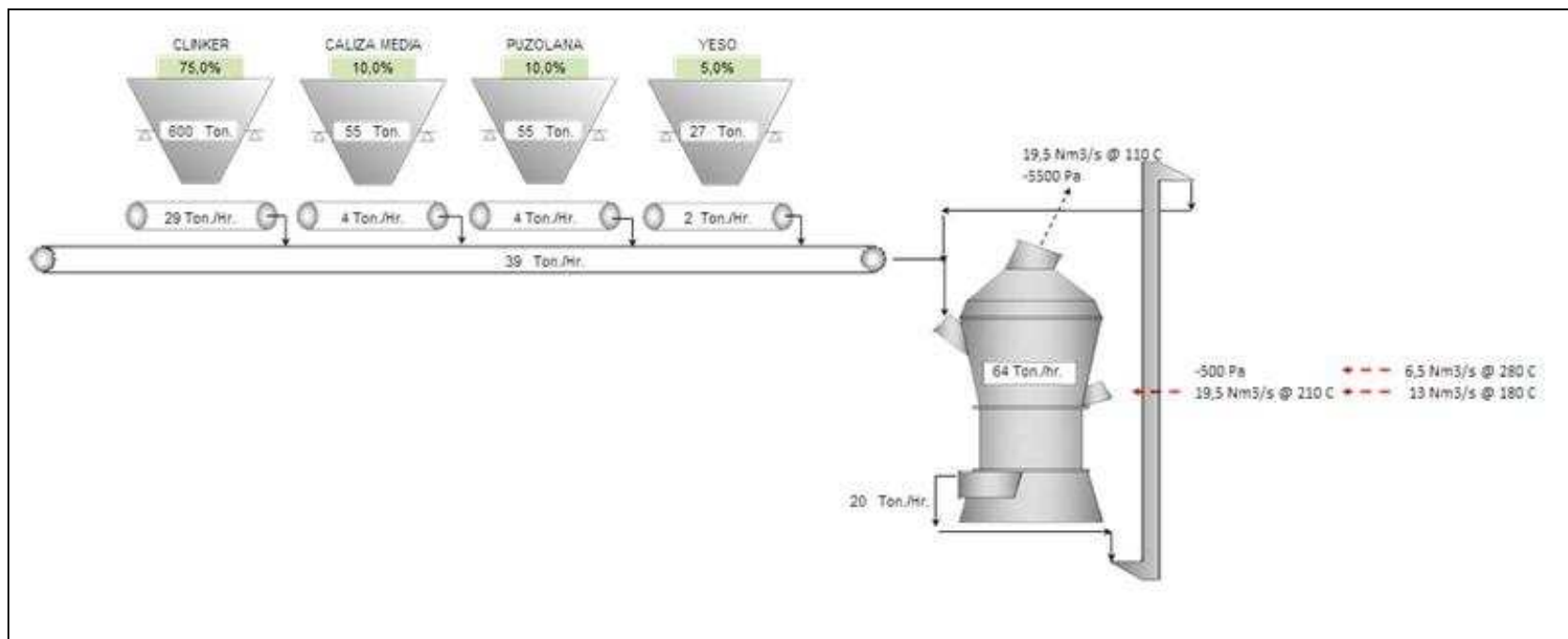
Figura 3 Figura 2-21 (nueva versión): Balance de masa para molienda única de crudo



Fuente: CEMCOLSA.

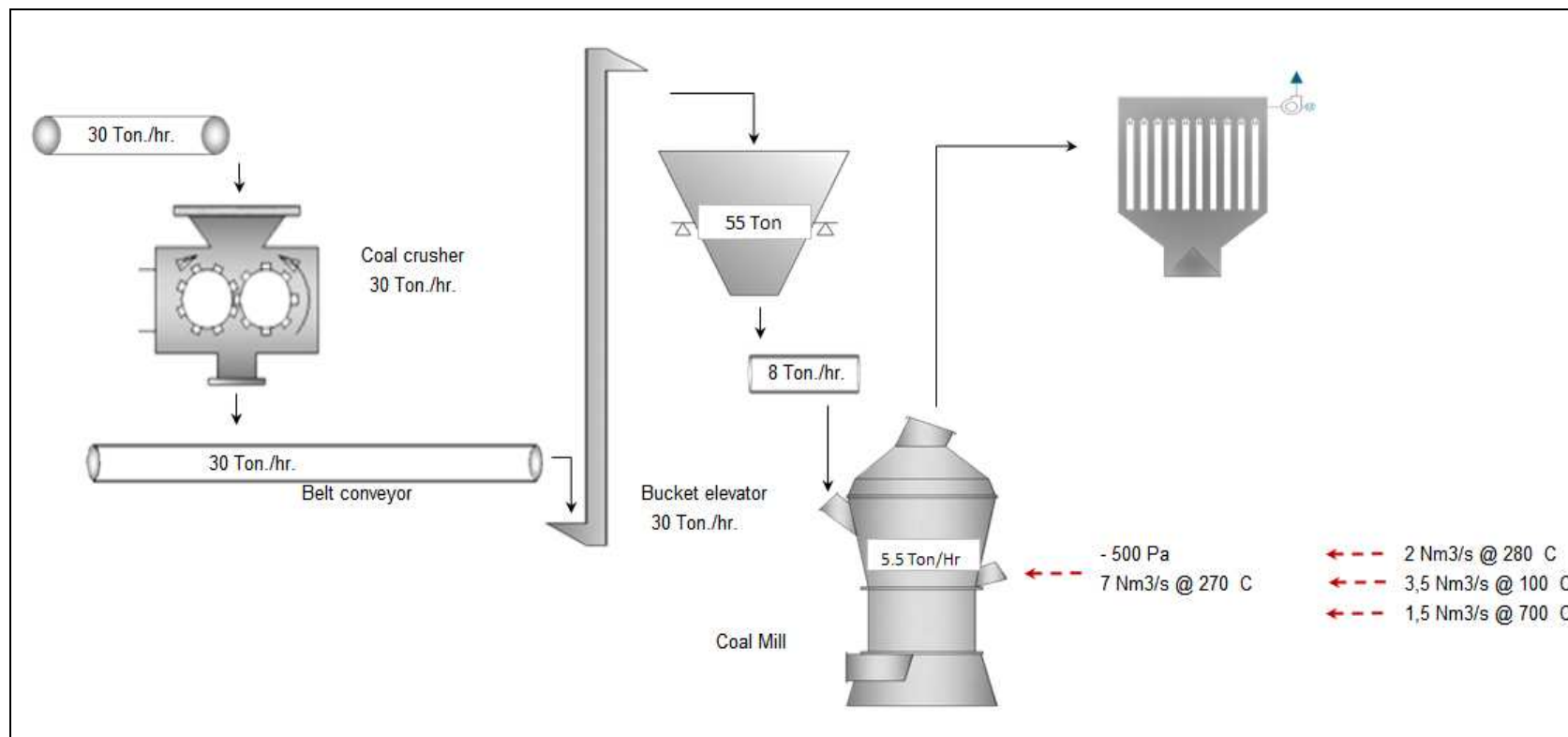
Figura 4

Figura 2-22 (nueva versión): Balance de masa para molienda simultánea de cemento



Fuente: CEMCOLSA.

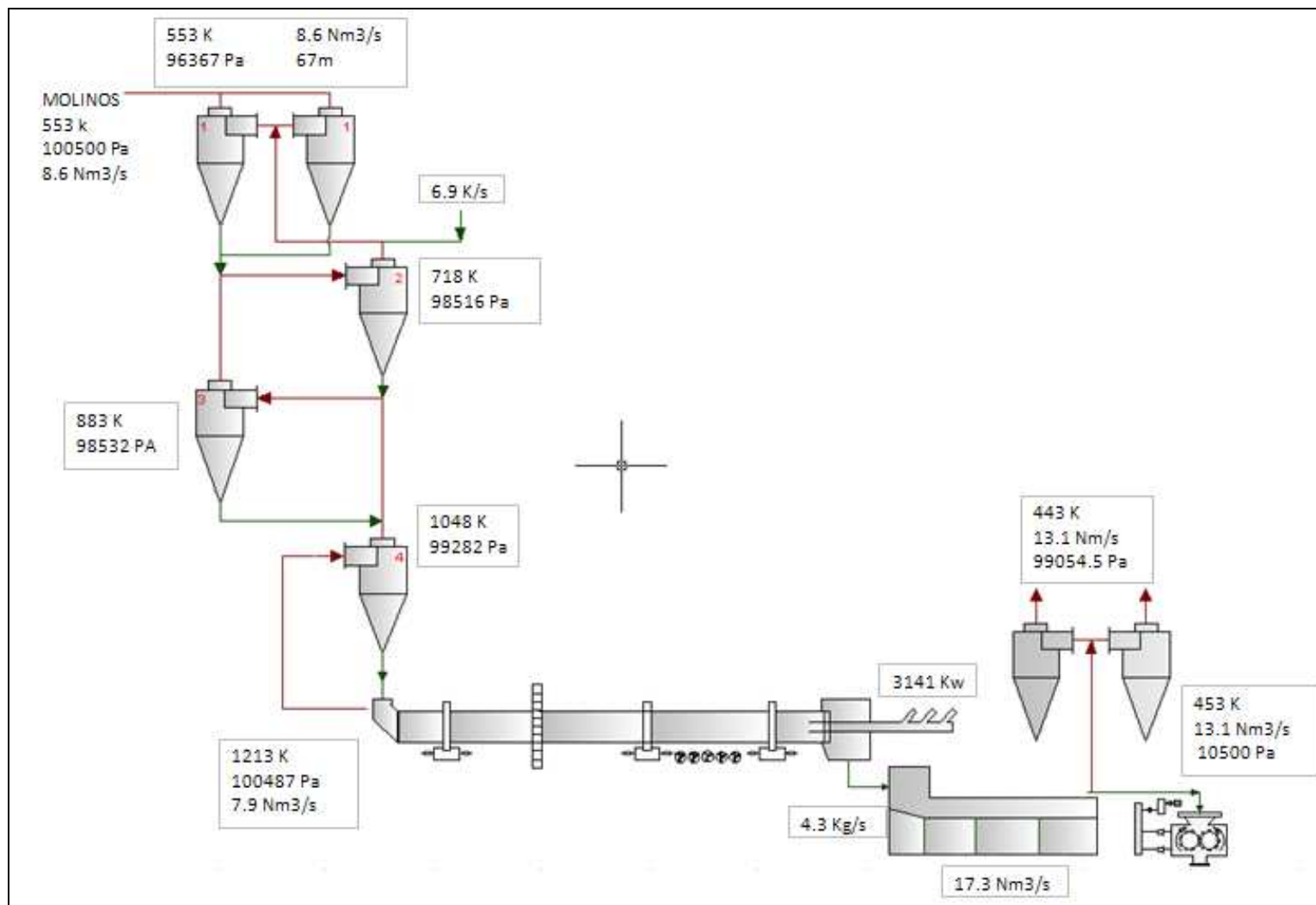
Figura 5 Figura 2-23 (nueva versión): Balance de masa para molienda única de carbón



Fuente: CEMCOLSA.

Figura 6

Figura 2-36 (nueva versión): Flujo de gases torres de precalentamiento, clinkerización y enfriamiento de clinker



Fuente: CEMCOLSA.

2.3 Organización del proyecto

Como marco de referencia para la respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación (y presentado en el Numeral 7.1 del presente documento de información adicional), se modifica la Figura 2-40 del Estudio de Impacto Ambiental, con el propósito de presentar también la organización del proyecto durante la fase de operación y de resaltar, en ambas etapas, la ubicación de la persona encargada de la supervisión ambiental, por lo que se adiciona un texto introductorio:

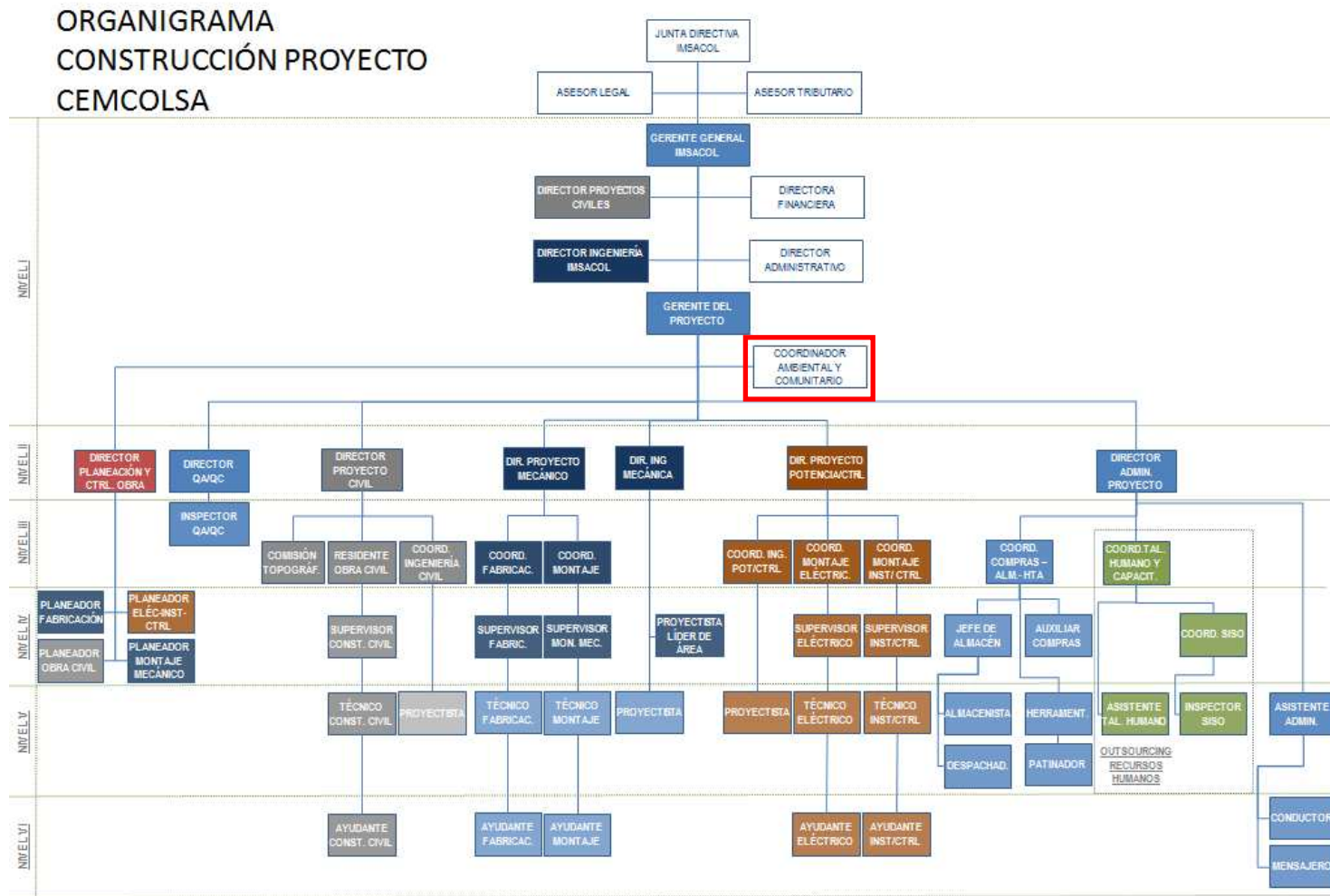
“10. Realizar el plan de supervisión ambiental bajo el modelo de Interventoría como un ítem aparte del plan de monitoreo y seguimiento, dicho plan deberá permitir la verificación de [...]”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

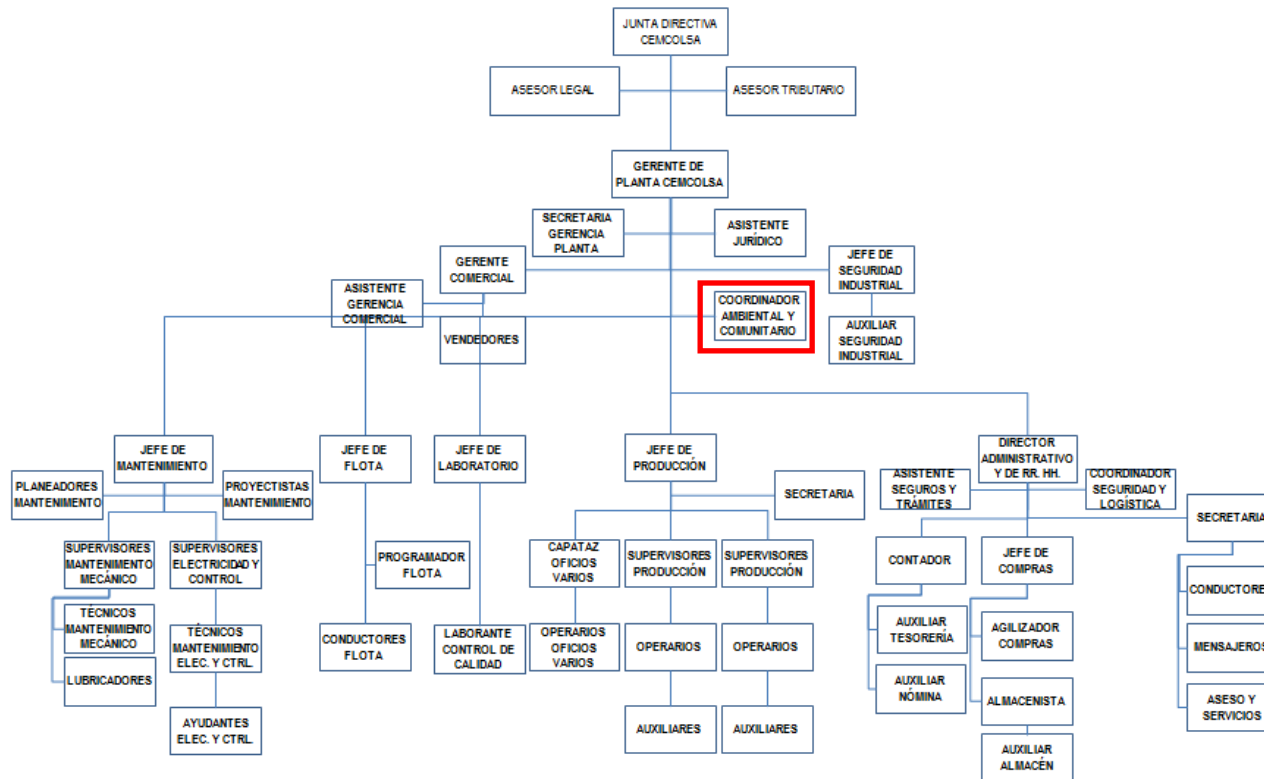
Para garantizar la supervisión ambiental del proyecto, se tiene previsto contar tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación con un Coordinador Ambiental y Comunitario. Para asegurar su independencia en el seguimiento ambiental de cada una de las áreas del proyecto tiene relación directa con la Gerencia, tal como se evidencia en la Figura 2-40:

Figura 7

Figura 2-40 (nueva versión): Organigrama del proyecto



ORGANIGRAMA OPERACIÓN CEMENTERA CEMCOLSA



Fuente: CEMCOLSA.

Las funciones del Coordinador Ambiental y Comunitario, encargado de la Supervisión ambiental al interior del proyecto se encuentran descritas en el Manual de Habilidades y Competencias, perfil que se presenta en el Anexo A.

3 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 3 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.1 Medio abiótico

3.1.1 Geotecnia

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona al Numeral 3.2.9 del Estudio de Impacto Ambiental, en su aparte “Área de Influencia Directa” las precisiones necesarias, aclarando así que no es procedente realizar estudios de estabilidad de suelos en el área del proyecto en el marco de la solicitud de Licencia Ambiental de la referencia:

“3. Presentar los estudios de estabilidad de suelos, por tanto se requiere la presentación de los estudios y diseños de la estabilidad de taludes.”

En primer lugar, no encontramos ninguna motivación particular a esta solicitud en las apreciaciones contenidas en el formato de chequeo utilizado por el grupo evaluador de CORTOLIMA, transcrito en el Concepto de Evaluación del 8 de marzo de 2011, para los aspectos relacionados con el tema de la estabilidad de los suelos y de los taludes, apreciaciones que por lo contrario dan a entender que la información suministrada se encuentra completa:

- De acuerdo con el formato de chequeo utilizado por el grupo evaluador de CORTOLIMA, transcrito en el Concepto de Evaluación del 8 de marzo de 2011, a la pregunta “22. Se describen dentro del área de influencia las características actuales de la geología, sismología, geomorfología y recursos minerales?”, la respuesta fue: “Se describe las características de acuerdo al proyecto”, estableciendo la necesidad de verificar las condiciones geomorfológicas durante la visita de evaluación, sin que sean reportadas ningunas observaciones derivada de dicha visita en la columna prevista.

De acuerdo con la escala de evaluación utilizada en el Formato EV-3, el grupo evaluador calificó de “*adecuadamente cubierto*” el componente ambiental correspondiente.

- De acuerdo con el mismo formato, a la pregunta más precisa “23. Se describen dentro del área de influencia las condiciones del suelo, incluyendo calidad, estabilidad, erosión, potencial agrológico y agronómico?” (subrayado fuera de texto), se dio la misma respuesta, resaltando, producto de la visita de evaluación, la existencia de suelos arenosos.

Este componente ambiental fue calificado de “*adecuadamente cubierto*”.

- Siguiendo con la revisión del formato, a la pregunta “21. Se describen las zonas propensas a inundación dentro del área de influencia del proyecto?”, se contestó: “Se informa sobre la incidencia de crecidas del río pero no afectan al proyecto”, estableciendo la necesidad de

revisar la existencia de zonas de inundaciones cercanas durante la evaluación, sin que se consigne ningún comentario al respecto posteriormente.

- Revisando también la evaluación del aparte relativo a la zonificación ambiental, a la pregunta “41. Se identifican los riesgos naturales y los aspectos ambientales localizados dentro del área de influencia del proyecto que puedan convertirse en restricciones?”, el grupo evaluador contestó: “Se realiza identificación general de riesgos y solo a manera de contingencia”, pero no consideró necesario revisar algún aspecto particular durante la visita de evaluación.

Por su parte, los Términos de Referencia establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para la elaboración de estudios de impacto ambiental para diversos sectores tampoco recomiendan la realización de estudios de estabilidad de suelo más los fines de evaluación ambiental de un proyecto, aunque la Metodología General de Presentación de Estudios Ambientales, que fue adoptada por el mismo Ministerio, en agosto de 2010, da el siguiente lineamiento general en su página 13:

“Geotecnia: En cuanto al levantamiento de información geotécnica es preciso, para efectos de la zonificación, conjugar cartográficamente las variables de geología, geomorfología, edafología e hidrología, entregando como resultado la homogenización de polígonos en cuanto al grado de estabilidad de los suelos y vulnerabilidad por procesos morfodinámicos e hidrodinámicos. En caso de requerirse información específica sobre estabilidad, se deben realizar sondeos para la toma de muestras y su correspondiente análisis de laboratorio en cuanto a: granulometría, conductividad, capacidad portante y humedad, entre otros.”

Ahora bien, revisando el contenido del Estudio de Impacto Ambiental en el aparte correspondiente a la geotecnia del Área de Influencia, se confirma que en primer lugar se aportó información completa de los procesos relacionados para el Área de Influencia Indirecta (erosión, procesos de formación o agradación, amenazas geológicas e hidrológicas, amenaza volcánica, amenaza sísmica, amenaza por remoción y transporte de masas).

Respecto a la información específica al Área de Influencia Directa, se precisó (página 208 del EIA), entre otros aspectos, que “el análisis geológico y geomorfológico realizado en el sitio del proyecto, así como la observación de campo, permitieron evidenciar que de acuerdo con la morfología y las unidades litológicas presentes hay probabilidad de procesos de remoción en masa como desprendimientos, si se intervienen los taludes sin las medidas de geotecnia preventiva”. Anteriormente en el aparte relativo a la caracterización de los suelos, se estableció, producto del monitoreo contratado en el marco del proyecto, que los mismos eran de textura franco-arenosa (página 154 del EIA).

Se resalta que el equipo de expertos llegó a esta conclusión mediante observaciones directas en campo y una revisión previa de la información secundaria disponible, por lo cual se considera innecesario, para los fines de aportar a CORTOLIMA, los elementos necesarios para la evaluación ambiental del proyecto, suministrar información más detallada resultante de estudios especializados.

Ahora bien, respecto al requerimiento de suministrar los diseños de geotecnia para la estabilización de taludes, es importante resaltar que el Plan de Manejo Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental contiene un *“Programa de estabilización de taludes”* (Ficha MF-05), el cual contiene los conceptos básicos para la implementación de las obras requeridas, cuyo diseño final será establecido al inicio de la etapa de construcción, en función de la situación del terreno en el momento de la adquisición del mismo, ya que recordamos que el actual dueño del predio está adelantando algunas adecuaciones del mismo. Por otra parte, consideramos que, para los fines de evaluación ambiental del proyecto, CORTOLIMA no requiere información de detalle respecto a estas obras de geotecnia preventiva.

Sin embargo, si la motivación del requerimiento de información señalado se deriva de la siguiente observación de la parte considerativa del Auto 2908 de 2011 (página 6), producto de la evaluación de la documentación técnica: *“el lugar que se tiene propuesto para [implementar la obra de captación] no es el más adecuado puesto que no cuenta garantías de estabilidad del talud y está muy expuesto a posibles arremetidas del río”*, nos permitimos remitir al grupo evaluador al final del Anexo J del presente documento, donde se presentan los planos de ubicación de los elementos del sistema de captación y del sistema de drenaje (ver también el plano de manejos de drenajes en el Anexo Q del presente documento).

No obstante lo anterior, a continuación aportamos los resultados de una evaluación favorable de la estabilidad de los taludes que se estaban conformando en abril de 2011, así como fotos del estado actual del lote, información suministrada por el actual dueño del predio.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Respecto a la estabilidad de los taludes que se estaban conformando en abril de 2011 por parte del actual dueño del terreno, con una pendiente de 22,5° con respecto a la horizontal, los mismos se evaluaron con base en los siguientes parámetros:

- Ángulo de fricción: 38°
- Peso unitario: 1,90 t/m³

Por lo tanto, los expertos técnicos de la firma Geotechnical S.A.S.¹ conceptuaron que *“los taludes planeados presentarían un factor de seguridad de 1,88, esto indica que los taludes conformados presentan estabilidad”*.

En el Anexo B, se presenta el concepto técnico mencionado, el cual incluye los resultados de los modelos de la evaluación, que fueron realizados con el programa *Slide*. El concepto incluye un análisis granulométrico del suelo.

A continuación se presentan fotos de las obras de geotecnia implementadas:

¹ GEOTECHNICAL S.A.S. Consultoría y obras civiles, Laboratorio de suelos-pavimentos-concretos.

Foto 1 Empradización de taludes**Foto 2 Empradización de taludes****Foto 3 Muros en gaviones****Foto 4 Alcantarilla****Foto 5 Desarenador****Foto 6 Empradización de zonas verdes**

Fuente: INVERSIONES ROCKY POINT.

3.1.2 Atmósfera – Calidad de aire

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adicionan al Numeral 3.2.10.3 del Estudio de Impacto Ambiental los resultados obtenidos durante el monitoreo de calidad de aire y el análisis de los mismos:

“17. Presentar los resultados de los monitoreos de calidad de aire y reforzar la información presentada sobre ruido incluyendo los sitios de análisis de ruido ocupacional y emisión de ruido ambiental, con el respectivo plano de isófonas.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Resultados:

Los resultados obtenidos del estudio realizado en el predio corresponden a las condiciones, fecha y hora en las que fueron desarrolladas las actividades relacionadas. Así mismo los análisis ejecutados corresponden a las muestras recolectadas durante los muestreos.

– Partículas suspendidas totales (PST):

Los resultados obtenidos para PST se presentan en las Tabla 1 a Tabla 3.

La media geométrica de PST obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 1 fue de 11,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de 29,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 04 y 05 de septiembre. Los datos de la estación del punto 1 muestran un rango de 24,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 63,4%. Estos resultados se resumen en la Tabla 1. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y 101,325 kPa).

Los resultados obtenidos para la media geométrica de PST en la estación del punto 1, se encuentra por debajo del límite máximo establecido (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para un tiempo de exposición anual y de 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ para tiempo de exposición 24 h.

La media geométrica de PST obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 2 fue de 18,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de 4,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 03 y 04 de septiembre. Los datos de la estación del punto 2 muestran un rango de 40,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 54,7%. Estos resultados se resumen en la Tabla 2. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y 101,325 kPa).

Los resultados obtenidos en la media geométrica calculada para la estación del punto 2 de calidad del aire se encuentran por debajo del límite máximo establecido ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para un tiempo de exposición anual y de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para tiempo de exposición 24 h.

La media geométrica de PST obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre en la estación del punto 3 fue de $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $23,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 03 y 04 de septiembre. Los datos de la estación del punto 3 muestran un rango de $17,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 55,8%. Estos resultados se resumen en la Tabla 3. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

Los resultados obtenidos en la media geométrica calculada para la estación del punto 3 de calidad del aire se encuentran por debajo del límite máximo establecido ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ anual) por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y de $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para tiempo de exposición 24 h.

Tabla 1 Datos de calidad del aire para PST en el punto 1

DATOS									CÁLCULOS				RESULTADO
Muestra	FECHA Y HORA dd-mm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m³/min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA MP	PST
#	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m³/min	min	m³	µg	µg/m³
ESTACIÓN 1 - CEMCOLSA													
4547	26-08-10 / 11:30	27-08-10 / 11:30	5197.90	5221.90	1.288	1.291	3.6817	3.7329	1.20	1440	1732.3	51270	29.6
4548	27-08-10 / 11:35	28-08-10 /11:05	5221.90	5245.40	1.296	1.284	3.6852	3.7032	1.20	1410	1696.2	18070	10.7
4559	28-08-10 / 11:10	29-08-10 / 11:10	5245.40	5269.40	1.291	1.296	3.6771	3.7065	1.21	1440	1737.3	29420	16.9
4550	29-08-10 / 11:15	30-08-10 / 10:45	5269.40	5292.90	1.296	1.285	3.6879	3.7005	1.20	1410	1697.2	12670	7.5
4561	30-08-10 / 10:50	31-08-10 / 10:38	5292.90	5316.70	1.295	1.288	3.6711	3.7117	1.20	1428	1720.3	40650	23.6
4552	31-08-10 / 10:43	01-09-10 / 10:49	5316.70	5340.80	1.291	1.291	3.6802	3.7087	1.20	1446	1740.5	28530	16.4
4553	01-09-10 / 10:54	02-09-10 / 10:42	5340.80	5364.60	1.297	1.287	3.6830	3.6918	1.21	1428	1721.0	8790	5.1
4564	02-09-10 / 10:47	03-09-10 / 10:17	5364.60	5388.10	1.294	1.293	3.6926	3.7345	1.21	1410	1700.5	41920	24.7
4565	03-09-10 / 10:22	04-09-10 / 10:10	5388.10	5411.90	1.295	1.290	3.6935	3.7022	1.21	1428	1721.3	8730	5.1
4556	04-09-10 / 10:15	05-09-10 / 9:45	5411.90	5435.40	1.295	1.290	3.6980	3.7065	1.21	1410	1699.8	8490	5.0
Media Geom.	11.7		Rango	24.6									
Máximo	29.6		Varianza	83.9									
Mínimo	5.0		Desv Std	9.2									
Mediana	13.5		Coef Var	63.4%									
Cuartil 1	5.7		Media	14.4									
Cuartil 2	13.5												
Cuartil 3	22.0												
Datos de Calibración: 7422 -PST													
6.252		Pendiente											
0.501		Intercepto											
0.998		Coef Correlación											
716		Presión local de muestreo, mmHg											
28		Temperatura media local de muestreo, °C											

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Tabla 2 Datos de calidad del aire para PST en el punto 2

DATOS									CÁLCULOS				RESULTADO
Muestra	FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m³/min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA MP	PST
#	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m³/min	min	m³	µg	µg/m³
ESTACIÓN 2 -CEMCOLSA													
4567	26-08-10 / 12:20	27-08-10 / 13:32	3411.01	3435.21	1.235	1.241	3.6833	3.7586	1.15	1452	1676.1	75370	45.0
4578	27-08-10 / 13:37	28-08-10 / 13:25	3435.21	3459.01	1.238	1.231	3.6812	3.7258	1.15	1428	1644.5	44600	27.1
4579	28-08-10 / 13:30	29-08-10 / 13:30	3459.01	3483.01	1.239	1.234	3.6903	3.7511	1.15	1440	1661.0	60790	36.6
4570	29-08-10 / 13:35	30-08-10 / 13:41	3483.01	3507.11	1.237	1.227	3.6898	3.7325	1.15	1446	1661.3	42740	25.7
4571	30-08-10 / 13:46	31-08-10 / 13:34	3507.11	3530.91	1.232	1.227	3.6738	3.7158	1.15	1428	1637.7	41990	25.6
4582	31-08-10 / 13:39	01-09-10 / 13:39	3530.91	3554.91	1.235	1.187	3.6818	3.7088	1.13	1440	1626.6	27010	16.6
4583	01-09-10 / 13:44	02-09-10 / 13:56	3554.91	3579.11	1.233	1.204	3.6871	3.7172	1.14	1452	1650.3	30020	18.2
4574	02-09-10 / 14:01	03-09-10 / 13:49	3579.11	3602.91	1.238	1.208	3.6856	3.7335	1.14	1428	1628.4	47930	29.4
4584	03-09-10 / 13:54	04-09-10 / 13:24	3602.91	3626.41	1.239	1.225	3.6848	3.6920	1.15	1410	1620.3	7240	4.5
4585	04-09-10 / 13:31	05-09-10 / 13:25	3626.41	3650.31	1.237	1.231	3.6945	3.7027	1.15	1434	1650.1	8200	5.0

Media Geom.	18.9	Rango	40.5
Máximo	45.0	Varianza	163.5
Mínimo	4.5	Desv Std	12.8
Mediana	25.7	Coef Var	54.7%
Cuartil 1	17.0	Media	23.4
Cuartil 2	25.7		
Cuartil 3	28.9		

Datos de Calibración: 7423 - PST	
5.157	Pendiente
0.595	Intercepto
0.994	Coef Correlación
716	Presión local de muestreo, mmHg
28	Temperatura media local de muestreo, °C

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

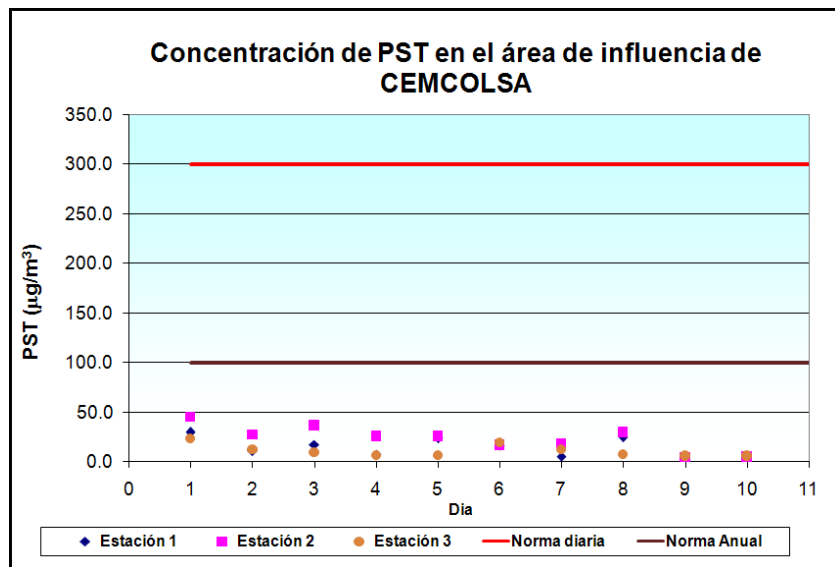
Tabla 3 Datos de calidad del aire para PST en el punto 3

DATOS								CÁLCULOS				RESULTADO	
Muestra	FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m³/min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA MP	PST
#	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m³/min	min	m³	µg	µg/m³
ESTACIÓN 3 -CEMCOLSA													
4587	26-08-10 / 13:00	27-08-10 / 12:54	5888.81	5912.71	1.171	1.172	3.6834	3.7198	1.09	1434	1567.0	36440	23.3
4588	27-08-10 / 13:01	28-08-10 / 13:07	5912.71	5936.81	1.170	1.166	3.6827	3.7016	1.09	1446	1575.3	18900	12.0
4599	28-08-10 / 13:12	29-08-10 / 13:24	5936.81	5961.11	1.174	1.167	3.6928	3.7072	1.09	1458	1591.7	14460	9.1
4590	29-08-10 / 13:29	30-08-10 / 13:23	5961.11	5985.01	1.172	1.166	3.6801	3.6904	1.09	1434	1563.1	10330	6.6
4601	30-08-10 / 13:28	31-08-10 / 13:34	5985.01	6009.11	1.170	1.183	3.6679	3.6783	1.10	1446	1586.4	10400	6.6
4592	31-08-10 / 13:39	01-09-10 / 13:51	6009.11	6033.31	1.183	1.166	3.6815	3.7116	1.10	1452	1590.6	30180	19.0
4593	01-09-10 / 13:56	02-09-10 / 14:02	6033.31	6057.41	1.164	1.164	3.6865	3.7062	1.09	1446	1570.3	19720	12.6
4594	02-09-10 / 14:07	03-09-10 / 14:01	6057.41	6081.31	1.173	1.173	3.6903	3.7018	1.09	1434	1569.0	11580	7.4
4595	03-09-10 / 14:06	04-09-10 / 14:12	6081.31	6105.41	1.174	1.168	3.6931	3.7021	1.09	1446	1578.9	9000	5.7
4596	04-09-10 / 14:17	05-09-10 / 13:41	6105.41	6128.81	1.173	1.173	3.6938	3.7029	1.09	1404	1536.1	9090	5.9
Media Geom.	9.6	Rango	17.6										
Máximo	23.3	Varianza	36.3										
Mínimo	5.7	Desv Std	6.0										
Mediana	8.2	Coef Var	55.8%										
Cuartil 1	6.6	Media	10.8										
Cuartil 2	8.2												
Cuartil 3	12.4												
Datos de Calibración: 7424 - PST													
6.314		Pendiente											
0.539		Intercepto											
0.995		Coef Correlación											
716		Presión local de muestreo, mmHg											
28		Temperatura media local de muestreo, °C											

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 8 se presentan los datos individuales por día, obtenidos en cada una de las estaciones y su comparación frente a los valores de referencia de la Resolución 610/2010 del MAVDT para exposición diaria y anual.

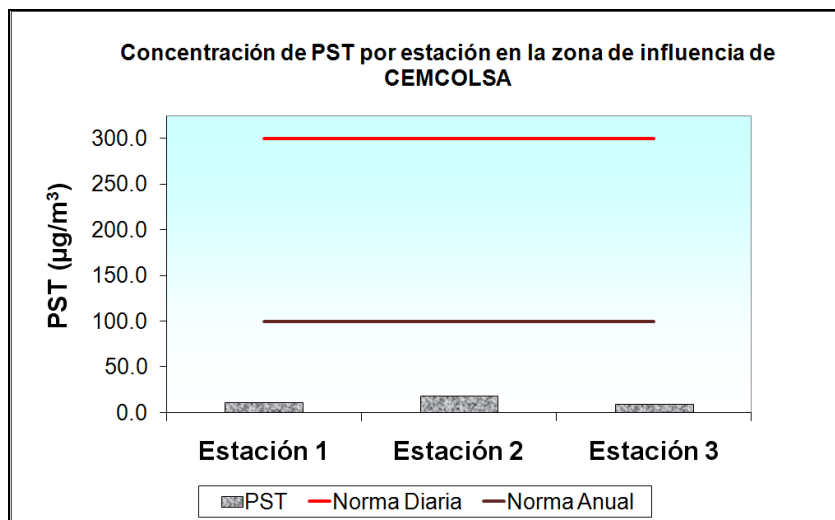
Figura 8 Datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 9 se presenta la comparación entre los valores obtenidos de medias geométricas de las tres estaciones y su comparación con las normas de exposición diaria y anual.

Figura 9 Histograma de datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA

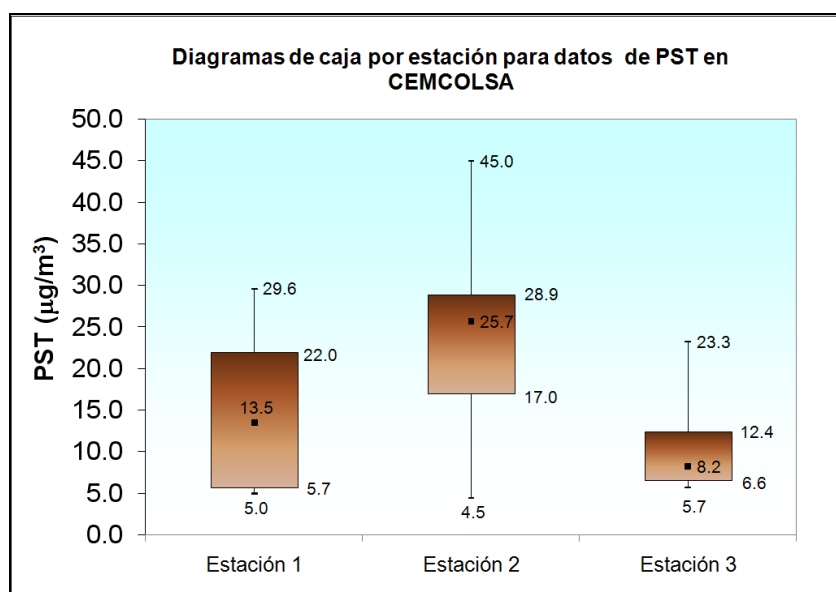


Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

El estudio de las estaciones de PST muestra que para los tres puntos de monitoreo ubicados en el predio CEMCOLSA, la concentración media de partículas suspendidas totales, se encuentra por debajo de la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y diaria ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

En la Figura 10 se muestran las tendencias centrales de los datos de PST para las tres estaciones y su variabilidad con respecto al centro de cada grupo de datos (medianas). Es posible observar que la mayor variabilidad se presenta en la estación 1.

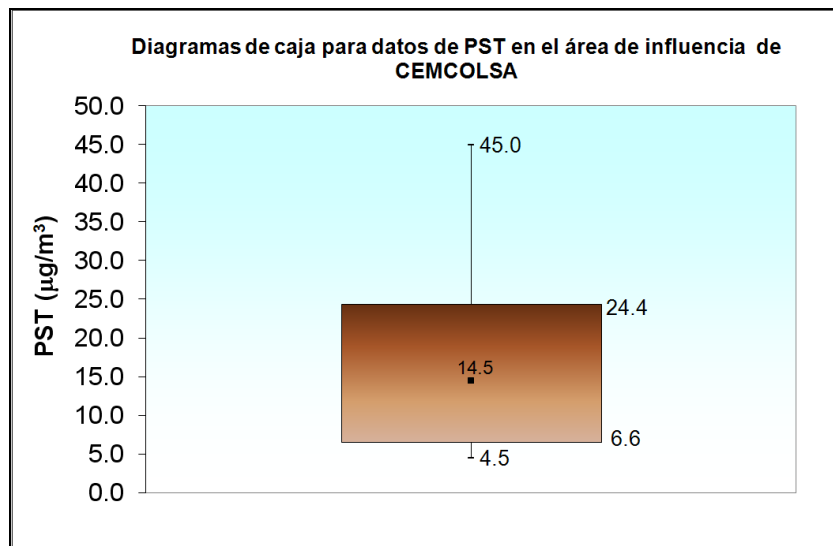
Figura 10 Diagrama de caja para PST en cada una de las tres estaciones



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 11 se muestran las tendencias centrales de los datos de PST para las tres estaciones en conjunto y su variabilidad con respecto al centro del grupo de datos (mediana).

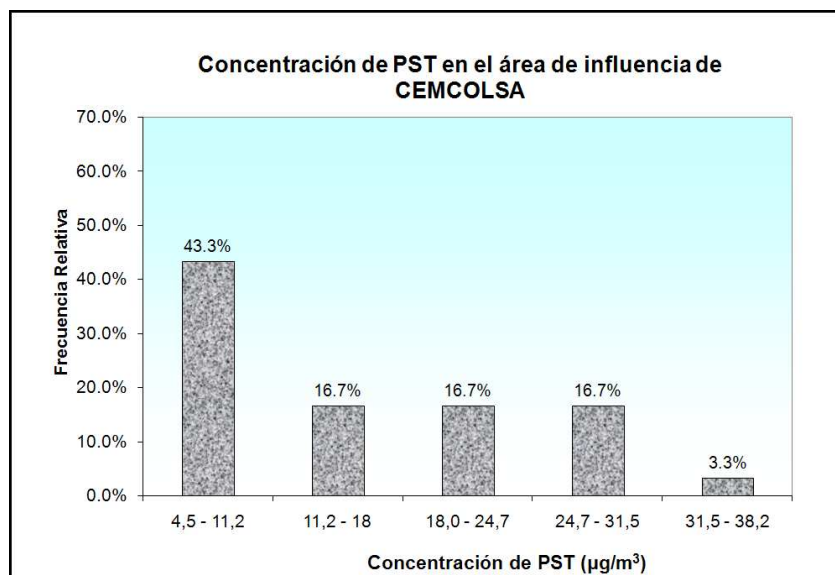
Figura 11 Diagrama de caja para PST en el área de estudio



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

La media geométrica de PST obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en las tres estaciones de monitoreo fue de $12,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de septiembre de 2010 en el punto 2 y un mínimo de $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 03 y 04 de septiembre de 2010 en el punto 2. Los datos de las tres estaciones muestran un rango de $40,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 66,7%. Estos resultados se resumen en la Tabla 4. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

En la Figura 12 se presenta el histograma de datos para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en el área de estudio. En esta figura se observa que el 43,3% de los datos se encuentra dentro del rango de $4,5$ a $11,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el 16,7% de los datos se encuentra dentro del rango de $11,2$ a $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$; un 16,7% de los datos se encuentra dentro del rango de 18 a $24,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, un 16,7% de los datos se encuentra en el rango de $24,7$ a $31,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y por último un 3,3% de los datos se encuentra dentro del rango de $31,5$ a $38,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 12 **Histograma de datos de calidad del aire para PST en las tres estaciones de monitoreo**

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

De lo anterior se concluye que la mayor proporción de datos tomados a partir de las muestras recuperadas y analizadas de las tres estaciones, se encuentran distribuidos en el rango 4,5 a 11,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 4 Tratamiento estadístico para los datos de PST para las tres estaciones

PST $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
29.6	
10.7	
16.9	
7.5	
23.6	
16.4	
5.1	
24.7	
5.1	
5.0	
45.0	
27.1	
36.6	
25.7	
25.6	
16.6	
18.2	
29.4	
4.5	
5.0	
23.3	
12.0	
9.1	
6.6	
6.6	
19.0	
12.6	
7.4	
5.7	
5.9	

i	clase	Marca de clase	Frecuencia absoluta Afi	Frecuencia acumulativa Cfi	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulativa	Yi
1	4,5 - 11,2	7.8	13	13	43.3%	43.3%	41.94
2	11,2 - 18	14.6	5	18	16.7%	60.0%	58.06
3	18,0 - 24,7	21.3	5	23	16.7%	76.7%	74.19
4	24,7 - 31,5	28.1	5	28	16.7%	93.3%	90.32
5	31,5 - 38,2	34.8	1	29	3.3%	96.7%	93.55
6	38,2 - 45,0	41.6	1	30	3.3%	100.0%	96.77

Media Geom.	12.9	Cuartil 3	24.4
Máximo	45.0	Rango	40.5
Mínimo	4.5	Varianza	116.9
Mediana	14.5	Desv Std	10.8
Cuartil 1	6.6	Coef Var	66.7%
Cuartil 2	14.5	Promedio	16.2

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

– Partículas Respirables (PM-10):

Los resultados obtenidos para PM-10 se presentan en las Tabla 5 a Tabla 7.

La media aritmética de PM-10 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 1 fue de $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $16,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 04 y 05 de septiembre. Los datos de la estación del punto 1 muestran un rango de $11,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 51,8%. Estos resultados se resumen en la Tabla 5. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

La media aritmética de PM-10 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 2 fue de $15,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 03 y 04 de septiembre. Los

datos de la estación del punto 2 muestran un rango de $35,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 74,3%. Estos resultados se resumen en la Tabla 6. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

La media aritmética de PM-10 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 3 fue de $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $19,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto y un mínimo de $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 29 y 30 de agosto. Los datos de la estación del punto 3 muestran un rango de $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 61,5%. Estos resultados se resumen en la Tabla 7. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

Los resultados obtenidos para la media aritmética de PM-10 en las 3 estaciones, se encuentran por debajo del límite máximo establecido ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para un tiempo de exposición anual.

Tabla 5 Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 1, estación 1

DATOS								CÁLCULOS				RESULTADO	
Muestra	FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m³/min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA PM-10	PM-10
#	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m³/min	min	m³	µg	µg/m³
ESTACIÓN 1 - CEMCOLSA													
4557	26-08-10 / 11:36	27-08-10 / 11: 06	592.49	615.99	1.170	1.169	3.6826	3.7074	1.09	1410	1538.2	24840	16.1
4558	27-08-10 / 11:11	28-08-10 / 10:47	615.99	639.59	1.172	1.169	3.6817	3.6926	1.09	1416	1545.7	10910	7.1
4549	28-08-10 / 10:47	29-08-10 / 10:47	639.59	663.59	1.168	1.171	3.6825	3.7055	1.09	1440	1570.8	23000	14.6
4560	29-08-10 / 10:52	30-08-10 / 10:46	663.59	687.49	1.170	1.168	3.6858	3.6940	1.09	1434	1563.4	8230	5.3
4551	30-08-10 / 10:52	31-08-10 / 11:04	687.49	711.69	1.170	1.169	3.6826	3.6932	1.09	1452	1583.6	10620	6.7
4562	31-08-10 / 11:09	01-09-10 / 11:27	711.69	735.99	1.168	1.168	3.6875	3.6972	1.09	1458	1588.5	9760	6.1
4563	01-09-10 / 11:32	02-09-10 / 11:44	735.99	760.19	1.171	1.167	3.6905	3.6986	1.09	1452	1583.0	8140	5.1
4554	02-09-10 / 11:49	03-09-10 / 11:37	760.19	783.99	1.168	1.169	3.6910	3.7025	1.09	1428	1556.1	11500	7.4
4555	03-09-10 / 11: 42	04-09-10 / 12:54	783.99	809.19	1.171	1.167	3.6905	3.6989	1.09	1512	1648.5	8440	5.1
4566	04-09-10 / 1:00	05-09-10 / 2:40	809.19	834.99	1.171	1.171	3.6975	3.7060	1.09	1548	1690.7	8510	5.0

Media aritm.	7.9	Rango	11.1
Máximo	16.1	Varianza	16.6
Mínimo	5.0	Desv Std	4.1
Mediana	6.4	Coef Var	51.8%
Cuartil 1	5.2	Media	7.9
Cuartil 2	6.4		
Cuartil 3	7.3		

Datos de Calibración: 7414 - PM10	
14.774	Pendiente
-0.028	Intercepto
716	Presión local de muestreo, mmHg
28	Temperatura media local de muestreo, °C

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Tabla 6 Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 2, estación 2

DATOS									CÁLCULOS				RESULTADO
Muestra	FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m ³ /min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA PM-10	PM-10
#	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m ³ /min	min	m ³	µg	µ g/m ³
ESTACIÓN 2 - CEMCOLSA													
4577	26-08-10 / 12:20	27-08-10 / 12:20	2954.55	2978.55	1.190	1.189	3.6883	3.7528	1.11	1440	1597.7	64530	40.4
4568	27-08-10 / 12:25	28-08-10 / 12:19	2978.55	3002.45	1.189	1.199	3.6854	3.7189	1.11	1434	1597.3	33500	21.0
4569	28-08-10 / 12:24	29-08-10 / 12:12	3002.45	3026.25	1.198	1.191	3.6805	3.6911	1.11	1428	1590.6	10670	6.7
4580	29-08-10 / 12:17	30-08-10 / 12:17	3026.25	3050.25	1.186	1.182	3.6832	3.7182	1.10	1440	1590.7	35020	22.0
4581	30-08-10 / 12:22	31-08-10 / 12:40	3050.25	3074.55	1.187	1.181	3.6843	3.7147	1.10	1458	1610.0	30470	18.9
4572	31-08-10 / 12:45	01-09-10 / 13:51	3074.55	3099.65	1.184	1.179	3.6708	3.6915	1.10	1506	1659.1	20780	12.5
4573	01-09-10 / 13:56	02-09-10 / 14:08	3099.65	3123.85	1.188	1.180	3.6868	3.7114	1.10	1452	1603.2	24670	15.4
4575	02-09-10 / 14:13	03-09-10 / 14:01	3123.85	3147.65	1.186	1.179	3.6928	3.7004	1.10	1428	1575.0	7620	4.8
4576	03-09-10 / 14:06	04-09-10 / 16:13	3147.65	3173.65	1.184	1.182	3.6966	3.7043	1.10	1560	1720.8	7760	4.5
4586	04-09-10 / 16:18	05-09-10 / 17:00	3173.65	3198.35	1.185	1.183	3.6855	3.6935	1.10	1482	1636.7	8010	4.9
Media aritm.	15.1	Rango	35.9										
Máximo	40.4	Varianza	126.1										
Mínimo	4.5	Desv Std	11.2										
Mediana	14.0	Coef Var	74.3%										
Cuartil 1	5.3	Media	15.1										
Cuartil 2	14.0												
Cuartil 3	20.5												

Datos de Calibración: 7415 - PM10	
10.652	Pendiente
0.239	Intercepto
716	Presión local de muestreo, mmHg
28	Temperatura media local de muestreo, °C

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

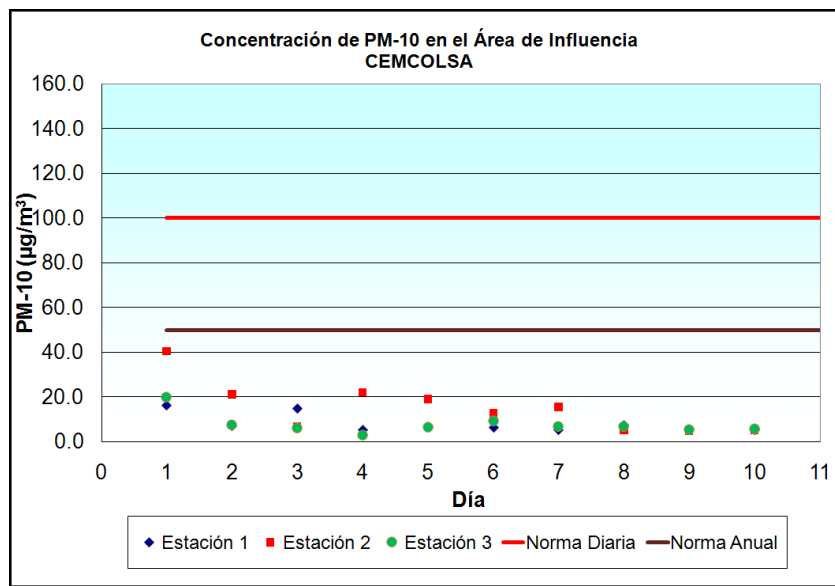
Tabla 7 Datos de calidad del aire para PM-10 en el punto 3, estación 3

DATOS									CÁLCULOS				RESULTADO
Muestra #	FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO OPERACIONAL m³/min		PESO g		Qstd	TIEMPO	VOLUMEN	MASA PM-10	PM-10
	INICIO	FIN	INICIO	FIN	inicio	fin	INICIO	FIN	m³/min	min	m³	µg	µ g/m³
ESTACIÓN 3 - CEMCOLSA													
4597	26-08-10 / 13:05	27-08-10 / 13:11	3231.45	3255.55	1.183	1.183	3.6909	3.7223	1.10	1446	1595.7	31450	19.7
4598	27-08-10 / 13:16	28-08-10 / 12:46	3255.55	3279.05	1.188	1.182	3.6870	3.6984	1.11	1410	1558.4	11380	7.3
4589	28-08-10 / 12:51	29-08-10 / 13:15	3279.05	3303.45	1.186	1.180	3.6864	3.6956	1.10	1464	1615.4	9260	5.7
4600	29-08-10 / 13:21	30-08-10 / 13:15	3303.45	3327.35	1.180	1.182	3.6859	3.6904	1.10	1434	1579.5	4480	2.8
4591	30-08-10 / 13:20	31-08-10 / 13:38	3327.35	3351.65	1.183	1.189	3.6734	3.6832	1.11	1458	1612.6	9840	6.1
4602	31-08-10 / 13:43	01-09-10 / 14:19	3351.65	3376.25	1.188	1.180	3.6818	3.6966	1.10	1476	1630.2	14840	9.1
4603	01-09-10 / 14:24	02-09-10 / 14:30	3376.25	3400.35	1.184	1.180	3.6825	3.6928	1.10	1446	1594.0	10290	6.5
4604	02-09-10 / 14:35	03-09-10 / 14:47	3400.35	3424.55	1.183	1.180	3.6944	3.7049	1.10	1452	1600.4	10520	6.6
4605	03-09-10 / 14:52	04-09-10 / 14:40	3424.55	3448.35	1.187	1.180	3.6962	3.7044	1.10	1428	1576.2	8270	5.2
4606	04-09-10 / 14:45	05-09-10 / 14:45	3448.35	3472.35	1.183	1.182	3.7014	3.7101	1.10	1440	1588.6	8760	5.5
Media aritm. 7.5 Rango 16.9													
Máximo 19.7 Varianza 21.0													
Mínimo 2.8 Desv Std 4.6													
Mediana 6.3 Coef Var 61.5%													
Cuartil 1 5.6 Media 7.5													
Cuartil 2 6.3													
Cuartil 3 7.1													
Datos de Calibración: 7416 - PM10 10.939 Pendiente 0.222 Intercepto 716 Presión local de muestreo, mmHg 28 Temperatura media local de muestreo, °C													

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 13 se presentan los datos individuales por día, obtenidos en cada una de las estaciones y su comparación frente a los valores de referencia de la Resolución 610/2010 del MAVDT para exposición diaria ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) valores límite que tienen vigencia a partir del 1 de enero de 2011.

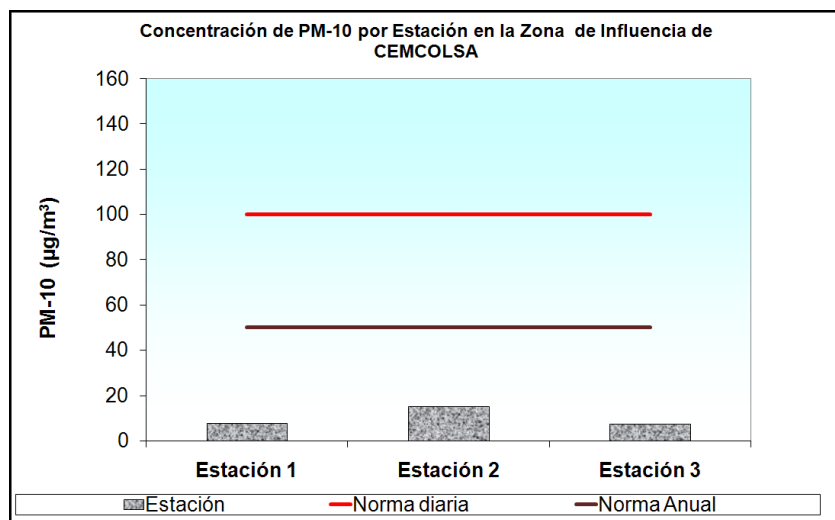
Figura 13 Datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones ubicadas en el predio CEMCOLSA



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 14 se presenta la comparación entre los valores obtenidos de medias aritméticas de las tres estaciones y su comparación con las normas de exposición diaria y anual.

Figura 14 Histograma de datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones

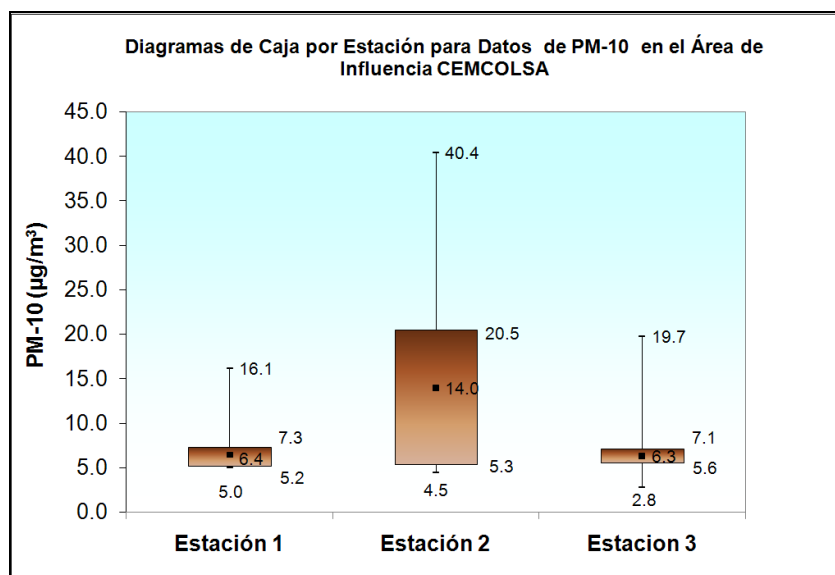


Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Las tres estaciones ubicadas en los puntos de monitoreo, presentan una concentración media de partículas respirables (PM-10) por debajo del límite normativo para tiempos de exposición anual ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) establecido en la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del MAVDT.

En la Figura 15 se muestran las tendencias centrales de los datos de PM-10 para las tres estaciones y su variabilidad con respecto al centro de cada grupo de datos (medianas). Es posible observar que la mayor variabilidad se presenta en la estación del punto 2.

Figura 15 Diagrama de caja para PM-10 en cada una de las tres estaciones

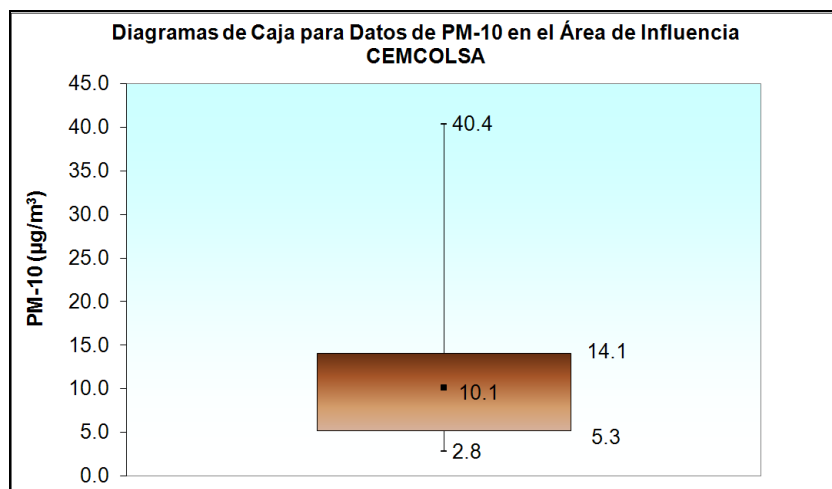


Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 16 se muestran las tendencias centrales de los datos de PM-10 para las tres estaciones en conjunto y su variabilidad con respecto al centro del grupo de datos (mediana).

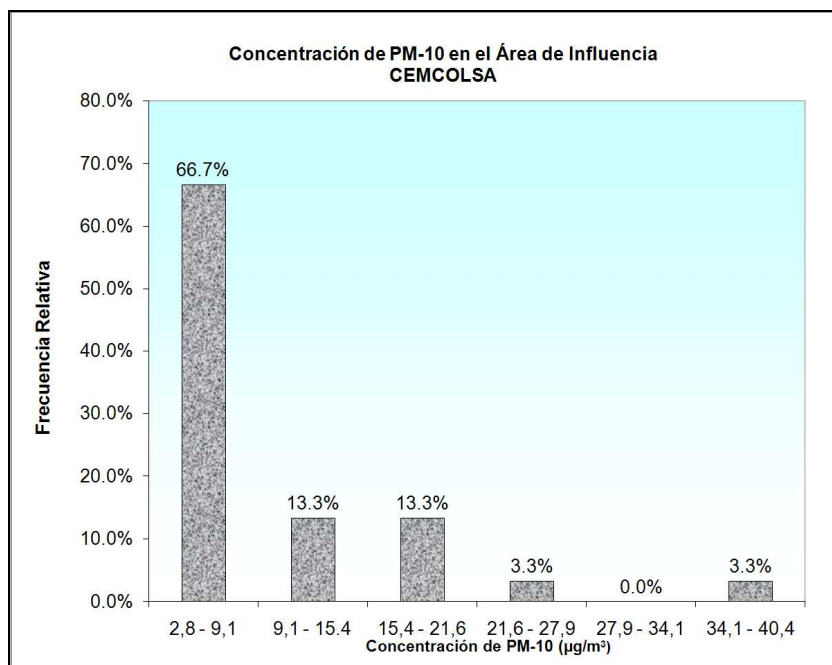
La media aritmética de PM-10 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en las tres estaciones de monitoreo fue de $10,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 26 y 27 de agosto de 2010 en la estación del punto 2 y un mínimo de $2,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 29 y 30 de agosto en la estación del punto 3. Los datos de las tres estaciones muestran un rango de $37,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 78,6%. Estos resultados se resumen en la Tabla 8. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

Figura 16 Diagrama de caja para PM-10 en el área de estudio



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Figura 17 Histograma de datos de calidad del aire para PM-10 en las tres estaciones de monitoreo



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 17 se presenta el histograma de datos para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en el área de estudio. En esta figura se observa que el 66,7% de los datos se encuentra dentro del rango de 2,8 a 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, el 13,3% de los datos se encuentra dentro del rango de 9,1 a 15,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; un 13,3% de los datos se encuentra dentro del rango de 15,4 a 21,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, un 3,3% de los datos se encuentra en el rango de 21,6 a 27,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, y por último un 3,3% de los datos se encuentra dentro del rango de 34,1 a 40,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

De lo anterior se concluye que la mayor proporción de datos tomados a partir de las muestras recuperadas y analizadas de las tres estaciones, se encuentran distribuidos en el rango 2,8 a 9,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 8 Tratamiento estadístico para los datos de PM-10 para las tres estaciones

PM-10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		i	Clase	Marca de clase	Frecuencia absoluta Afi	Frecuencia acumulativa Cfi	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulativa	Yi
16.1	12.5	1	2,8 - 9,1	6.0	20	20	66.7%	66.7%	64.52
7.1	15.4	2	9,1 - 15,4	12.2	4	24	13.3%	80.0%	77.42
14.6	4.8	3	15,4 - 21,6	18.5	4	28	13.3%	93.3%	90.32
5.3	4.5	4	21,6 - 27,9	24.7	1	29	3.3%	96.7%	93.55
6.7	4.9	5	27,9 - 34,1	31.0	0	29	0.0%	96.7%	93.55
6.1	19.7	6	34,1 - 40,4	37.3	1	30	3.3%	100.0%	96.77
5.1	7.3								
7.4	5.7								
5.1	2.8								
5.0	6.1								
40.4	9.1								
21.0	6.5								
6.7	6.6								
22.0	5.2								
18.9	5.5								

Media aritm.	10.1	Rango	37.6
Máximo	40.4	Varianza	63.6
Mínimo	2.8	Desv Std	8.0
Cuartil 1	5.3	Coef Var	78.6%
Cuartil 2	6.6	Mediana	6.6
Cuartil 3	14.1		

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

– Óxidos de nitrógeno y azufre:

Los resultados obtenidos para NO_2 y SO_2 se presentan en las Tabla 9 a Tabla 11.

Como los resultados de concentración obtenidos para dióxido de azufre para las tres estaciones y dióxido de nitrógeno para la estación 2 están por debajo del límite de detección, no se realizó análisis estadístico para estos datos.

La media aritmética de NO_2 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 1 fue de 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de 8,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 04 y 05 de septiembre y un mínimo de 3,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ obtenido entre los días 31 de agosto y 01 de septiembre. Los datos de la estación del punto 1 muestran un rango de 5,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 26,7%. Estos resultados se resumen en la Tabla 9. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y 101,325 kPa).

La media aritmética de NO_2 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en la estación del punto 3 fue de 5,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de 10,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 04 y 05 de septiembre y un mínimo por debajo del límite de detección obtenido entre los días 27 y 30 de agosto. Los datos de la estación del punto 3 muestran un rango de 7,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 26,7%. Estos resultados se resumen en la Tabla 11. Todos los valores anteriores son

reportados a condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y 101,325 kPa).

Los resultados obtenidos para la media aritmética de NO₂ en las 3 estaciones, se encuentran por debajo del límite máximo establecido (100 µg/m³) por la Resolución 610 del 24 de marzo de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial para un tiempo de exposición anual, 150 µg/m³ para exposición 24 h y 200 µg/m³ para exposición 1 h.

Tabla 9 Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 1

DATOS											CÁLCULOS		RESULTADOS	
Muestra		FECHA Y HORA dd/mm/aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO l/min	MASA, µg		Temperatura °C		VOLUMEN	TIEMPO	CONCENTRACIÓN (µg/m³)	
NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	INICIO	FIN		NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	m³	min	NO ₂	SO ₂
ESTACION 1 - CEMCOLSA														
4485	4495	26-08-10 / 11:30	27-08-10 / 11:30	5197.90	5221.90	0.19	1.479	<L.D	35	35	0.263	1440	5.6	<L.D
4486	4496	27-08-10 / 11:35	28-08-10 / 11:05	5221.90	5245.40	0.19	1.600	<L.D	34	33	0.258	1410	6.2	<L.D
4487	4497	28-08-10 / 11:10	29-08-10 / 11:10	5245.40	5269.40	0.19	1.326	<L.D	34	34	0.264	1440	5.0	<L.D
4488	4498	29-08-10 / 11:15	30-08-10 / 10:45	5269.40	5292.90	0.19	1.300	<L.D	34	34	0.258	1410	5.0	<L.D
4489	4499	30-08-10 / 10:50	31-08-10 / 10:38	5292.90	5316.70	0.19	1.600	<L.D	34	34	0.261	1428	6.1	<L.D
4490	4500	31-08-10 / 10:43	01-09-10 / 10:49	5316.70	5340.80	0.19	0.884	<L.D	34	34	0.264	1446	3.3	<L.D
4491	4501	01-09-10 / 10:54	02-09-10 / 10:42	5340.80	5364.60	0.19	1.113	<L.D	35	34	0.261	1428	4.3	<L.D
4492	4502	02-09-10 / 10:47	03-09-10 / 10:17	5364.60	5388.10	0.19	1.802	<L.D	34	34	0.258	1410	7.0	<L.D
4493	4503	03-09-10 / 10:22	04-09-10 / 10:10	5388.10	5411.90	0.19	1.500	<L.D	35	34	0.261	1428	5.7	<L.D
4494	4504	04-09-10 / 10:15	05-09-10 / 9:45	5411.90	5435.40	0.19	2.300	<L.D	35	35	0.257	1410	8.9	<L.D

	NO ₂
Media	5.7
Máximo	8.9
Mínimo	3.3
Mediana	5.7
Cuartil 1	5.0
Cuartil 2	5.7
Cuartil 3	6.2

	NO ₂
Rango	5.6
Varianza	2.3
Desv Std	1.5
Coef Var	26.7%
Media	5.7

Patm	716	mmHg
------	-----	------

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Tabla 10 Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 2

DATOS											CÁLCULOS		RESULTADOS	
Muestra		FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO l/min	MASA, µg		Temperatura °C		VOLUMEN	TIEMPO	CONCENTRACIÓN (µg/m³)	
NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	INICIO	FIN		NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	m³	min	NO ₂	SO ₂
ESTACION 2 - CEMCOLSA														
4505	4515	26-08-10 / 12:20	27-08-10 / 13:32	3411.01	3435.21	0.19	2.080	<L.D	34	34	0.239	1452	8.7	<L.D
4506	4516	27-08-10 / 13:37	28-08-10 / 13:25	3435.21	3459.01	0.19	1.113	<L.D	34	33	0.235	1428	4.7	<L.D
4507	4517	28-08-10 / 13:30	29-08-10 / 13:30	3459.01	3483.01	0.19	<L.D	<L.D	33	33	0.238	1440	<L.D	<L.D
4508	4518	29-08-10 / 13:35	30-08-10 / 13:41	3483.01	3507.11	0.19	<L.D	<L.D	33	33	0.236	1428	<L.D	<L.D
4509	4519	30-08-10 / 13:46	31-08-10 / 13:34	3507.11	3530.91	0.19	<L.D	<L.D	33	33	0.238	1440	<L.D	<L.D
4510	4520	31-08-10 /13:39	01-09-10 / 13:39	3530.91	3554.91	0.19	<L.D	<L.D	33	34	0.239	1452	<L.D	<L.D
4511	4521	01-09-10 / 13:44	02-09-10 / 13:56	3554.91	3579.11	0.19	<L.D	<L.D	34	33	0.235	1428	<L.D	<L.D
4512	4522	02-09-10 / 14:01	03-09-10 / 13:49	3579.11	3602.91	0.19	<L.D	<L.D	34	33	0.233	1410	<L.D	<L.D
4513	4523	03-09-10 / 13:54	04-09-10 / 13:24	3602.91	3626.41	0.19	<L.D	<L.D	33	33	0.237	1434	<L.D	<L.D
4514	4524	04-09-10 / 13:31	05-09-10 / 13:25	3626.41	3650.31	0.19	3.300	<L.D	34	34	0.236	1434	14.0	<L.D

Patm

716

mmHg

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Tabla 11 Óxidos de azufre y nitrógeno en el Área de Influencia del Predio CEMCOLSA en la Estación 3

DATOS											CALCULOS		RESULTADOS	
Muestra		FECHA Y HORA dd-mmm-aa, hh:min		LECTURA HORÓMETRO		FLUJO l/min	MASA, µg		Temperatura °C		VOLUMEN	TIEMPO	CONCENTRACION (µg/m³)	
NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	INICIO	FIN		NO ₂	SO ₂	INICIO	FIN	m³	min	NO ₂	SO ₂
ESTACION 3 - CEMCOLSA														
4525	4535	26-08-10 / 13:00	27-08-10 / 12:54	5888.81	5912.71	0.19	2.500	<L.D	35	35	0.248	1434	10.1	<L.D
4526	4536	27-08-10 / 13:01	28-08-10 / 13:07	5912.71	5936.81	0.19	<L.D	<L.D	35	35	0.251	1446	<L.D	<L.D
4527	4537	28-08-10 / 13:12	29-08-10 / 13:24	5936.81	5961.11	0.19	<L.D	<L.D	35	33	0.253	1458	<L.D	<L.D
4528	4538	29-08-10 / 13:29	30-08-10 / 13:23	5961.11	5985.01	0.19	<L.D	<L.D	33	35	0.251	1446	<L.D	<L.D
4529	4539	30-08-10 / 13:28	31-08-10 / 13:34	5985.01	6009.11	0.19	1.100	<L.D	35	34	0.252	1452	4.4	<L.D
4530	4540	31-08-10 / 13:39	01-09-10 / 13:51	6009.11	6033.31	0.19	1.479	<L.D	34	35	0.251	1446	5.9	<L.D
4531	4541	01-09-10 / 13:56	02-09-10 / 14:02	6033.31	6057.41	0.19	1.512	<L.D	35	35	0.248	1434	6.1	<L.D
4532	4542	02-09-10 / 14:07	03-09-10 / 14:01	6057.41	6081.31	0.19	0.884	<L.D	35	34	0.251	1446	3.5	<L.D
4533	4543	03-09-10 / 14:06	04-09-10 / 14:12	6081.31	6105.41	0.19	1.400	<L.D	35	34	0.244	1404	5.7	<L.D
4534	4544	04-09-10 / 14:17	05-09-10 / 13:41	6105.41	6128.81	0.19	2.600	<L.D	34	35	0.243	1404	10.7	<L.D

NO ₂	
Media	5.7
Máximo	10.7
Mínimo	<L.D
Mediana	5.1
Cuartil 1	3.5
Cuartil 2	5.1
Cuartil 3	6.0

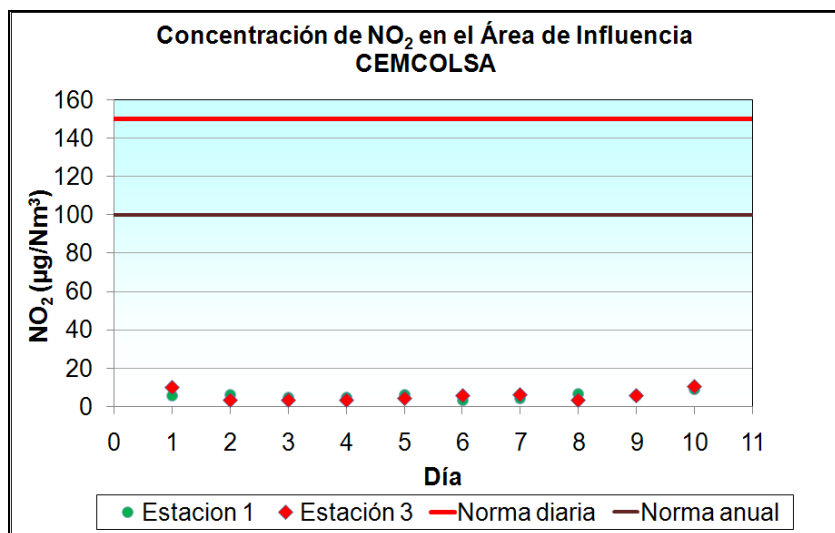
NO ₂	
Rango	7.2
Varianza	7.2
Desv Std	2.7
Coef Var	47.2%
Media	5.7

Patm	716	mmHg
------	-----	------

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 18 se presentan los datos individuales por día, obtenidos en cada una de las estaciones y su comparación frente a los valores de referencia de la Resolución 610/2010 del MAVDT para exposición diaria y anual.

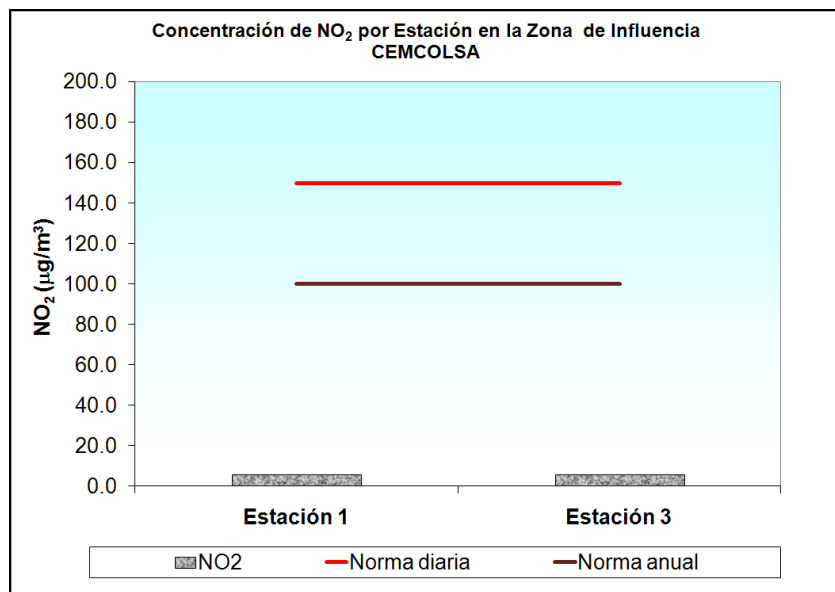
Figura 18 Datos de calidad del aire para NO₂ en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 19 se presenta la comparación entre los valores obtenidos de medias aritméticas de las tres estaciones y su comparación con las normas de exposición diaria y anual.

Figura 19 Histograma de datos de calidad del aire para NO₂ en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA

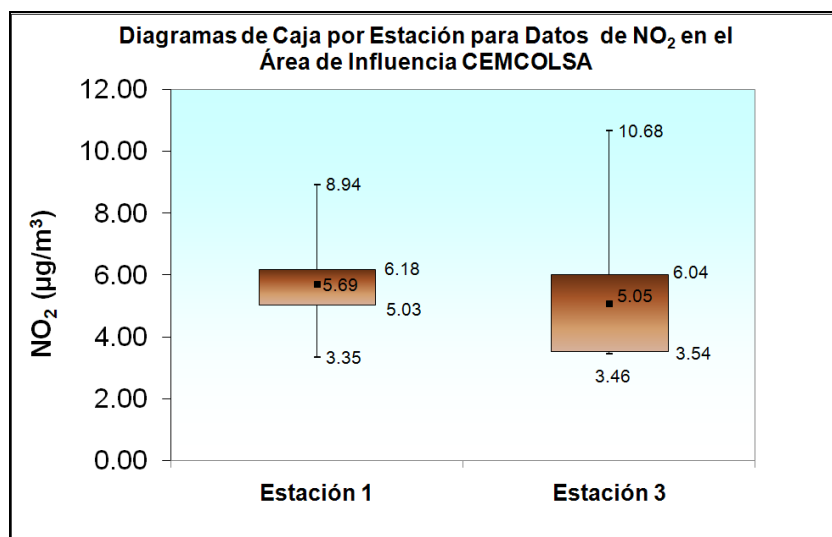


Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

El estudio de las estaciones de NO_2 muestra que para los tres puntos de monitoreo ubicados en el predio CEMCOLSA, la concentración media de partículas suspendidas totales, se encuentra por debajo de la norma anual ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y diaria ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

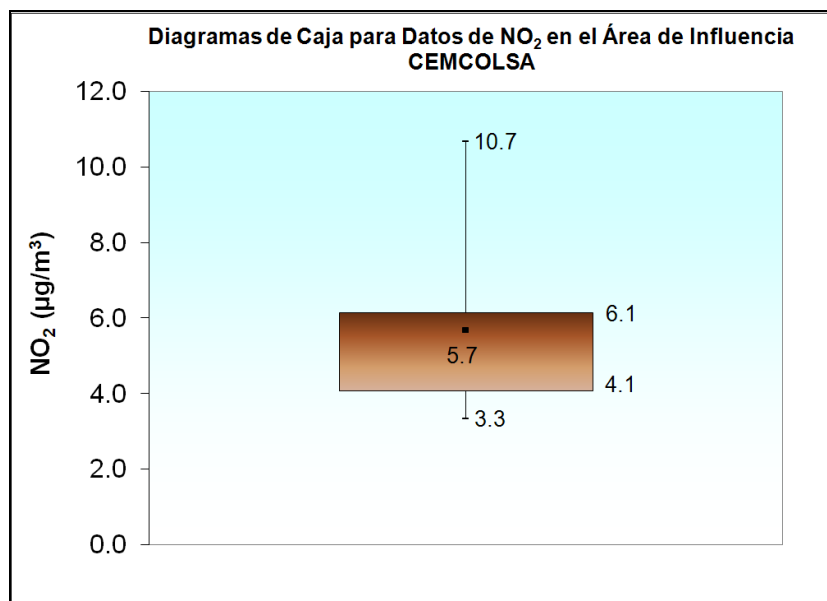
En la Figura 20 se muestran las tendencias centrales de los datos de NO_2 para las tres estaciones y su variabilidad con respecto al centro de cada grupo de datos (medianas). Es posible observar que la mayor variabilidad se presenta en la estación 3.

Figura 20 Diagrama de caja para NO_2 en cada una de las estaciones



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

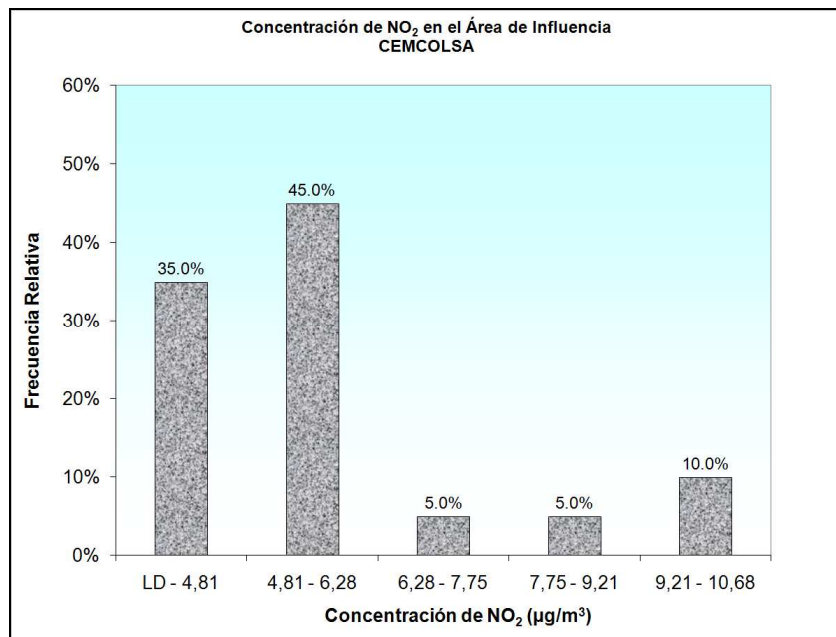
En la Figura 21 se muestran las tendencias centrales de los datos de NO_2 para las estaciones en conjunto y su variabilidad con respecto al centro del grupo de datos (mediana).

Figura 21 Diagrama de caja para NO_2 en el área de estudio

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

La media aritmética de NO_2 obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en las estaciones de monitoreo fue de $5,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con valor máximo de $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reportado entre los días 04 y 05 de septiembre de 2010 en el punto 3 y un mínimo menor a al límite de detección (L.D) obtenido entre los días 27 y 30 de agosto de 2010 en el punto 3. Los datos de las estaciones muestran un rango de $7,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y un coeficiente de variación del 37,3%. Estos resultados se resumen en la Tabla 12. Todos los valores anteriores son reportados a las condiciones de referencia de presión y temperatura establecidos por la Resolución 610 de 2010 del MAVDT (25°C y $101,325 \text{ kPa}$).

En la Figura 22 se presenta el histograma de datos para las estaciones de monitoreo analizadas y ubicadas en el área de estudio. En esta figura se observa que el 35,0% de los datos se encuentra dentro del rango de L.D a $4,81 \mu\text{g}/\text{m}^3$, el 45,0% de los datos se encuentra dentro del rango de $4,81$ a $6,28 \mu\text{g}/\text{m}^3$; un 5,0% de los datos se encuentra dentro del rango de $6,28$ a $7,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$, un 5,0% de los datos se encuentra en el rango de $7,75$ a $9,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y por último un 10,0% de los datos se encuentra dentro del rango de $9,21$ a $10,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 22 Histograma de datos de calidad del aire para NO_2 en las estaciones de monitoreo

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

De lo anterior se concluye que la mayor proporción de datos tomados a partir de las muestras recuperadas y analizadas de las tres estaciones, se encuentran distribuidos en el rango 4,81 a 6,28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 12 Tratamiento estadístico para los datos de NO₂ para las estaciones analizadas

NO ₂ µg/m ³		Tabla estadística NO ₂							
		i	clase	Marca de clase	Frecuencia absoluta Afi	Frecuencia acumulativa Cfi	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulativa	Yi
5.63		1	LD - 4,81	4.1	7	7	35.0%	35.0%	33.33
6.20		2	4,81 - 6,28	5.5	9	16	45.0%	80.0%	76.19
5.03		3	6,28 - 7,75	7.0	1	17	5.0%	85.0%	80.95
5.04		4	7,75 - 9,21	8.5	1	18	5.0%	90.0%	85.71
6.13		5	9,21 - 10,68	9.9	2	20	10.0%	100.0%	95.24
3.35									
4.26									
6.99									
5.75									
8.94									
10.06									
<L.D									
<L.D									
<L.D									
4.37									
5.90									
6.09									
3.53									
5.74									
10.68									

Media aritm.	5.7	Cuartil 3	6.1
Máximo	10.7	Rango	7.3
Mínimo	<LD	Varianza	4.5
Mediana	5.7	Desv Std	2.1
Cuartil 1	4.1	Coef Var	37.3%
Cuartil 2	5.7		

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

– Monóxido de carbono:

En la Tabla 13 se presenta los promedios de monóxido de carbono medidos en el transcurso del día para cada estación.

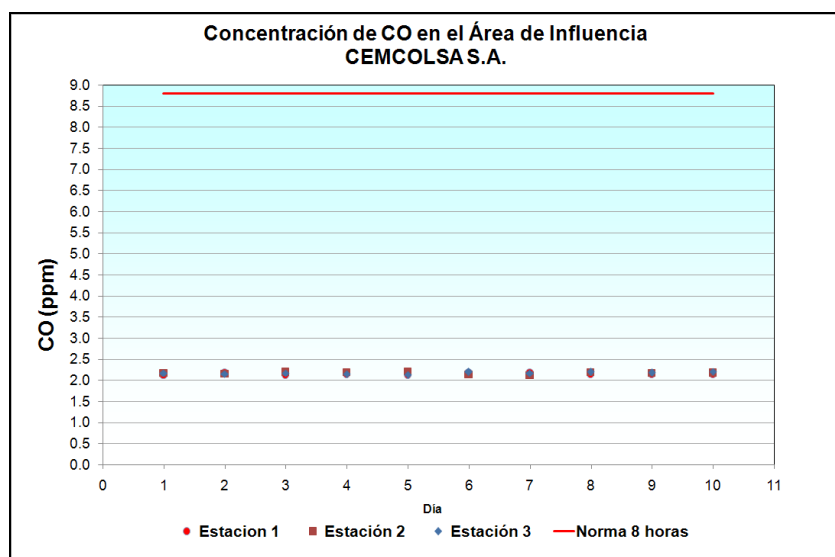
En la Figura 23 se presenta las concentraciones diarias de CO y su comparación con la norma de 8 horas (10 mg/m³ a condiciones de referencia, o sea 8,8 ppm). Estas concentraciones son bajas respecto a los límites normativos para CO establecidos en la Resolución 610 de 2010 (10 y 40 mg/m³ a condiciones de referencia, equivalentes a 8,8 ppm y 35 ppm respectivamente) para tiempos de exposición de 8 horas y 1 hora.

Tabla 13 Datos promedio de CO para las tres estaciones

Día	Estación 1 (ppm)	Estación 2 (ppm)	Estación 3 (ppm)
26/08/2010	2.115	2.160	2.161
27/08/2010	2.171	2.151	2.145
28/08/2010	2.117	2.194	2.168
29/08/2010	2.138	2.177	2.147
30/08/2010	2.122	2.196	2.134
31/08/2010	2.175	2.127	2.193
01/09/2010	2.176	2.115	2.162
02/09/2010	2.123	2.178	2.195
03/09/2010	2.133	2.163	2.173
04/09/2010	2.129	2.176	2.196

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

Figura 23 Datos de calidad del aire para CO en las tres estaciones ubicadas en el Predio CEMCOLSA

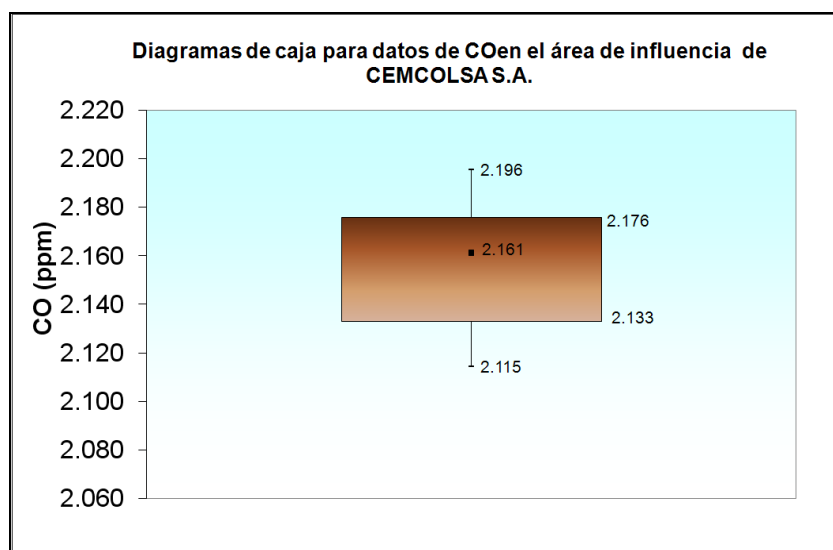


Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 24 se muestran las tendencias centrales de los datos de CO para las estaciones en conjunto y su variabilidad con respecto al centro del grupo de datos (mediana).

La media aritmética de CO obtenida entre los días 26 de agosto y 05 de septiembre de 2010 en las estaciones de monitoreo fue de 2,157 ppm con valor máximo de 2,196 ppm reportado los días 30 de agosto y 04 de septiembre de 2010 en los puntos 2 y 3, y un mínimo de 2,115 ppm obtenido los días 26 de agosto y 01 de septiembre de 2010 en los puntos 1 y 3. Los datos de las estaciones muestran un rango de 0,081 ppm y un coeficiente de variación del 1,2%. Estos resultados se resumen en la Tabla 14.

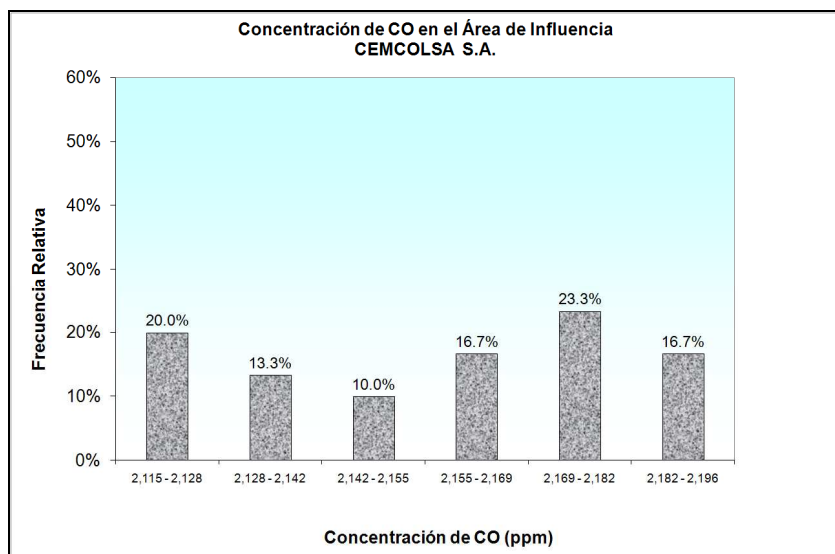
Figura 24 Diagrama de caja para CO en el área de estudio



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

En la Figura 25 se presenta el histograma de datos para las tres estaciones de monitoreo ubicadas en el área de estudio. En esta figura se observa que el 20,0% de los datos se encuentra dentro del rango de 2,115 ppm a 2,128 ppm, el 13,3% de los datos se encuentra dentro del rango de 2,128 ppm a 2,142 ppm; un 10,0% de los datos se encuentra dentro del rango de 2,142 ppm a 2,155 ppm, un 16,7% de los datos se encuentra en el rango de 2,155 ppm a 2,169 ppm, un 23,3% de los datos se encuentra en el rango de 2,169 ppm a 2,182 ppm y por último un 16,7% de los datos se encuentra dentro del rango de 2,182 ppm a 2,196 ppm.

Figura 25 **Histograma de datos de calidad del aire para CO en las tres estaciones de monitoreo**



Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

De lo anterior se concluye que la mayor proporción de datos tomados a partir de las muestras recuperadas y analizadas de las tres estaciones, se encuentran distribuidos en el rango 2,169 a 2,182 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabla 14 Tratamiento estadístico para los datos de CO para las tres estaciones

CO ppm	
2.115	
2.171	
2.117	
2.138	
2.122	
2.175	
2.176	
2.123	
2.133	
2.129	
2.160	
2.151	
2.194	
2.177	
2.196	
2.127	
2.115	
2.178	
2.163	
2.176	
2.161	
2.145	
2.168	
2.147	
2.134	
2.193	
2.162	
2.195	
2.173	
2.196	

i	clase	Marca de clase	Frecuencia absoluta Afi	Frecuencia acumulativa Cfi	Frecuencia relativa	Frecuencia relativa acumulativa	Yi
1	2,115 - 2,128	2.121	6	6	20.0%	20.0%	19.35
2	2,128 - 2,142	2.135	4	10	13.3%	33.3%	32.26
3	2,142 - 2,155	2.148	3	13	10.0%	43.3%	41.94
4	2,155 - 2,169	2.162	5	18	16.7%	60.0%	58.06
5	2,169 - 2,182	2.175	7	25	23.3%	83.3%	80.65
6	2,182 - 2,196	2.189	5	30	16.7%	100.0%	96.77

Media aritm.	2.157	Cuartil 3	2.176
Máximo	2.196	Rango	0.081
Mínimo	2.115	Varianza	0.001
Mediana	2.161	Desv Std	0.027
Cuartil 1	2.133	Coef Var	1.2%
Cuartil 2	2.161		

Fuente: AIR CLEAN SYSTEMS.

– **CONCLUSIONES:**

Las condiciones de la zona son bastante favorables en cuanto a su calidad del aire, ya que se registró un margen de cerca de un 50 a 55% en concentración que se podría aportar como inmisiones del proyecto antes de rebasar el límite normativo establecido.

3.1.3 Atmósfera – Ruido

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se presentan las razones por las cuales no es procedente realizar un monitoreo de ruido ocupacional y otro de emisión de ruido ambiental para ser incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental, en las condiciones planteadas por CORTOLIMA:

“17. Presentar los resultados de los monitoreos de calidad de aire y reforzar la información presentada sobre ruido incluyendo los sitios de análisis de ruido ocupacional y emisión de ruido ambiental, con el respectivo plano de isófonas.”

En razón a la tradición ganadera de los predios colindantes al terreno del proyecto, para la época de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, no existían fuentes permanentes de ruido producto de actividades antrópicas; otra conclusión importante, como bien se resaltó en el análisis de resultados del monitoreo de ruido ambiental que se llevó a cabo en el marco del proyecto, el río Luisa fue identificado como una fuente de ruido natural significativa, que deberá ser considerada a futuro para el propósito de verificar el cumplimiento de los límites permisibles de ruido ambiental en la etapa de operación del proyecto.

Lo anterior demuestra que realizar un monitoreo de emisión de ruido y un monitoreo de salud ocupacional no aportaría información adicional relevante para una mejor caracterización del Área de Influencia del proyecto, ya que en general se reconoce que los registros de ruido ambiental son los que mejor permiten establecer la línea base del estado del medio natural.

En particular el seguimiento de los niveles de ruido ocupacional corresponde a temas de Seguridad Industrial, de competencia del Ministerio de la Protección Social (antes Ministerio de Trabajo y Seguridad Social) de acuerdo con las disposiciones de la Resolución 1016 de 1989. En el caso del proyecto, mediante el Reglamento de Higiene y Seguridad Industrial la empresa adquirirá el compromiso de realizar actividades del Programa de Salud Ocupacional (PSO), correspondientes al funcionamiento del Comité Paritario de Salud Ocupacional (COPASO) y a los subprogramas de Medicina Preventiva y del Trabajo, Higiene Industrial y de Higiene y Seguridad Industrial. Dicho reglamento deberá ser presentado al Ministerio de la Protección Social para su aprobación.

En cuanto al requerimiento de presentar planos de isófonas, es importante aclarar que, para el caso del terreno del proyecto, no es procedente de acuerdo con lo establecido por la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ya que la misma establece en su Anexo 3

“Procedimientos de medición”, Capítulo III “Procedimiento para determinación del número de puntos y de los tiempos de medición para ruido ambiental” lo siguiente (subrayado fuera de texto):

“Establecer una grilla o retícula sobre estos sectores [donde se deben hacer las mediciones]

Sobre cada una de las áreas seleccionadas se establecen los usos permitidos del suelo, y teniendo en cuenta estos límites se hace una retícula o grilla cuyo espaciamiento de vértices será definido por la autoridad competente de acuerdo con las consideraciones efectuadas en el título anterior sobre características generales de cada área.

Se sugiere que para sectores rurales donde hay ausencia de instalaciones o no hay asentamientos humanos, estas grillas se hagan con distancias entre 3 y 5 km como máximo entre vértices, en áreas donde se presentan grandes aglomeraciones de personas y/o de fuentes de ruido se aconseja hacer retículas de lados pequeños, máximo 250 m y en los demás sitios se sugiere como máximo 1.000 m.”

Con base en la cita anterior, se concluye que el tamaño sugerido de la grilla supera ampliamente el área del terreno del proyecto. La Resolución 627 de 2006 no establece el número mínimo de estaciones de medición de ruido ambiental dentro de una grilla dada, dando no más el siguiente lineamiento, que, en el caso del terreno del proyecto donde se registraba ninguna actividad para la época de la elaboración de la línea base, claramente confirma que era innecesario tomar mediciones dentro del lote con el fin de elaborar un mapa de ruido:

“Establecida la respectiva grilla en cada sector, y analizando las actividades que en ella se desarrollan y su comportamiento en lo que respecta a la generación de ruido, la autoridad competente determina cada cuantos vértices de la grilla se deben fijar los respectivos sitios para la toma de medidas y cuál de ellos es el punto de inicio o marco de referencia para determinar los demás.”

Respecto a la obligatoriedad de elaborar un mapa de ruido, la Resolución 627 de 2006 también indica, en su Anexo 5, que “Además de informar los resultados de las mediciones del ruido ambiental existente y los resultados de cálculos de ruido de actividades proyectadas, es posible que sea útil una representación en términos de zonas de ruido” (subrayado fuera de texto), resaltando que la elaboración de dicho mapa no es obligatorio, sino que puede ser una herramienta útil de planeación urbana, por ejemplo. Por lo contrario, que en el caso de un desarrollo futuro de un proyecto industrial, claramente es de mayor relevancia verificar el nivel de ruido ambiental en los linderos del proyecto, anticipando el seguimiento posterior de la autoridad ambiental a las actividades autorizadas mediante Licencia Ambiental, con especial atención a los límites permisibles establecidos para suelo de uso no industrial, colindante con el terreno del proyecto, y posibles conflictos con comunidades vecinas.

La decisión relativa a la elaboración de mapas de ruido se debe analizar en la etapa de planeación del monitoreo, ya que, de acuerdo con la misma Resolución en su Anexo 3, Capítulo III, ya citado, “el número de horas de medición por período diurno o nocturno, en cada sitio, no debe ser inferior a 2”. Para

una mejor representatividad del monitoreo, se prefirió ubicar puntos de medición fijos en los linderos del predio durante 24 horas, un día hábil y un día festivo.

No obstante lo anterior, se señala que, en el marco de la elaboración del presente documento de información adicional, se incluyó una medida de monitoreo y seguimiento a los niveles de ruido ocupacional en una de las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo del proyecto en su etapa de operación (Numeral 7.2.2).

[NO SE APORTA INFORMACIÓN ADICIONAL FUERA DE LAS ACLARACIONES DADAS ANTERIORMENTE.]

3.2 Medio biótico

3.2.1 Flora del Área de Influencia Directa

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación y a pesar de no requerir el proyecto solicitar un permiso de aprovechamiento forestal (conforme las aclaraciones presentadas en el 4.5 del presente documento de información adicional), se amplía la información aportada en el ítem Área de Influencia Directa del Numeral 3.3.1.1. del Estudio de Impacto Ambiental:

“11. Allegar la caracterización del recurso forestal estableciendo las especies existentes, para poder de esta manera determinar los procesos de recuperación y manejo paisajístico del sitio ya que el permiso de aprovechamiento forestal fue tramitado en otro expediente y posterior a la presentación de la solicitud de licencia ambiental.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Inventario forestal realizado en julio de 2010:

Un censo forestal del terreno del proyecto se llevó a cabo en julio de 2010 por el actual dueño, con el propósito de conocer el estado de la vegetación, prospectando una eventual solicitud de aprovechamiento forestal.

La apreciación del profesional forestal a cargo fue que *“los árboles localizados dentro del área del proyecto son el producto del manejo silvicultural de ganadería tradicional, donde finalmente en las divisorias de lote se posicionan los árboles productores de proteínas (matarratón), como también se encuentran árboles aislados diferentes del propósito silvícola destinados para sombra del ganado”*.

Se registraron 34 individuos pertenecientes a 12 especies, que se presentan en la siguiente tabla:

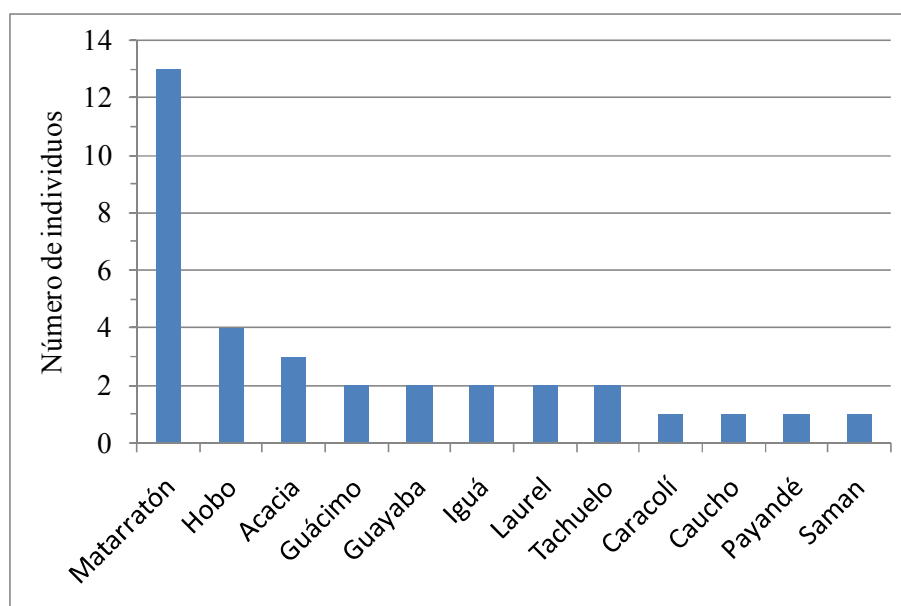
Tabla 15 Especies encontradas en el censo forestal realizado en el terreno del proyecto en julio de 2010

No.	Nombre vulgar	Abundancia	Altura (m)	Nombre científico	Familia
1	Caracolí	1	5,2	<i>Anacardium excelsum</i>	ANACARDIÁCEAE
2	Laurel	2	3,5 y 7	<i>Nectandra reticulata</i>	LAURACEAE
3	Caucho	1	2,5	<i>Ficus nymphaefolia</i>	MORACEAE
4	Hobo	4	4,8; 5,0 7,0; 7,0	<i>Spondias mombin</i> L.	ANACARDIÁCEAE
5	Payandé	1	2,2	<i>Pithecellobium dulce</i>	MIMOSÁCEAE
6	Matarratón	13	2 a 3 m	<i>Gliciridia sepium</i>	FABÁCEAE
7	Iguá	2	3,5 y 3,8	<i>Pithecellobium guachapele</i>	MIMOSÁCEAE
8	Guácimo	2	3,2 y 4,6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIÁCEAS
9	Tachuelo	2	3,8 y 4,0	<i>Pictetia aculeata</i>	FABÁCEAE
10	Saman	1	7,5	<i>Samanea saman</i>	MIMOSÁCEAE
11	Guayaba	2	2,5 y 3,0	<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE
12	Acacia	3	2,5; 3,2; 3,6	<i>Acacia</i> sp.	FABÁCEAE
	TOTAL	34			

Fuente: INVERSIONES ROCKY POINT S.A.S.

El profesional experto resaltó que “debido a la actividad agropecuaria y actividades culturales desarrolladas en el área del estudio y la ausencia de los estados brinzal y latizal, no es posible determinar algunos índices y factores”, concluyendo no más que la especie más abundante es el Matarratón (13 individuos), seguida del Hobo (4) y la Acacia (3); a nivel de familia, la más representativa fue la Mimosácea (3) y la Fabácea (3), seguida de la Anacardiácea (2).

Figura 26 Abundancia registrada de las especies arbóreas en el terreno del proyecto (julio de 2010)



Fuente: Elaboración del consultor.

Árboles objeto de la solicitud de permiso de aprovechamiento forestal otorgado al actual dueño del terreno mediante la Resolución 0575 del 21 de febrero de 2011:

El actual dueño del terreno donde se desarrollará el proyecto solicitó un permiso de aprovechamiento forestal para un total de 15 de los árboles presentes en dicho predio (e inventariados en julio de 2010, conforme se puede apreciar en la Tabla 15), permiso que le fue otorgado mediante la Resolución 0575 del 21 de febrero de 2011 de CORTOLIMA.

De acuerdo con el informe de visita técnica realizada por funcionarios de CORTOLIMA el 25 de enero de 2011, transcrito parcialmente en la Resolución mencionada, los 15 árboles presentaron las siguientes características:

Tabla 16 Características de los 15 árboles objeto del permiso de aprovechamiento forestal otorgado al actual dueño del terreno mediante la Resolución 0575 de 2011 de CORTOLIMA

No.	Código	Nombre común	Nombre científico	D.A.P. (m)	Hc (m)	Observaciones	Tratamiento
1	32	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,30	2,8	Estado fitosanitario regular	Tala
2	31	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,35	3,0	Estado fitosanitario regular	Tala
3	34	Iguia	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	0,25	3,8	Estado fitosanitario regular	Tala
4	3	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,40	2,0	Estado fitosanitario regular	Tala
5	4	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,35	2,5	Estado fitosanitario regular	Tala
6	5	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,36	2,3	Estado fitosanitario regular	Tala
7	6	Laurel	<i>Nectandra sp.</i>	0,18	3,5	Estado fitosanitario regular	Tala
8	12	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0,10	2,5	Estado fitosanitario regular	Tala
9	11	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>	0,12	3,0	Estado fitosanitario regular	Tala
10	9	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,55	2,1	Estado fitosanitario regular	Tala
11	8	Acacio		0,25	3,2	Estado fitosanitario regular	Tala
12	7	Tachuelo	<i>Xantofilum sp.</i>	0,23	3,8	Estado fitosanitario regular	Tala
13	10	Payandé	<i>Pstacorum dulce</i>	0,25	2,2	Estado fitosanitario regular	Tala
14	36	Guácimo	<i>Guazuma umnifolia</i>	0,35	2,5	Estado fitosanitario regular	Tala
15	37	Matarratón	<i>Gliricidia sepium</i>	0,30	1,0	Estado fitosanitario regular	Tala

Fuente: CORTOLIMA. Resolución 0575 de 2011.

En la misma Resolución se registra que “los individuos de la especie matarratón (*Gliricidia sepium*) fueron plantados como bancos proteínicos para el ganado que allí antes existía, los otros árboles hacen parte de los pocos árboles aislados que se encuentran en toda el área de influencia directa. Los individuos tienen estado de desarrollo adulto, con fustes irregulares, bifurcados y con presencia de hongos y algunos con plagas”.

Sigue el grupo evaluador con la siguiente apreciación: “Muchos de estos árboles empiezan a presentar deficiencias en su composición biológica representada en pérdida de ramificación, hojas cloróticas y

muerte descendente”. También se precisa que los árboles presentan una edad de más de 10 años y que no forman parte de una zona de protección.

Apreciaciones del grupo evaluador del Estudio de Impacto Ambiental presentado por CEMCOLSA:

De acuerdo con el informe de visita del grupo evaluador de CORTOLIMA – consignado en el informe de evaluación del 8 de marzo de 2011 –, *“el área de la zona del proyecto se encuentra localizada a 582 m.s.n.m., ubicado dentro de la zona de vida Bosque seco Tropical (Bs-T) de acuerdo a la clasificación propuesta por Holdridge (1982). Presenta una cobertura vegetal mixta protectora del río Luisa, pastos naturales y rastrojo [...]. La comunidad vegetal del área se encuentra en estado sucesional secundario, dentro de los cuales se pueden identificar tres estratos definidos (herbáceo, arbustivo y arbóreo)”*.

Sigue el grupo evaluador registrando que *“la composición florística identificada se caracteriza por agruparse en parches de bosque y franjas de protección vegetal”*, apreciación ésta que es consecuente con los registros de los inventarios forestales realizados en julio de 2010 y enero de 2011.

3.2.2 Fauna del Área de Influencia Directa

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aporta la justificación de la no procedencia de esta solicitud, de acuerdo con la caracterización del Área de Influencia Indirecta, la escasa cobertura vegetal del predio y las actividades actualmente desarrolladas por el dueño del predio:

“19. En cuanto a la fauna es necesario que los resultados obtenidos mediante revisión de información secundaria, se verifiquen a través de muestreos directos en campo, en algunos casos colecta de especímenes, observaciones directas y observaciones indirectas (rastros, huellas, cantos, heces), los cuales pueden ser complementados con entrevistas a habitantes locales. Para que la información sea válida, se hace necesaria la utilización de métodos [...].”

Como bien lo resaltó CORTOLIMA en el Auto 2908 de 2011, se incluyó en el Estudio de Impacto Ambiental un registro completo de información secundaria con el fin de caracterizar la fauna del Área de Influencia Indirecta.

En lo atinente al Área de Influencia Directa, nos permitimos recordar que, de acuerdo con el censo forestal realizado en julio de 2010 en el terreno del proyecto, solo se registró la existencia de 34 árboles, susceptibles de fomentar la ubicación de hábitats para la fauna silvestre. Por otra parte, el mismo inventario forestal y las apreciaciones del grupo de expertos de CORTOLIMA encargados de realizar el 25 de enero de 2011 la visita técnica prevista en el marco de la evaluación de la solicitud de aprovechamiento forestal presentada por el actual dueño del terreno apuntan a que en gran parte los árboles existentes fueron sembrados para propósitos de manejo silvicultural de ganadería tradicional, actividad tradicional del predio de interés y de los lotes colindantes.

Por otra parte, el grupo evaluador de la solicitud de Licencia Ambiental objeto del presente documento señala que el terreno a ser adquirido por CEMCOLSA ya ha sido parcialmente intervenido – causando el ahuyentamiento de la fauna silvestre – y que el actual dueño del predio cuenta con un permiso de aprovechamiento forestal para talar 15 de los 34 árboles inventariados, por lo que será él quien tendrá que responsabilizarse por el adecuado rescate de la fauna durante esta actividad, basándose en la información secundaria regional disponible (peor escenario).

Por lo anterior y aunque es cierto que no se insistió en este aspecto en el aparte correspondiente a la caracterización de la fauna terrestre del Área de Influencia Directa, del Estudio de Impacto Ambiental de la referencia, desde el punto de vista del proyecto de construcción y operación de la planta productora de cemento, su Área de Influencia Directa no cuenta con fauna silvestre con una probabilidad significativa de ser avistada en el marco de un trabajo de campo, como una evaluación ecológica rápida por ejemplo.

Respecto a la opción de entrevistar a habitantes locales, es importante recordar que el Área de Influencia Directa Ambiental no es poblada, por lo que las observaciones de la comunidad vecina solo permitirían complementar la caracterización del Área de Influencia Indirecta, más no el Área de Influencia Directa.

Ahora bien, revisando las apreciaciones del grupo evaluador de CORTOLIMA consignadas en el formato de chequeo transcrito en el Informe de Evaluación del 8 de marzo de 2011, se observa que el mismo consideró que la información suministrada en el Estudio de Impacto Ambiental era completa, por lo que no es consecuente la solicitud de información adicional correspondiente:

- A la pregunta “25. Dentro del área de influencia se describen e identifican los ecosistemas acuáticos y terrestres?”, la respuesta fue: “Sí se identifican, se presenta registro literario de aves, mamíferos y levantamiento de peces y macroinvertebrados”, considerando que no era necesario verificar algún aspecto durante la visita de evaluación. El componente en cuestión fue calificado como “adecuadamente cubierto”.
- A la pregunta “26. Se describen las interacciones entre ecosistemas de importancia ambiental?”, la respuesta fue: “Se describen la [sic] interacciones entre las diferentes comunidades bióticas”, considerando que no era necesario verificar algún aspecto durante la visita de evaluación. El componente en cuestión fue calificado como “adecuadamente cubierto”.

[NO SE APORTA INFORMACIÓN ADICIONAL FUERA DE LAS ACLARACIONES DADAS ANTERIORMENTE.]

3.3 Medio socioeconómico – Lineamientos de participación

3.3.1 Presencia de comunidades étnicas legalmente constituidas en propiedad colectiva

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aporta copia de la certificación emitida por la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia – ya radicada ante CORTOLIMA posteriormente al Estudio de Impacto Ambiental –, adicionando un nuevo

anexo (Anexo 5) al Estudio de Impacto Ambiental y agregando una descripción al Numeral 3.4.1 (Lineamientos de participación) del mismo documento:

“24. Se debe allegar el certificado del Ministerio del Interior que establezca la presencia de comunidades indígenas o negras en el sector.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

En el Anexo 5 del Estudio de Impacto Ambiental, se presenta copia de la certificación emitida por la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia, donde consta que no se registran comunidades indígenas o consejos comunitarios de comunidades negras en el Área de Influencia del proyecto.

Por lo tanto, no es procedente la consulta previa de comunidades étnicas en el marco de la presente solicitud de Licencia Ambiental.

3.3.2 Socialización del proyecto

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aportan detalles del nuevo proceso de socialización surtido ante las autoridades municipales de San Luis y Valle de San Juan y las comunidades del Área de Influencia Directa e Indirectas Socioeconómica:

“25. Se debe anexar información relacionada con el proceso de socialización del proyecto.”

Ahora bien, revisando las apreciaciones del grupo evaluador de CORTOLIMA consignadas en el formato de chequeo transcrito en el Informe de Evaluación del 8 de marzo de 2011, se observa que el mismo consideró que no era necesario realizar ninguna consulta o proceso de participación de las comunidades estipuladas por la ley:

- A la pregunta “32. Se previeron las consultas y procesos de participación de las comunidades estipuladas por la ley?”, la respuesta fue: “No aplica”, considerando que no era necesario verificar algún aspecto durante la visita de evaluación.

La apreciación anterior contrasta efectivamente con la versión final de la evaluación de la documentación técnica presentada en el Auto 2908 de 2011 (página 6), ya que, como se dijo, en el Informe de Evaluación del 8 de marzo, no se hace mención ninguna a este aspecto:

“Aunque se elabora una caracterización del medio socio económico del área de influencia y se establece que se hizo presentación oficial del proyecto a la Alcaldía de San Luis, en ninguno de los apartes la información allegada establece si la comunidad del área de influencia del proyecto conoce los objetivos y alcances de éste.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

– **Preparación, aspectos logísticos:**

Como complemento al proceso de socialización del proyecto en el área de influencia Directa e Indirecta, los días 10 y 11 de agosto de 2011, se llevaron a cabo nuevas reuniones de socialización del proyecto con las autoridades municipales y reuniones documentadas con las comunidades de las veredas Caracolí (corregimiento de Payandé, municipio de San Luis) y El Dinde (municipio de Valle de San Juan), de acuerdo a la siguiente agenda así:

Miércoles 10 de agosto de 2011

9:00 a.m., Salón de la casa cultural de San Luis	Alcaldía de San Luis, Secretaría de Planeación, Personería Municipal
2:30 p.m., Teatro Parroquial de Valle de San Juan	Alcaldía de Valle de San Juan, Secretaría de Planeación, Personería Municipal

Jueves 11 de agosto de 2011

9:00 a.m., Escuela de la vereda Caracolí	Comunidad de la vereda Caracolí, municipio de San Luis
2:30 p.m., Estadero de Don Néstor Duarte	Comunidad de la vereda El Dinde, municipio de Valle de San Juan

Con el fin de garantizar que las partes interesadas hayan sido invitadas con la debida anticipación, se radicaron cartas formales el 1° y 2 de agosto de 2011, previa concertación de los sitios de reunión (ver copia en el Anexo D). En el caso de la socialización con las comunidades, estos mismos días también se instalaron carteleras en sitios estratégicos de cada vereda, acordados previamente con los Presidentes de las Juntas de Acción Comunal de las veredas de interés, en un trabajo de campo realizado el 28 de julio, como consta en el siguiente registro fotográfico:

- Vereda Caracolí (municipio de San Luis):
 - Tienda Caracoli (1° de agosto).
 - Escuela (2 de agosto).
- Vereda El Dinde (municipio de Valle de San Juan):
 - Estadero de Don Nestor Duarte (1° de agosto).
 - Escuela de El Dinde (1° de agosto).
 - Casa de la Señora Mariela Cañizares (1° de agosto).

Foto 7 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda Caracolí (San Luis): Tienda Caracolí



Foto 8 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda Caracolí (San Luis): Tienda Caracolí (detalle)



Foto 9 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Estadero de Don Néstor Duarte



Foto 10 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Estadero de Don Néstor Duarte (detalle)

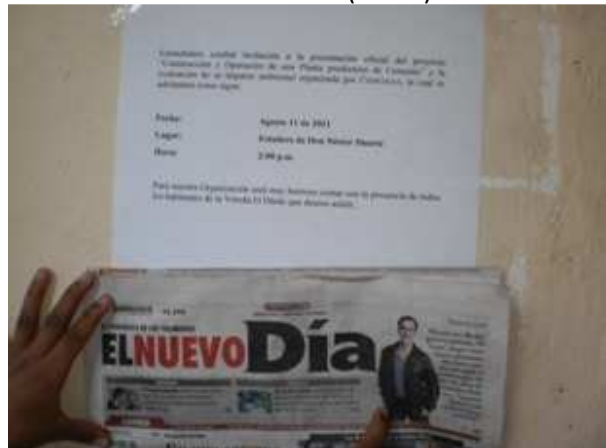


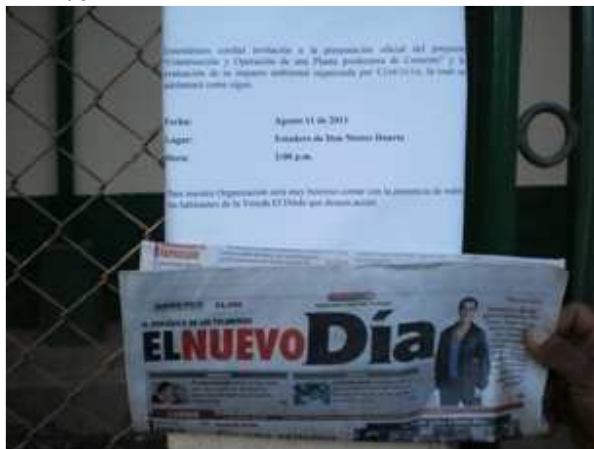
Foto 11 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Casa de la Señora Mariela Cañizares



Foto 12 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Casa de la Señora Mariela Cañizares (detalle)



Foto 13 Ubicación de cartelera de invitación a la socialización en la vereda El Dinde (Valle de San Juan): Escuela de El Dinde



Fuente: Fotos tomadas por CEMCOLSA el 1° de agosto y el 2 de agosto (Escuela de Caracolí).

– Material y evidencias de la socialización:

Para la realización de las reuniones, se prepararon dos presentaciones, una destinada a los funcionarios de las dos alcaldías y otra enfocada a la comunidad de las dos veredas (se incluyen en el Anexo E). Las presentaciones para las alcaldías se proyectaron con videobeam, mientras que se utilizaron carteleras tamaño pliego para las reuniones con las comunidades.

De cada reunión, se elaboraron memorias que incluyeron todas las inquietudes y observaciones manifestadas por los asistentes, con la respuesta dada en cada caso (Anexo F a Anexo I). También se constituyó un registro de los asistentes, que se incluyó al final de cada memoria. Sin embargo es

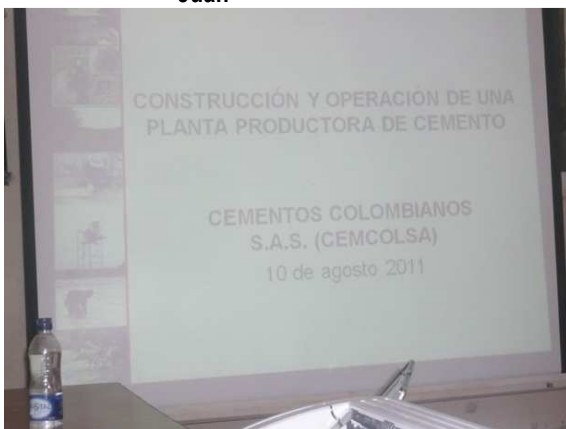
importante resaltar que inicialmente la comunidad Caracolí se negó a firmar el registro de asistencia, por lo que el mismo quedó incompleto (solamente 21 personas lo firmaron al finalizar la reunión).

En cada caso se entregaron las memorias de las reuniones y una copia del registro de asistentes a uno o varios de los representantes del público de interés y se recogió su firma de recibido: Alcalde y Personero Municipal en las reuniones con los funcionarios de las Alcaldías de San Luis y Valle de San Juan; Presidente de la Junta de Acción Comunal de la vereda Caracolí y una de las maestras de la Escuela Caracolí, por su desempeño como líder comunitario. Vale anotar que la Presidenta de la Junta de Acción Comunal de la vereda El Dinde prefirió no firmar la constancia de recibido de las memorias de la reunión, ante la presión de un miembro de la comunidad.

En cada reunión se tomó un registro fotográfico, salvo durante la reunión con la comunidad de la vereda Caracolí (solo se tomó una foto al final), debido a la oposición de algunos asistentes.

Foto 14

Proyección de la presentación para la reunión con los funcionarios de las alcaldías de San Luis y Valle de San Juan



Se utilizó el material preparada por el proyecto, presentación que se proyectó para la socialización con las dos alcaldías.

Foto 15

Intervención del Director de Control Interno de la Alcaldía de San Luis al inicio de la socialización, en signo de bienvenida al proyecto



Al inicio de la reunión con los funcionarios de la Alcaldía de San Luis, el Director de Control Interno de la Alcaldía intervino para resaltar la importancia de desarrollar proyectos como el de CEMCOLSA en el municipio, en pro del mejoramiento de la infraestructura y productividad de la región.

Foto 16 Asistencia a la socialización del proyecto ante los funcionarios de la Alcaldía de San Luis



Se alcanzó una asistencia de 24 personas, de acuerdo con el registro de asistencia, dentro de las cuales el Alcalde, el Director de Control Interno, la Personera Municipal, varios concejales y la coordinadora de las JAC.

Foto 18 Asistencia a la reunión de socialización ante la comunidad de la vereda Caracolí



Esta foto se tomó al final de la reunión, debido a que la comunidad no autorizó la toma de un registro fotográfico al inicio de la reunión. Sin embargo, la asistencia alcanzó un pico de 60 personas, de las cuales solamente 21 personas aceptaron firmar el registro de asistencia.

Fuente: Fotos tomadas por el consultor.

Foto 17 Proyección de la presentación a cargo del proyecto para la socialización ante la Alcaldía de Valle de San Juan



Solo asistieron 5 funcionarios de la Alcaldía, dentro de los cuales el Secretario General y el Personero Municipal.

Foto 19 Asistencia a la reunión de socialización ante la comunidad de la vereda El Dinde



De acuerdo con el registro de asistentes, la asistencia a la socialización reunió 24 personas, dentro de las cuales se contó con la presencia de un ex alcalde, la Presidenta de la JAC, el Presidente del Concejo Municipal y un concejal. Algunas pocas personas no firmaron el registro.

– **Conclusiones de la socialización:**

Durante las reuniones con las Alcaldías de San Luis y Valle de San Juan, se resaltó la participación activa y positiva de los Personeros Municipales. Probablemente por la ubicación del proyecto en el municipio de San Luis, la participación de los demás funcionarios de la Alcaldía se hizo más significativa, en cuanto a número de asistentes (24 personas en San Luis contra 5 en Valle de San Juan, aunque se resalta la participación del Presidente del Concejo y de un Concejal en la reunión con la comunidad El Dinde al día siguiente) y de intervenciones. En general, se notaron expectativas positivas hacia el proyecto.

Durante las reuniones con las comunidades Caracolí y El Dinde, se considera que hubo una asistencia significativa (respectivamente unas 60 y 25 personas) y una muy buena participación, destacándose las siguientes preocupaciones respecto al proyecto y al entorno ambiental y socioeconómico en general:

Comunidad Caracolí:

- Oposición de algunos participantes a que sea filmada la reunión y se tomen fotos y se lleve un registro de asistencia, que sugiere problemas de orden público en años anteriores o problemas derivados de la socialización de otros proyectos.
- Preocupación en cuanto al cambio de uso de suelo en la vereda a Uso Industrial de Alto Impacto, que ha generado limitaciones en la ampliación de las casas y/o cultivos de algunos de los habitantes. De alguna forma temen una afectación de la tranquilidad de la zona con el acercamiento de actividades industriales.
- Preocupación en cuanto a la emisión de polvo por parte del proyecto y de las volquetas que abastecerán la planta y llevará su producto final.
- Preocupación en cuanto al aumento del tránsito de vehículos (polvo, ruido y accidentalidad).
- Preocupación en cuanto a los requerimientos de agua del proyecto y sus fuentes de abastecimiento, ya que esta comunidad sufre de la intermitencia del acueducto.

Sin embargo, también se percibió, hacia el final de la reunión, expectativas positivas frente al proyecto, como la implementación de programas de capacitación en vista a una posible vinculación laboral y el apoyo a la gestión de proyectos comunitarios.

Comunidad El Dinde:

- Preocupación en cuanto al cambio de uso de suelo en la vereda Caracolí a Uso Industrial de Alto Impacto, por la cercanía con el corredor turístico declarado en Valle de San Juan. Claramente temen una afectación de la tranquilidad de la zona con el acercamiento de actividades

industriales y el aumento del tránsito de volquetas, impacto ése que al parecer ya se está dando producto de nuevas actividades mineras entre otros proyectos recientes.

- Preocupación en cuanto a la emisión de polvo por parte del proyecto y de las volquetas que abastecerán la planta y llevará su producto final.
- Preocupación en cuanto al aumento del tránsito de vehículos (polvo, ruido y accidentalidad).
- Preocupación en cuanto a la implementación real de los sistemas de control previstos por el proyecto, debido a malas experiencias de vecindad con otras plantas cementeras localizadas en la región.

Esta comunidad ha tenido la oportunidad y el interés de estudiar los procesos cementeros, por lo que en el marco de eventuales reuniones futuras, se podrá ampliar la discusión iniciada durante la socialización del proyecto sobre la tecnología de última generación a ser implementada en la planta, de tal forma que se genere plena confianza frente al proyecto y el inicio de un proceso de mejoramiento continuo de su gestión ambiental y social por parte de CEMCOLSA.

3.4 Zonificación ambiental

Incluimos en el Anexo Q del presente documento el plano de zonificación ambiental ajustado de acuerdo a lo anunciado en el Estudio de Impacto Ambiental, en su Numeral 3.5.3, agregando el texto presentado a continuación, con el fin de dar respuesta al siguiente requerimiento de información contenido en el Auto 2908 de 2011:

“12. Presentar plano o la representación gráfica del proceso de zonificación ambiental del predio donde se desarrollará el proyecto.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

En el Anexo Q, se presenta el plano de zonificación, donde se clasificó la ronda del río Luisa como de Sensibilidad Alta por ser una zona de manejo y protección ambiental de especial atención.

Por otra parte, en este plano se visualizan las áreas de pendiente mayor a 45°, clasificadas de Sensibilidad Media, de acuerdo a la metodología adoptada. El resto del área quedó clasificada como de Sensibilidad Baja, con pendientes bajas y medias.

4 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 4 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

4.1 Requerimientos de agua

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se reemplaza el texto presentado en el Numeral 4.1 del Estudio de Impacto Ambiental por el presentado más adelante:

“13. Aclarar la información sobre los consumos de agua para el otorgamiento de la concesión, en especial sobre la cantidad de agua requerida para el uso industrial la cual presenta dos versiones diferentes.”

Esta aclaración se aporta de acuerdo a las inconsistencias señaladas por el grupo evaluador en el aparte de la parte considerativa del Auto mencionado (páginas 3-4), aclarando que el caudal total requerido es de 2 m³/h, conforme lo indicado en la página 74 del Estudio de Impacto Ambiental (Capítulo 2), donde se menciona para el diseño de la bocatoma lateral, y conforme a lo indicado en el Numeral 4.2 “Concesión de aguas” (página 370), donde se solicita una concesión para 0,55 l/s (es decir 2 m³/h).

Por otra parte y aprovechando la elaboración del presente documento de información adicional, suministramos la carta actualizada obtenida de la nueva empresa de acueducto del municipio de San Luis (Río Luisa S.A. E.S.P.).

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

En la Tabla 4-1 se presenta el consumo estimado de agua durante la construcción y la operación del proyecto, conforme con el balance hídrico presentado en la Figura 2-14 (página 74):

Tabla 17 Tabla 4-1 (versión 2): Consumo de agua durante las etapas de construcción y operación

Etapa	Actividad	Consumo estimado (m ³ /h)
Construcción	Consumo humano	1,00
	Mezcla de concreto	0,15
	Otros (Control polvo, limpieza, etc.)	0,05
TOTAL		1,20
Operación	Consumo humano	0,50
	Consumo industrial	1,50
TOTAL		2,00

Fuente: CEMCOLSA.

Para suplir las necesidades de agua del proyecto durante la etapa de operación se tiene previsto abastecerse del servicio de acueducto de San Luis, el cual ha manifestado estar en capacidad de abastecer el agua, tal como se muestra en la siguiente carta.

Figura 27

Figura 4-1 (versión 2): Certificado del acueducto de San Luis para el suministro de agua del proyecto



RIO LUISA S.A. E.S.P.

RIO LUISA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SAN LUIS S.A. E.S.P.
NIT. 900.376.180-6

San Luis Tolima, Mayo 10 de 2011

Doctor

RICARDO RAMÍREZ

Gerente Proyecto

CEMCOLSA S.A.S.

Km 8 vía Corregimiento de Payandé – Municipio Valle de San Juan
Ciudad

Referencia: Su solicitud del 05-05-2011

En atención a su solicitud en referencia, relacionada con la legalización y prestación del servicio de acueducto para CEMCOLSA S.A.S., le informo que esta empresa procedió a dar el visto bueno en lo concerniente a la prestación de este servicio.

Por otra parte le informo, que debido a que por el momento nos encontramos desarrollando procesos de modernización empresarial y que el área comercial del sistema de acueducto de las Veredas Caracolí, la Flor y Jaguaflor no contempla tarifas comerciales e industriales, esta Gerencia tomó la decisión de efectuar el cobro de una tarifa provisional mientras se presenta para su revisión y concepto a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), la nueva estructura tarifaria que se va a empezar a aplicar en 2011. Por el momento la tarifa a cobrar corresponde a la misma que la empresa viene aplicando a los suscriptores y/o usuarios del sector industrial y comercial del área urbana del Municipio de San Luis, la cual se acordó con ustedes así:

SECTORES, USOS Y ESTRATOS	CARGO FUO MES	VALOR METRO CUBICO POR CONSUMOS Y ESTRATOS \$/M ³		
		CONSUMO BASICO DE 0 – 20 M ³	CONSUMO COMPLEMENTARIO DE 21 – 40 M ³	CONSUMO SUNTUARIO MAS DE 40 M ³
INDUSTRIAL Y COMERCIAL	\$7.179,72	\$430,86	\$430,86	\$430,86

Cordial saludo,


EDGAR JOSÉ VERGARA FLÓREZ
Gerente

Camino a la excelencia

Edificio Palacio Municipal San Luis Tolima. Tel. 2252436 - Email: rioluisa.sa.esp@gmail.com

RIO LUISA S.A. E.S.P. RIO LUISA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE SAN LUIS S.A. E.S.P. NIT. 900.376.180-6	
LEGALIZACION SERVICIO ACUEDUCTO	
FECHA: 19 DE MAYO DE 2011	
NOMBRE: CEMCOLSA S.A.S	DIRECCIÓN: CARACOLI
NO. NIT: 900369438-1	CODIGO: 01010014-V
SERVICIO SOLICITADO	
LEGALIZACIÓN SERVICIO DE:	
ACUEDUCTO: X	ALCANTARILLADO: ASEO:
COMPRA MEDIDOR:	
DIAMETRO DE COMETIDA: 1/2 (pulgada)	
USO DE SERVICIO	
RESIDENCIAL: COMERCIAL: INDUSTRIAL: X	ESTRATO: OFICIAL:
MEDIDOR: AWA	NUMERO: 8076318
ACUERDO DE PAGO	
CONCEPTO	VALOR
VALOR ADEUDADO	
CUOTA INICIAL	
MEDIDOR	
CAJA DE ANDEN	
FINANCIACION DEUDA	
INTERES FINANCIACION	
VALOR TOTAL FINANCIACION	
No. DE CUOTAS:	
TOTAL A PAGAR	
El solicitante hace constar que conoce y se somete al reglamento general para la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo y a las normas que se dicten posteriormente.	
Firma del Solicitante	OBSERVACION: EL USUARIO TRAJÓ MEDIDOR
CC.No.	
ELABORÓ: TATIANA RIVEROS	
ACEPTADA: 79.596.647	EDGAR JOSE VARGAS FLOREZ GERENTE

El agua suministrada por el acueducto del municipio se destinará para uso doméstico, principalmente para abastecer de agua al área de la portería y las oficinas administrativas. Teniendo en cuenta que el suministro puede ser intermitente, se dejará una válvula para proveer estas dos instalaciones de la red de distribución el tiempo que no se cuente con agua del municipio. Se contará con un medidor del acueducto en la portería.

4.2 Concesión de agua

4.2.1 Precisión relativa al caudal solicitado en concesión

Para ampliar la información del diseño del sistema de captación y aclarar el caudal a captar para garantizar el suministro de 0,55 l/s (2 m³/h) a la planta en su etapa de operación, de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y lo establecido por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS-2000), adopta por la Resolución 1096 de 2000 y parcialmente modificado por la Resolución 2320 de 2009, se reemplaza el siguiente texto al Numeral 4.2 del Estudio de Impacto Ambiental.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

El proyecto consideró emplear agua del acueducto del municipio de San Luis como insumo de sus procesos. No obstante como medida de seguridad para garantizar **el suministro de los 2 m³/h (0,55 l/s) solicitados en concesión** y requeridos tanto para consumo humano como para actividades industriales, se diseñó un sistema con un caudal de diseño de 1,1 l/s.

En el Anexo J, se presentan las memorias técnicas del diseño de la captación y del sistema de conducción de agua hasta las unidades de consumo de la planta, que soportan esta solicitud. El documento incluye el plano del sistema de aducción y conducción de agua.

Como se puede apreciar en el documento anexo (Anexo J), la demanda se evaluó con base en los requerimientos netos de los consumidores internos (trabajadores y unidades productivas), el factor de pérdidas en la sección de potabilización (aducción, necesidades de la planta de tratamiento y conducción) – conforme a las recomendaciones del RAS-2000 –, pero también contempla que el 12% de los requerimientos de agua industrial pueden ser agua recirculada dentro del proceso.

Por otra parte, el reservorio de agua previsto en el diseño de las instalaciones, producto de la recirculación de las aguas industriales y de la recolección de aguas lluvia, y el tanque de retención de 200 m³ permitirán compensar los consumos de horas pico – permitiendo con este último tanque una autonomía de 5 días. Por lo tanto, no fue necesario afectar el caudal de demanda por el coeficiente de consumo máximo diario y/o el coeficiente de consumo máximo horario, conforme lo establece en el RAS-2000.

Respecto al caudal de diseño del sistema de captación (bocatoma sumergida), se consideró, para un nivel de complejidad bajo y de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, igual a dos veces el caudal de demanda, es decir 1,1 l/s.

Finalmente, se precisa que el caudal de agua contraincendio será atendido con el agua almacenada en el lago, ubicado dentro del proyecto, por lo que los requerimientos de esta agua se tuvieron en cuenta para el diseño de las tuberías de conducción, mas no para el diseño de la captación.

4.2.2 Disponibilidad del caudal hídrico a ser concesionado por el municipio de San Luis

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aporta la justificación de la no procedencia de esta solicitud:

“4. Presentar la disponibilidad del caudal hídrico a ser concesionado por el municipio de San Luis, teniendo claridad de que dicho municipio presenta conflictos por uso del agua, viéndose abocados a abastecer a su comunidad solo algunos días de la semana.”

Teniendo en cuenta el muy bajo caudal solicitado y la existencia de fuentes alternas de abastecimiento, se considera una medida desmedida la de condicionar el otorgamiento de una concesión de agua del río Luisa a la elaboración un estudio necesariamente complejo de la disponibilidad real del caudal hídrico del río Luisa, además de corresponder a una actividad que debería haber realizado CORTOLIMA en el marco del ordenamiento de la cuenca de dicha corriente.

Se recuerda que el caudal solicitado pretende cubrir los requerimientos de consumo humano e industrial de la planta de 0,55 l/s en su etapa de operación, cuando, de acuerdo a la Resolución 0141 de 1991 de CORTOLIMA, *“por la cual se revisa la reglamentación de la corriente de uso público denominado “Río Luisa” y sus afluentes”* – cuya prórroga fue establecida mediante la Resolución 1185 del 14 de septiembre de 2001 por un término de 10 años – se basó en un caudal disponible a la altura de la Estación Limnológica Cucunuba (a la altura del terreno del proyecto) de 2.800 l/s. Vale resaltar al respecto que, durante los monitoreos fisicoquímicos y de caracterización de las comunidades hidrobiológicas realizados en el marco del proyecto en noviembre de 2010 (en época de lluvias), se registró (mediante aforo líquido) un caudal de 7.978 l/s a la altura del Puente Alegre, lo cual sugiere que en ciertas épocas del año el caudal del río presenta picos que permitirían una mayor captación de sus aguas que la contemplada en las concesiones vigentes.

Por lo tanto, si CORTOLIMA considera que dicho estudio es fundamental para decidir si la concesión solicitada por el proyecto puede ser otorgada y dado que el término de prórroga establecido por la Resolución 1185 del 14 de septiembre de 2001 está a punto de vencerse, sugerimos que la entidad siga con el proceso de trámite de la Licencia Ambiental, condicionando el otorgamiento de la concesión a la nueva repartición de caudales en el marco del proceso de ordenamiento de la cuenca del río Luisa que debe realizarse este año.

Otra alternativa, ésta inmediata, sería que en un primer tiempo la concesión sea otorgada para consumo humano, conforme a lo señalado en parte considerativa del Auto 2908 de 2011 (página 6):

“Para la concesión de aguas, el río Luisa está reglamentado con Resolución 1612 de 1991, por lo tanto podría otorgarse concesión para consumo humano”.

[NO SE APORTA INFORMACIÓN ADICIONAL FUERA DE LAS EXPLICACIONES DADAS ANTERIORMENTE].

4.2.3 Estrategia para garantizar el suministro de agua a la planta durante su fase de operación

CEMCOLSA ha considerado varias alternativas para garantizar el suministro de agua para consumo humano e industrial en su planta:

1. **Abastecimiento por parte del acueducto de San Luis:** sin embargo, aunque este abastecimiento estaría garantizado de acuerdo a la certificación correspondiente incluida en la página 77 del presente documento, no se debe desconocer la capacidad real del sistema, que actualmente ofrece un servicio intermitente a la población.

Por lo tanto, se estableció la siguiente estrategia para garantizar el suministro continuo de agua al proyecto:

- a) Evaluación de la disponibilidad de agua cruda de la red del acueducto de San Luis, que se surte de la quebrada El Cobre.
- b) Implementación de un tanque de almacenamiento interno de 200 m³.

El agua suministrada por el acueducto del municipio, en la medida de su disponibilidad, se destinará en forma prioritaria para el uso doméstico, principalmente para abastecer de agua al área de la portería y las oficinas administrativas. Teniendo en cuenta que el suministro puede ser intermitente, se dejará una válvula para proveer estas dos instalaciones de la red de distribución el tiempo que no se cuente con agua del municipio.

2. **Concesión de agua del río Luisa,** conforme a lo descrito en los Numerales 4.2.1 y 4.2.2.
3. **Aprovechamiento de las aguas lluvia,** lo cual, en primera aproximación, permitiría cubrir una parte significativa de los requerimientos de agua de la planta, conforme a los cálculos preliminares realizados con base en la pluviosidad y la eficiencia de la red de drenajes a ser implementados en el terreno (presentados a continuación). Con este propósito, la planta contará con una red de cunetas, filtros, sumideros con desarenadores y tubería de concreto. El descargue del agua lluvia se hará al reservorio de 1.000 m³ (lago artificial) y los patios de materias primas serán diseñados para minimizar el arrastre de las mismas.

Para la evaluación de los flujos de escorrentía susceptibles de ser recolectados y llevados al reservorio de 1.000 m³, se aplicó el método descrito por Andrés Martínez (2006)². Los datos de pluviosidad se tomaron de los valores medios mensuales de precipitación de la Estación Pluviométrica de Valle de San Juan del IDEAM.

De acuerdo con los autores citados, la escorrentía se calcula de la siguiente forma:

² MARTÍNEZ DE AZAGRA PAREDES, A. Método de los coeficientes de escorrentía: Mauco generalizado. Universidad de Valladolid. Documento inédito, 2006. 29 páginas.

$$E = C \times P \times EV$$

Donde:

E = Escorrentía (mm)
 C = Coeficiente de escorrentía
 P = Precipitación (mm)
 EV = Coeficiente de evaporación, establecido en 0,9

Se compararon los resultados en función de los coeficientes de escorrentía propuestos respectivamente por Aparicio (1999)³ y por Chow et al. (1988)⁴, en este último caso para periodos de retorno de 2 años:

- Aparicio (1999): Zonas industriales espaciadas = 0,50.
- Chow et al. (1988): Parqueaderos y vías en recebo = 0,42; Techados = 0,75.

Las áreas portantes susceptibles de proveer un flujo de escorrentía utilizable para el abastecimiento de la planta en agua industrial son de 3.302 m² de cubiertas y de 8.406 m² de parqueaderos, para un total de 11.708 m².

Tabla 18 Flujos de aguas de escorrentías susceptibles de ser aprovechados en el proceso industrial (m³/h)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Aparicio (1999)	0,48	0,76	0,91	1,60	1,59	0,66	0,37	0,45	1,06	1,43	1,28	0,81
Chow et al. (1988)	0,50	0,73	0,93	1,59	1,63	0,66	0,38	0,46	1,05	1,47	1,27	0,83
Flujo mínimo	0,48	0,73	0,91	1,59	1,59	0,66	0,37	0,45	1,05	1,43	1,27	0,81
% de los requerimientos	24,0%	36,5%	45,5%	79,5%	79,5%	33,0%	18,5%	22,5%	52,5%	71,5%	63,5%	40,5%

Fuente: CEMCOLSA.

4.3 Vertimientos

4.3.1 Sistemas de tratamiento de aguas residuales

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aporta una descripción más completa de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, reemplazando el texto contenido en el Numeral 4.3 del Estudio de Impacto Ambiental por el presentado a continuación:

“15. Presentar información sobre el diseño y memorias de cálculo de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales, para la fase de construcción se

³ APARICIO MIJARES, F.J. Fundamentos de hidrología de superficie. Limusa, México: 1999. Página 210.

⁴ CHOW, V.T., MAIDMENT, D.R. y MAYS, L.W. Applied hydrology. Nueva York: McGraw Hill, 1988. Página 498.

deberá entregar constancia del buen manejo de los residuos generados por el mantenimiento de los baños portátiles.”

Dicho complemento de información también se basa en la solicitud de ampliación de las fichas de manejo MF-01 (Manejo de residuos líquidos domésticos) y MF-02 (Manejo de residuos líquidos industriales) del mismo Auto (ver nueva versión de estas fichas en el Numeral 6 del presente documento):

20. Se debe complementar las fichas del plan de manejo ambiental evaluadas como incompletas conforme a la parte considerativa de esta providencia y al concepto de evaluación de marzo 8 de 2011.

Los ajustes y complementos considerados en el mencionado concepto de evaluación respecto a estas dos fichas son los siguientes:

Ficha MF-01: Manejo de residuos líquidos domésticos:

- 1) Presentar los volúmenes de aguas residuales generadas.
- 2) Sustentar técnicamente las propuestas de manejo de aguas negras y, en función de la capacidad de tratamiento, se debe mejorar dicha ficha ampliando la información sobre el diseño, medidas, etc.
- 3) Se debe precisar si la PTAR planteada llevará tratamiento terciario mediante cloración o el uso de este elemento con sus respectivas concentraciones con el fin de conocer si se va a fomentar la formación de los llamados trihalometanos.

Ficha MF-02: Manejo de residuos líquidos industriales:

- 1) Precisar parámetros de diseño y mejorar las contrariedades con lo expuesto en los capítulos anteriores en cuanto al no vertimiento de este tipo de aguas.
- 2) Así mismo se debe establecer que el sistema de tratamiento planteado es de tipo químico y está enfocado a aguas con poca presencia de sólidos debido a la magnitud de uso de polímeros para flocular y precipitar los sólidos.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Etapas de construcción:

Durante la etapa de construcción se utilizarán baños portátiles, cuyos residuos serán manejados a través de un gestor autorizado.

Se conservarán las evidencias del mantenimiento realizados a estos baños, como registros del programa de seguimiento y monitoreo ambiental del proyecto en su etapa de construcción.

Etapas de operación:

– Aguas residuales domésticas:

Para el tratamiento de las aguas residuales domésticas de la planta, se prevé implementar una planta modular compacta tipo cilíndrico vertical de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), material resistente a la acción de la intemperie y corrosión, donde se emplean resinas resistentes a los elementos presentes en el agua cruda y a los productos químicos que se adicionan en el tratamiento.

En el Anexo K se presenta el diseño de la planta, que se basó en las características previstas del agua residual (DBO₅, DQO, sólidos totales, temperatura y pH, principalmente) para una población servida de 150 personas y un consumo de agua de 150 l/persona/día (afluente de 22,5 m³/día) y las disposiciones del RAS-2010.

Las etapas del proceso de tratamiento se pueden resumir de la siguiente forma:

- Desbaste grueso y fino (cribado).
- Desarenado.
- Remoción de grasas (para afluentes con más de 100 mg/l de grasas y aceites).
- Amortización de caudales (tanque de compensación de 45 m³).
- Neutralización (si el pH del afluente supera 9).
- Bombeo a la planta, mediante una bomba sumergida de ø 2".
- Eliminación de la materia orgánica mediante aireación (lodos activados).
- Sedimentación.
- Retorno de lodos por medio de *air-lift* (sin bombeo).
- Almacenamiento de los efluentes tratados en un tanque de 30 m³.
- Tratamiento de lodos en lechos de secado.

La planta de tratamiento no contará con un sistema terciario (en particular una etapa de desinfección).

Foto 20 **Sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas similar al que será instalado en la planta de CEMCOLSA**



Fuente: Foto suministrada por FUNDACIÓN LAZOS AMBIENTALES, oferente de la PTAR.

El sistema de lodos activados propuesto es un procedimiento de tratamiento biológico a baja carga con estabilización aeróbica de lodos en exceso.

La mezcla del efluente con la colonia bacteriana, denominada licor mixto, será luego enviada a un clarificador o decantador secundario, con el fin de separar el efluente tratado de los lodos activados.

Mientras el efluente sea recuperado superficialmente para su disposición final, los lodos serán recogidos en el fondo del clarificador y recirculados por medio de un sistema "air lift" (sistema que no requiere bombeo), hacia el tanque de aireación, con el fin de mantener en el mismo la concentración suficiente. Esta recirculación podrá alcanzar el 100% del caudal nominal de la planta. Una fracción de este efluente (exceso de lodos, estimado en 0,4 kg/kg DBO₅, al 98% de humedad) será llevada a lechos de secado, con el fin de aumentar su concentración para su posterior manejo.

Estos lechos de secado serán estructuras adyacentes a la PTAR, construidas en sistemas tradicionales o en PRFV. El lodo llegará a estos lechos de secado, de donde saldrá (2,25 kg/día de lodo seco) para una posterior utilización como abono de las zonas verdes de la planta, mientras que los lixiviados serán bombeados a la PTAR para ser tratado, enriqueciendo el licor mixto con su contenido bacteriano. La deshidratación se logrará mediante una gradación de filtros con agregados de diferentes diámetros.

Los efluentes tratados serán vertidos al río Luisa. Sin embargo, se prevé reutilizar la mayor parte de este flujo, para riego de zonas verdes y limpieza de parqueaderos y zonas duras; al respecto, el fabricante de la PTAR confirma la posibilidad de reutilización de estos efluentes, al garantizar una remoción del 90% de la DBO₅ total y del 97% de la DBO₅ soluble.

– **Aguas residuales industriales:**

Se aclara que no se generará vertimientos de agua industriales, ya que las corrientes generadas por el proceso, constituidas de agua de enfriamiento, será almacenadas en el lago artificial, previo enfriamiento y sedimentación de material particulado, con el fin de ser recirculadas al proceso industrial.

El enfriamiento previo a la llegada al lago constará de una cuneta profunda revestida en concreto y con disipadores de energía, con lo cual se logrará una disminución efectiva de la temperatura del agua. Estos disipadores de energía servirán a su vez de sedimentadores. Este sistema de recirculación parcial permitirá la óptima utilización del agua en condiciones ambientalmente equilibradas para el sistema.

4.3.2 Evaluación del vertimiento y el plan de gestión del riesgo asociado

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona al Numeral 4.3 del Estudio de Impacto Ambiental el siguiente ítem de evaluación ambiental del vertimiento al río Luisa y su evaluación y plan de gestión del riesgo:

“16. Presentar la evaluación del vertimiento y el plan de gestión del riesgo, tal como lo establece el Decreto 3930 de 2010.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

4.3.2.1 Evaluación ambiental del vertimiento

A continuación se presenta la evaluación realizada para los vertimientos industriales y domésticos ocasionados por el proyecto CEMCOLSA en su etapa de operación.

Metodología:

Se retoma el resultado de la evaluación de impactos ambientales para el proyecto para el aspecto ambiental “Tratamiento de aguas residuales” y sus impactos ambientales asociados de “Aporte de efluentes tratados de origen doméstico al río Luisa” y “Aporte de efluentes tratados de origen industrial al río Luisa”, cuyo efecto potencial en ambos casos es la contaminación del río Luisa.

A continuación se procede a detallar cada uno de los atributos de este impacto y su nivel de significancia. De la misma forma se identifican y evalúan los impactos colaterales de este impacto ambiental, derivados de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Evaluación ambiental del vertimiento de aguas residuales domésticas tratadas:

Como anunciado, a continuación se detalla la evaluación ambiental del vertimiento de aguas residuales tratadas al río Luisa.

Carácter:	Perjudicial	Este impacto es susceptible de afectar la calidad del agua del río Luisa.
Permanencia:	5	Por la dinámica del río los contaminantes serán transportados, dispersados y asimilados rápidamente, sin acumulación posible.
Frecuencia:	5	El vertimiento será discontinuo, ya que los efluentes tratados serán reutilizados en su mayor parte para el riesgo de zonas verdes y la limpieza de parqueaderos y zonas duras.
Extensión:	5	Se trata de un vertimiento puntal, por lo que sus efectos no trascenderán el Área de Influencia Directa del proyecto.
Intensidad:	1	Por el bajo flujo respecto al caudal del río y los fenómenos de transporte y dispersión ya mencionados, los cambios eventualmente registrados en la calidad del río Luisa serán mínimos.
SIGNIFICANCIA:	16	El valor de significancia es de los más bajos del Nivel MEDIO, debido al carácter casi continuo del impacto.

Como impactos colaterales del impacto anterior, se identificaron y evaluaron los siguientes, todos de Nivel Bajo o Medio:

Tabla 19 Impactos ambientales colaterales al impacto de efluentes tratados de origen doméstico al río Luisa

Impactos colaterales	Carácter	Permanencia	Frecuencia	Extensión	Intensidad	SIGNIFICANCIA	Descripción
Presión sobre el recurso eléctrico	-	10	10	1	1	22	La planta de tratamiento de aguas residuales domésticas requiere el suministro de energía eléctrica para su operación.
Presión sobre el recurso agua	-	5	5	1	1	12	Se requerirá un pequeño consumo de agua para la preparación de productos químicos.
Aporte de contaminantes al suelo	-	1	10	1	1	13	Los efluentes serán utilizados en gran parte para el riego de zonas verdes y la limpieza de zonas duras. Sin embargo, los contaminantes residuales susceptibles de ser contenidos en los efluentes serán fácilmente degradables.
Generación de olores	-	5	5	5	5	20	Ocasionalmente, se podrán presentar malos olores, aunque se considera que se presentaría solamente en inmediaciones de la planta de tratamiento.
Generación de emisiones atmosféricas	-	5	5	1	1	12	Ocasionalmente, se podrán presentar emisiones de compuestos orgánicos volátiles.
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	5	5	1	1	12	Los excedentes de lodos activados serán removidos y dispuestos en sitios autorizados.

Fuente: Elaboración del consultor.

4.3.2.2 Análisis de riesgo para el manejo del vertimiento y plan de gestión asociado

A continuación se presenta el análisis de riesgo realizado para la actividad específica del tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales y del vertimiento de los efluentes tratados al río Luisa y su plan de gestión asociado.

Metodología:

Se aplicó la metodología presentada en el Capítulo 9 del Estudio de Impacto Ambiental al sistema delimitado anteriormente y los aspectos pertinentes del análisis de riesgo elaborado para el proyecto en su etapa de operación.

En cada caso, se especificaron las medidas preventivas orientadas a reducir el Nivel de Probabilidad de cada Amenaza. También se relacionaron, para cada amenaza, las medidas previstas para reducir el Nivel de Consecuencias, es decir el Plan de Gestión de Riesgo asociado a cada escenario, de acuerdo al Plan Operativo incluido en el Plan de Contingencia de CEMCOLSA.

Análisis de riesgo del vertimiento:

De acuerdo con el análisis de vulnerabilidad ambiental, las áreas alrededor de la planta son de Baja Vulnerabilidad, pero el río Luisa fue clasificado como de vulnerabilidad Muy Alta.

Considerando el sistema conformado por la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, hasta su punto de vertimiento en el río Luisa, se identificaron las siguientes amenazas:

Tabla 20 Identificación de amenazas susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales

N°	Amenazas	Consecuencias	Medidas preventivas	
			Para reducir el nivel de probabilidad	Para reducir el nivel de consecuencias
1	Ingreso de sustancias no tratables por los módulos instalados.	Vertimiento no contralado de efluentes no tratados al río Luisa.	Almacenamiento alejado del sistema de drenaje de la planta.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Inspecciones diarias de la calidad del efluente final.
2	Ingreso de altos volúmenes de sustancias derramadas.	Vertimiento no contralado de efluentes no tratados al río Luisa.	Estructuras de contención para el almacenamiento de sustancias líquidas.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Activación del Plan de emergencias.
3	Falla en el suministro de energía.	- Derrames de efluentes al suelo. - Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados por muerte bacteriana.	Planta de generación alterna.	- Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento. - Procedimientos de inspección.
4	Falla en el sistema de dosificación de productos químicos.	Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados.	- Selección de tecnología confiable. - Mantenimiento preventivo.	Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento.
5	Incremento en los niveles de lodos dentro del sistema.	Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados.	Programa de remoción de lodos. Inspecciones diarias.	Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento.
6	Sismo.	Derrame al suelo de efluentes no tratados.		- Diseño antisísmico. - Activación del Plan de emergencias.
7	Inundación.	- Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al suelo. - Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al río por escorrentía.	Ubicación del sistema de tratamiento a buena distancia de la ronda del río Luisa, en una zona poco propensa a la formación de apozamientos y dotada de un sistema de drenaje.	- Válvula de cierre en la entrada del sistema de tratamiento. - Activación del Plan de emergencias.
8	Incendio.	Pérdida de los equipos de tratamiento.	- Sistema de control operativo. - Programa de mantenimiento preventivo.	- Sistema de detección de incendio. - Activación del Plan de emergencias.

N°	Amenazas	Consecuencias	Medidas preventivas	
			Para reducir el nivel de probabilidad	Para reducir el nivel de consecuencias
9	Daños intencionales por parte de terceros.	- Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al suelo. - Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al río.	- Plan de gestión social. - Plan de comunicación. - Malla de aislamiento. - Procedimiento de verificación de antecedentes del programa de vinculación laboral. - Rondas de seguridad física.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Inspecciones diarias de la calidad del efluente final. - Activación del Plan de emergencias.

Fuente: Elaboración del consultor.

Teniendo en cuenta la identificación de amenazas y las medidas que serán implementadas para reducir su nivel de probabilidad y/o su nivel de consecuencias, a continuación se presenta la evaluación del Nivel de Riesgo asociado a cada Amenaza:

- Nivel de probabilidad (Tabla 21).
- Nivel de consecuencias (Tabla 22).
- Nivel de riesgo (Tabla 23).

Tabla 21 Nivel de probabilidad de ocurrencia de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales

N°	Amenazas	Medidas preventivas para reducir el nivel de probabilidad	Probabilidad de ocurrencia residual
1	Ingreso de sustancias no tratables por los módulos instalados.	Almacenamiento alejado del sistema de drenaje de la planta.	1
2	Ingreso de altos volúmenes de sustancias derramadas.	Estructuras de contención para el almacenamiento de sustancias líquidas.	2
3	Falla en el suministro de energía.	Planta de generación alterna.	2
4	Falla en el sistema de dosificación de productos químicos.	- Selección de tecnología confiable. - Mantenimiento preventivo.	4
5	Incremento en los niveles de lodos dentro del sistema.	Programa de remoción de lodos. Inspecciones diarias.	3
6	Sismo.		2
7	Inundación.	Ubicación del sistema de tratamiento a buena distancia de la ronda del río Luisa, en una zona poco propensa a la formación de apozamientos y dotada de un sistema de drenaje.	2
8	Incendio.	- Sistema de control operativo. - Programa de mantenimiento preventivo.	2
9	Daños intencionales por parte de terceros.	- Plan de gestión social. - Plan de comunicación. - Malla de aislamiento. - Procedimiento de verificación de antecedentes del programa de vinculación laboral. - Rondas de seguridad física.	2

Fuente: Elaboración del consultor.

Tabla 22 Nivel de consecuencias de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales

N°	Amenazas	Consecuencias	Medidas preventivas para reducir el nivel de consecuencias	Probabilidad de ocurrencia residual					
				Víctimas	Daño ambiental	Pérdidas materiales	Imagen Empresarial	Continuidad de la operación	GLOBAL
1	Ingreso de sustancias no tratables por los módulos instalados.	Vertimiento no contralado de efluentes no tratados al río Luisa.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Inspecciones diarias de la calidad del efluente final.	1	2	1	1	1	6
2	Ingreso de altos volúmenes de sustancias derramadas.	Vertimiento no contralado de efluentes no tratados al río Luisa.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Activación del Plan de emergencias.	1	4	1	4	3	13
3	Falla en el suministro de energía.	- Derrames de efluentes al suelo. - Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados por muerte bacteriana.	- Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento. - Procedimientos de inspección.	1	3	1	1	1	7
4	Falla en el sistema de dosificación de productos químicos.	Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados.	Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento.	1	3	1	1	1	7
5	Incremento en los niveles de lodos dentro del sistema.	Vertimiento de efluentes insuficientemente tratados.	Válvula de cierre en salida del sistema de tratamiento.	1	3	1	1	1	7
6	Sismo.	Derrame al suelo de efluentes no tratados.	- Diseño antisísmico. - Activación del Plan de emergencias.	1	2	1	4	4	12
7	Inundación.	- Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al suelo. - Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al río por escorrentía.	- Válvula de cierre en la entrada del sistema de tratamiento. - Activación del Plan de emergencias.	1	3	1	3	4	12
8	Incendio.	Pérdida de los equipos de tratamiento.	- Sistema de detección de incendio. - Activación del Plan de emergencias.	3	2	1	3	4	13
9	Daños intencionales por parte de terceros.	- Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al suelo. - Vertimiento no controlado de efluentes no tratados al río.	- Válvula de cierre en la entrada y salida del sistema de tratamiento. - Inspecciones diarias de la calidad del efluente final. - Activación del Plan de emergencias.	1	4	1	3	4	13

Fuente: Elaboración del consultor.

Tabla 23 Nivel de Riesgo de cada amenaza susceptible de afectar el correcto desempeño del sistema de tratamiento de aguas residuales

NIVEL DE PROBABILIDAD	Frecuente	6	■	■	■
	Moderado	5	■	■	■
	Ocasional	4	④	■	■
	Remoto	3	⑤	■	■
	Improbable	2	③	② ⑥ ⑦ ⑧ ⑨	■
	Imposible	1	①	■	■
			4 - 8	9 - 13	14 - 20
			Bajo	Medio	Alto
NIVEL DE CONSECUENCIAS					

Fuente: Elaboración del consultor.

Teniendo en cuenta todos los criterios considerados por la metodología utilizada, se concluye que las amenazas identificadas respecto al correcto desempeño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales son de **Nivel de Riesgo Bajo**.

4.4 Emisiones

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, para el componente relativo a emisiones atmosféricas, se reemplaza el texto contenido en el Numeral 4.4 del Estudio de Impacto Ambiental por la siguiente información detallada sobre las fuentes fijas de la planta productora de cemento y se agrega un subtítulo donde se presentan los resultados de la modelación de dispersión de contaminantes de las mismas:

“6. Describir cuales serán los sitios de disposición final de todos los residuos y emisiones producidas por el proyecto.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

4.4.1 Fuentes de emisión

La estimación de las emisiones atmosféricas a ser generadas por el proyecto durante la etapa de operación se presenta en las siguientes tablas:

Tabla 24 Fuentes fijas de emisión de contaminantes atmosféricos

Nombre de las fuentes	Descripción del flujo
Despolvado Silo de Almacenamiento de Clíner	Aire con material particulado
Despolvado Transferencia Materias Primas Banda 1 a Banda 2	Aire con material particulado
Despolvado Transferencia Materias Primas Banda 2 a Alimentación del Molino Vertical de Crudo/Cemento	Aire con material particulado
Despolvado Empaque y Despacho	Aire con material particulado
Despolvado Silo de Almacenamiento de Crudo	Aire con material particulado
Despolvado Silo de Almacenamiento de Cemento	Aire con material particulado
Despolvado Silo de Carbón Pulverizado	Aire con material particulado
Ducto de descarga del Filtro de Mangas para recuperación de Carbón Pulverizado	Gases de Exceso del Enfriador con Material Particulado
Chimenea Filtro de Mangas Integrado - Gases Torre Precalentadora y Enfriador de Clíner	Gases de Proceso (Exceso Enfriador+Escape Torre Precalentadora con MP)

Fuente: CEMCOLSA.

Tabla 25 Estimación de las emisiones atmosféricas de las fuentes fijas de la planta productora de cemento

i	Descripción punto de emisión	Descripción Flujo	Flujo Nm ³ /h	Temp °C	Coordenadas		Nivel m	Factor de Emisión (kg/Mg ^{Clinker})								Concentración (g/Nm ³)							
					X	Y		PM ¹	SO ₂ ⁺	NO _x ⁺	CO ⁺	CO ₂ ⁺	VOC ⁺²	TOC ⁺³	SO ₃ ⁺	PM	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	VOC	TOC	SO ₃
A	Despoldado Silo de Almacenamiento de Clinker	Aire con material particulado	3,026	30	887648.88	960254.50	592 +/- 1	0.0021	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
B	Despoldado Transferencia Materias Primas Banda 1 a Banda 2	Aire con material particulado	12,106	30	887632.39	960282.83	584 +/- 1	0.0083	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
C	Despoldado Transferencia Materias Primas Banda 2 a Alimentación del Molino Vertical de Crudo/Cemento	Aire con material particulado	12,106	30	887601.73	960309.70	587 +/- 2	0.0083	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
D	Despoldado Empaque y Despacho	Aire con material particulado	14,527	30	887583.14	960339.86	598 +/- 2	0.0100	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
E	Despoldado Silo de Almacenamiento de Crudo	Aire con material particulado	6,053	30	887572.21	960324.01	613 +/- 2	0.0042	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
F	Despoldado Silo de Almacenamiento de Cemento	Aire con material particulado	6,053	30	887572.96	960315.60	613 +/- 2	0.0042	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
G	Despoldado Silo de Carbón Pulverizado	Aire con material particulado	10,653	30	887591.10	960248.73	596 +/- 2	0.0073	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
H	Ducto de descarga del Filtro de Mangas para recuperación de Carbón Pulverizado	Gases de Exceso del Enfriador con Material Particulado	3,309	200	887593.53	960243.55	590 +/- 2	0.0023	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
I	Chimenea Filtro de Mangas Integrado - Gases Torre Precalentadora y Enfriador de Clinker	Gases de Proceso (Exceso Enfriador+Escape Torre Precalentadora con MP	66,065	100	887570.27	960310.89	649 +/- 5	0.0453	0.055	2.90	0.49	900	0.13	0.09	0.006	0.01	0.01	0.64	0.11	198.67	0.03	0.02	0.00

Fuente: Elaboración del consultor.

Conforme a lo presentado en la página 84 del Estudio de Impacto Ambiental, el manejo de gases y recuperación de productos de molienda se realizará de la siguiente forma:

El manejo de gases y la recuperación de crudo o cemento, se realizará con filtro de mangas (Filtro del Molino Vertical-Horno-Enfriador) tipo “jet pulse”. Los cálculos son realizados de acuerdo con el volumen de aire que deben manejar con el fin de determinar el área filtrante requerida y el tamaño de manga adecuado para cada caso (Figura 2-25, página 85).

La remoción del material particulado acumulado en las mangas se realiza mediante pulsos de aire en contra-corriente a alta presión. El material cae al fondo del filtro de donde es recuperado. El dimensionamiento del filtro y los ventiladores se realiza utilizando los flujos volumétricos determinados en el balance térmico de los molinos, el pre-calentador y el enfriador. El ventilador del filtro del horno/molino de crudo es seleccionado para una caída de presión de 7500 Pa, un caudal de 108000 Nm³/h. En el caso del ventilador de tiro inducido del enfriador la caída es de 2500 Pa y el caudal es 48600 Nm³/h.

En la Figura 2-25 también se observa el ventilador de tiro inducido del horno, el máximo caudal que maneja es de 32400 Nm³/h y la caída de presión es de 5000 Pa. La determinación de la potencia instalada de los ventiladores se realiza con los datos mencionados, asumiendo un factor de servicio igual a 1,88.

4.4.2 Modelación de dispersión de contaminantes

Se realizó una modelación de dispersión de contaminantes de las fuentes fijas del proyecto en su fase de operación.

El modelo de dispersión que se utilizó para el presente proyecto corresponde a la última versión del modelo refinado de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (AERMOD – Versión 09292). Sin embargo, el sistema de modelación completo AERMOD consta de tres partes: el pre-procesador AERMET, el pre-procesador AERMAP, y el modelo AERMOD. Los pre-procesadores son programas que funcionan de manera independiente para crear datos de entrada requeridos por el modelo AERMOD.

En el presente estudio, se empleó información de emisiones de dióxido de nitrógeno (NO₂), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado (MP) de las fuentes identificadas en el proyecto, los datos utilizados son suministrados por CEMCOLSA.

Para la modelación de dispersión, se definió una malla de receptores cartesianas con origen en 475362 E, 454423 N, 18 Z, en el sistema de coordenadas UTM, donde existen 82 nodos hacia el norte, 82 nodos hacia el este; cada uno de los nodos está separado 250 m en todas las direcciones.

Supuestos del estudio:

La pluma de la emisión de contaminantes sigue un comportamiento que se asemeja a la ecuación de distribución gaussiana, es decir, que ésta sucede a una única concentración, y que no cambia durante el tiempo de operación de las fuentes de emisión.

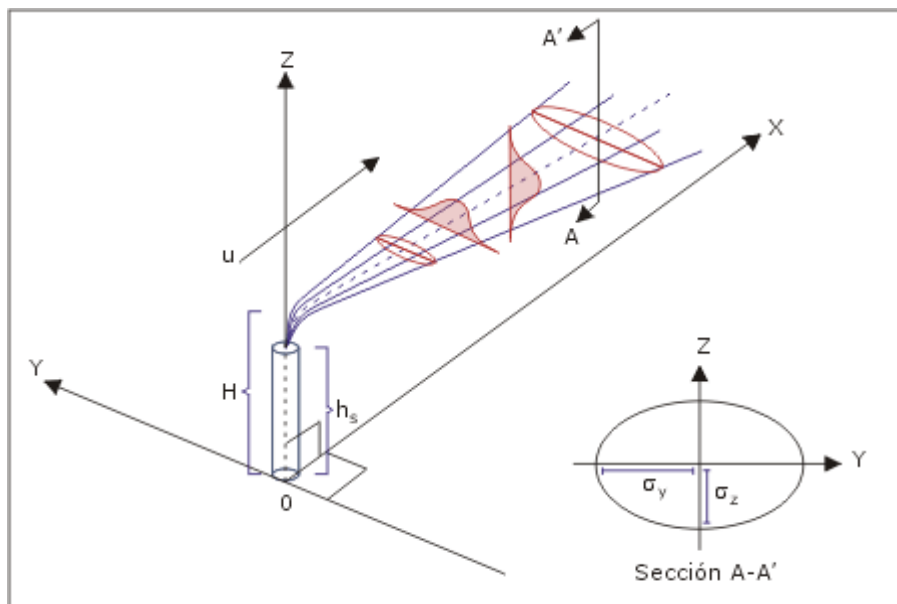
$$x = \frac{Q}{2 \pi \sigma_y \sigma_z u} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{y}{\sigma_y} \right)^2} \left\{ e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{z-H}{\sigma_z} \right)^2} + e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{z+H}{\sigma_z} \right)^2} \right\}$$

Para obtener el modelo de una pluma mediante la distribución gaussiana, es necesario que:

- La dispersión de la pluma tenga una distribución normal (esto es, una distribución acampanada, como se muestra en la figura distribución gaussiana).
- La tasa de emisión (Q) sea constante y continua.
- La velocidad y la dirección del viento sean uniformes.
- La reflexión total de la pluma se produzca en la superficie.

Para la distribución gaussiana es necesario que el material en la pluma se mantenga. En otras palabras, se debe dejar que el borde de la pluma se refleje desde el suelo sin perder ninguna contaminación. Además, la distribución gaussiana y la elevación de la pluma dependen de que el suelo sea relativamente plano a lo largo del recorrido. Como se expuso anteriormente, la topografía afecta el flujo y la estabilidad atmosférica del viento. Por consiguiente, un terreno desigual debido a la presencia de cerros, valles y montañas afectará la dispersión de la pluma y la distribución gaussiana deberá ser modificada.

Figura 28 Dispersión de la pluma



Fuente: Elaboración del consultor.

Metodología:

La metodología utilizada se presenta en el Anexo L.

Área del estudio:

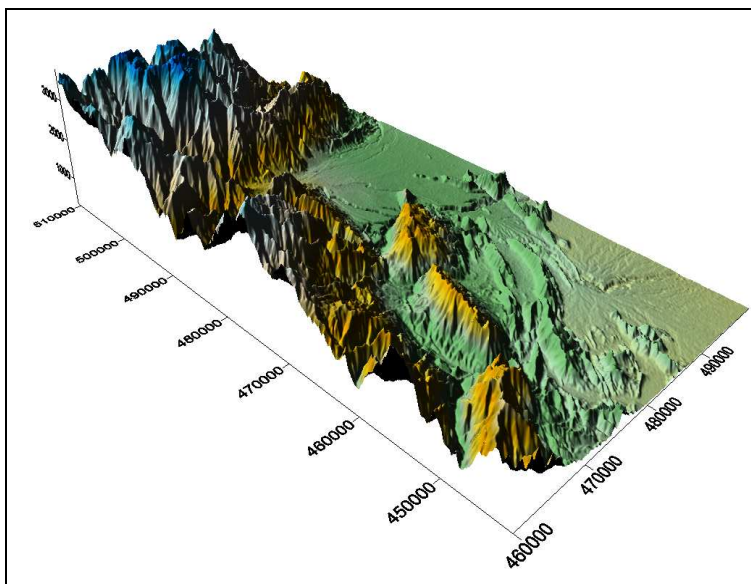
La modelación realizada en el presente estudio está bajo el dominio de las coordenadas presentadas en la Tabla 26 (Figura 3).

Tabla 26 Coordenadas del dominio de modelación de dispersión de contaminantes en coordenadas UTM (m)

Dominio	NORTE	ESTE	ZONA
Coordenadas NE	482880	496193	18
Coordenadas SW	454423	475362	18

Fuente: Elaboración del consultor.

Figura 29 Dominio de modelación de dispersión de contaminantes en coordenadas UTM (m)



Fuente: Elaboración del consultor.

Emisiones consideradas:

Un inventario de emisiones es un conjunto de datos que se caracterizan y consolidan mediante la sumatoria de emisiones contaminantes de acuerdo con el tipo de fuente, el tipo y cantidad de contaminantes emitidos en un área geográfica, y en un intervalo de tiempo determinado. En otras palabras, está orientado a identificar la cantidad, la calidad y la localización geográfica de las emisiones. Esta información debe existir en la bases de datos de la autoridad ambiental y normalmente es de continua actualización.

En la siguiente tabla, se presentan los datos de emisión utilizados para la ejecución de la modelación. La memoria técnica de la modelación se presenta en el Anexo N.

Tabla 27 Inventario de emisiones

Descripción punto de emisión	Emisión MP (g/s)	Emisión SO ₂ (g/s)	Emisión NO _x (g/s)
Despolvado silo almacenamiento Clinker	0,00840	0	0
Despolvado transferencia de materias primas Banda 1 a Banda 2	0,03362	0	0
Despolvado transferencia de materias primas Banda 1 a Molino vertical de crudo/cemento	0,03362	0	0
Despolvado empaque y despacho	0,04035	0	0
Despolvado silo almacenamiento de crudo	0,01681	0	0
Despolvado silo almacenamiento de cemento	0,01681	0	0
Despolvado silo de carbón pulverizado	0,02951	0	0
Ducto descarga filtro de mangas para recuperación de carbón pulverizado	0,00919	0	0
Chimenea filtro de mangas integrado – gases torre precalentadora y enfriador de clinker	0,24462	0,22021	11,7448

Fuente: Elaboración del consultor.

Mapas de isopletras:

Los archivos de salida de las corridas del modelo se incluyen en el Anexo M.

Figura 30 **Dispersión de TSP promedio diario ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**

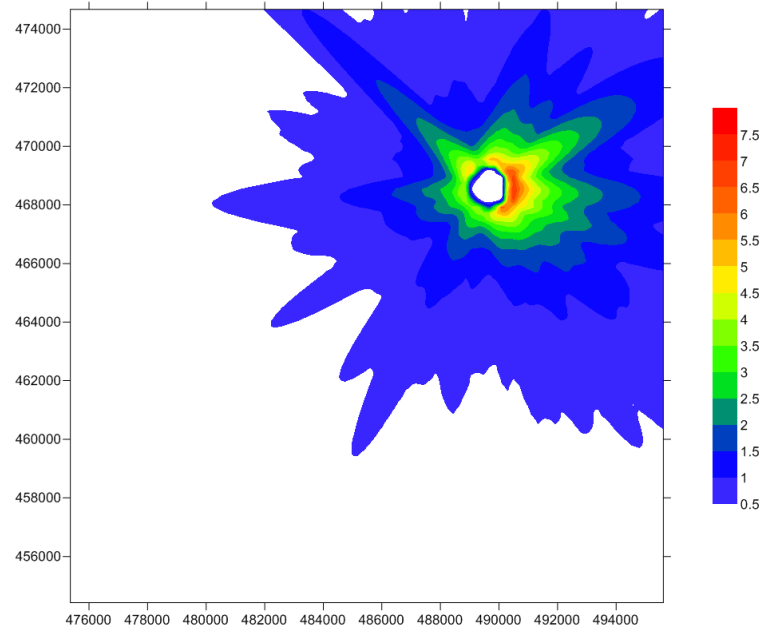


Figura 31 **Dispersión de TSP promedio anual ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**

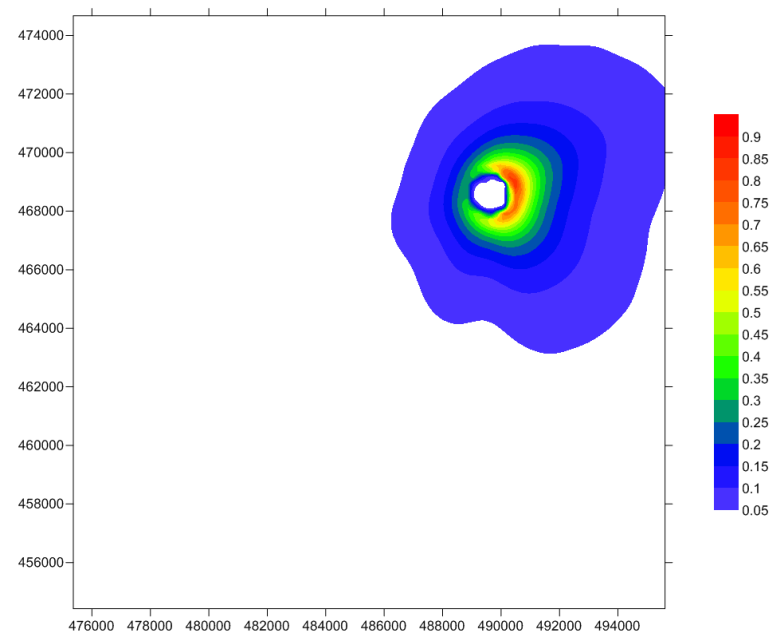


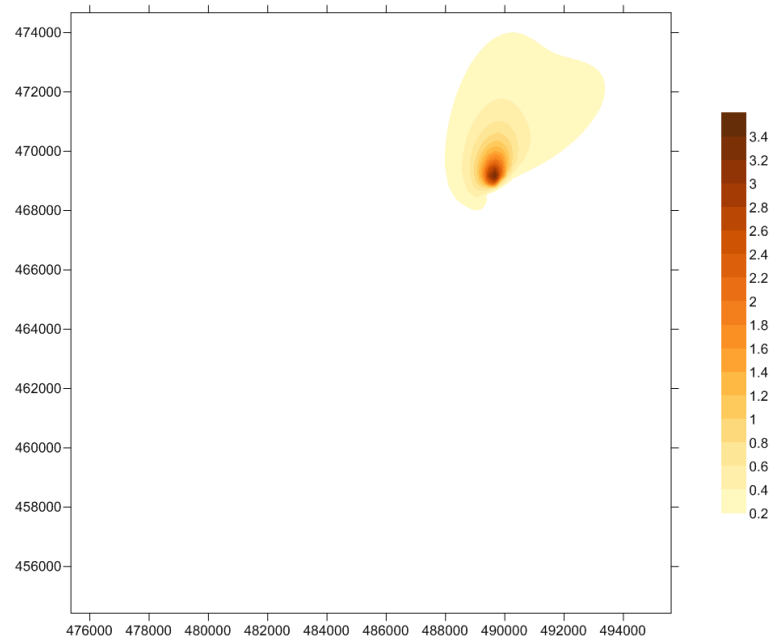
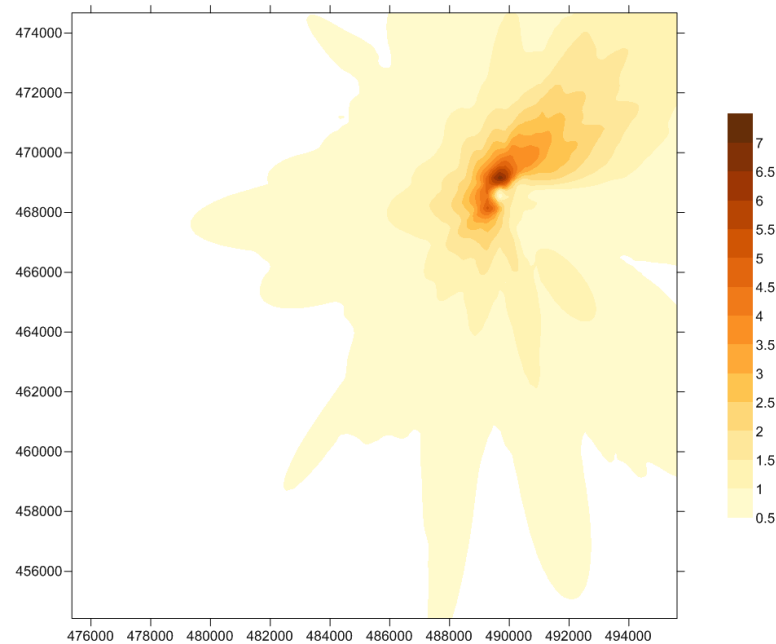
Figura 32 Dispersión de NO₂ promedio anual (µg/m³)Figura 33 Dispersión de NO₂ promedio diario (µg/m³)

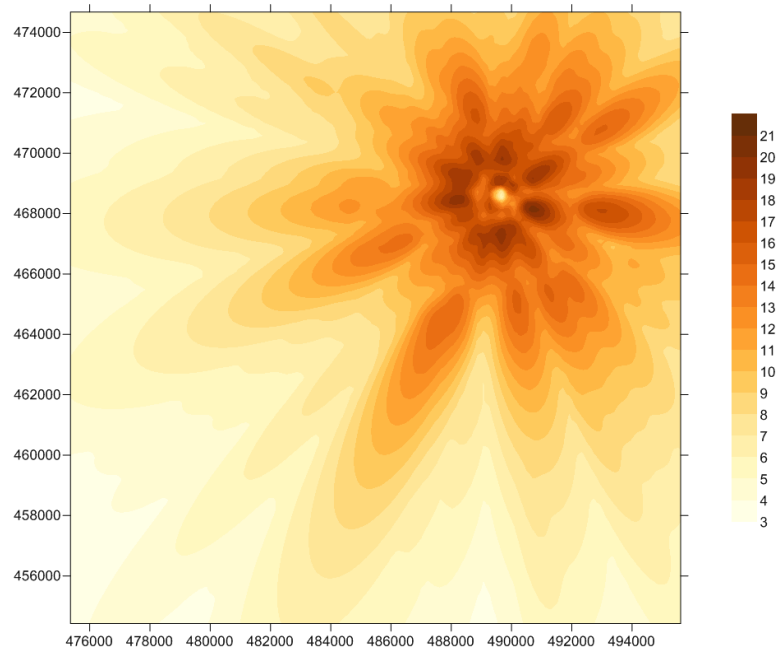
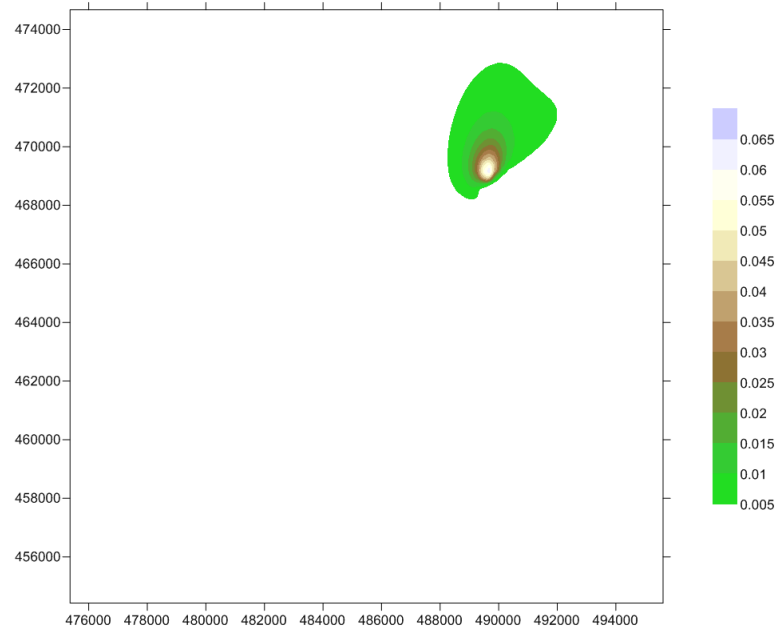
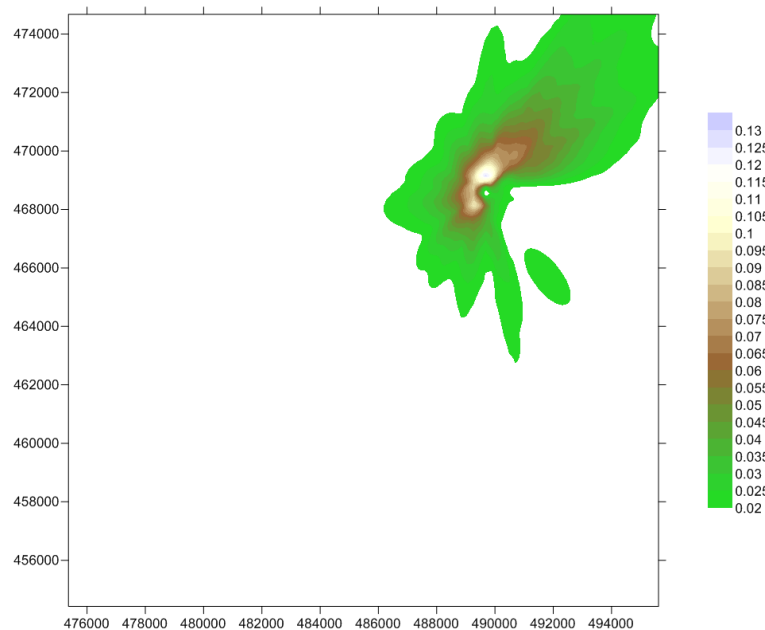
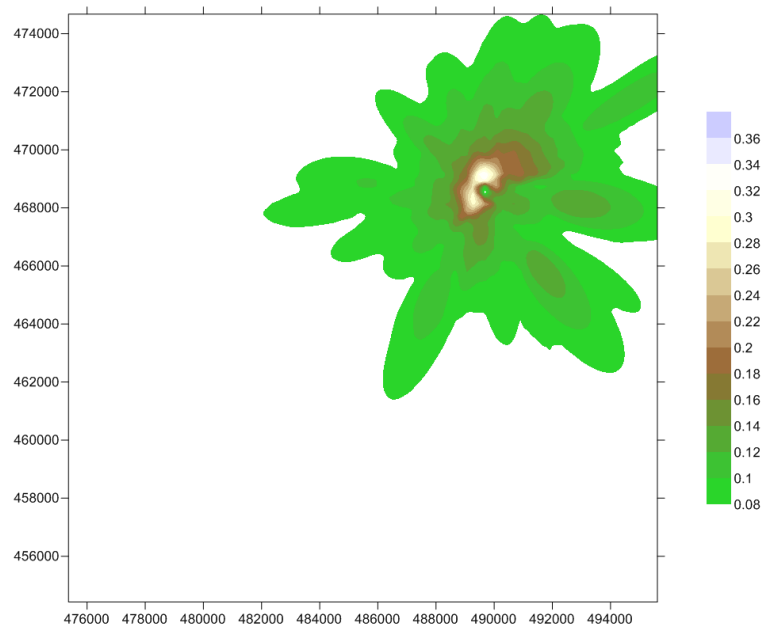
Figura 34 Dispersión de NO₂ promedio 1 h (µg/m³)Figura 35 Dispersión de SO₂ promedio anual (µg/m³)

Figura 36 Dispersión de SO₂ promedio diario (µg/m³)Figura 37 Dispersión de SO₂ promedio 3 h (µg/m³)

Fuente: Elaboración del consultor.

Resultados:

En la Tabla 28 se presenta el reporte consolidado de los resultados de la modelación de dispersión de contaminantes. Se puede apreciar que las emisiones no afectan significativamente la calidad del aire, cumpliendo el área con la entrada en operación del proyecto con los valores establecidos por norma en la Resolución 610 del 2010.

Tabla 28 Resultados del modelo de dispersión de emisiones

Contaminante	Promedio	UTM Este (m)	UTM Norte (m)	Concentración máxima observada ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Norma ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
TSP	Anual	490362	468923	0,85	50
	24 h	490362	468923	7,00	100
SO ₂	Anual	489612	469173	0,07	80
	24 horas	189612	469173	0,13	250
	3 horas	489612	469173	0,34	750
NO ₂	Anual	489612	469173	3,62	100
	24 horas	489612	469173	6,77	150
	1 hora	490612	468173	20,62	200

Fuente: Elaboración del consultor.

Para observar el desempeño del modelo se realizó una comparación puntual de los datos de monitoreo con los resultados de la modelación de calidad de aire.

La comparación se realiza con las siguientes premisas:

- La modelación de dispersión de contaminantes se realiza con información meteorológica de 5 años atrás, correspondiente a los años 2005-2009. De esta manera se cumple con la recomendación emitida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, EPA USA, en su territorio.
- El uso de información meteorológica de 5 años es una garantía de la calidad de los resultados, ya que se usa información de un periodo muy largo, y hay una alta probabilidad de obtener resultados reales.
- Los modelos de dispersión son conservativos, y sobre-estiman la concentración o dispersión de contaminantes.
- El modelo de dispersión AERMOD no contempla reacciones químicas entre contaminantes, solamente contempla una tasa de decaimiento del bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

Conclusiones:

El sistema de modelación AERMOD (con sus pre-procesadores) se constituye en una herramienta computacional que simula la calidad del aire y arroja de manera relativamente rápida resultados de concentración máximos, que por ser conservativos sobre-estiman la calidad del aire de la región

modelada como una prenda de garantía del cumplimiento de los límites para protección de la salud de las población aledaña.

Las principales conclusiones respecto a la calidad del aire en el Área de Influencia del proyecto son las siguientes:

- Se cumplirá con los límites regulados en TSP para los periodos de 24 horas y anual.
- Se cumplirá con los límites permisibles de SO₂ promedio de 3 horas, 24 horas y anual, establecidos por la Resolución 610 de 2010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Así mismo, se cumplirá con los límites permisibles de NO₂, en el promedio horario, diario y anual.
- Las emisiones de la empresa tendrán entonces una afectación de la calidad del aire local y no afectará significativamente la calidad del aire de las poblaciones cercanas.

4.5 Aprovechamiento forestal

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, nos permitimos ampliar las razones dadas en el Numeral 4.7 del Estudio de Impacto Ambiental por las cuáles el proyecto no requiere tramitar un permiso de aprovechamiento forestal:

“11. Allegar la caracterización del recurso forestal estableciendo las especies existentes, para poder de esta manera determinar los procesos de recuperación y manejo paisajístico del sitio ya que el permiso de aprovechamiento forestal fue tramitado en otro expediente y posterior a la presentación de la solicitud de licencia ambiental.”

En el EIA presentado se hace explícito que no se requiere solicitar un permiso de aprovechamiento forestal durante la etapa de construcción de la planta, *“porque el lote donde se va a ejecutar la construcción está cubierto por pastos”* (página 377) y al no requerir el proyecto intervenir la escasa vegetación arbórea del terreno.

Por otra parte, como bien lo reportó el grupo evaluador en el Concepto Técnico del Informe de Evaluación (8 de marzo de 2011), el actual dueño del predio (ajeno a CEMCOLSA) fue el que tramitó un permiso de aprovechamiento forestal:

“El proyecto en mención no requiere permiso de aprovechamiento forestal, dado que dicho permiso fue tramitado previamente por quien [sic] realizaron la adecuación de los terrenos (construcción de terrazas y bodegas). La resolución mediante la cual dicho permiso fue otorgado por CORTOLIMA es la No. 575 del 21 de febrero de 2011.”

Por lo tanto, no le corresponde a CEMCOLSA suministrar la información ya radicada por un tercero ante CORTOLIMA, sino acatar las recomendaciones a ser establecidas en la Licencia Ambiental para el manejo paisajístico del terreno. Sin embargo, con el propósito de agilizar el proceso de evaluación ambiental del proyecto, se aportan elementos de interés para complementar la línea base ambiental del Área de Influencia Directa del proyecto, en los aspectos florísticos (Numeral 3.2.1 del presente documento).

[NO SE APORTA INFORMACIÓN ADICIONAL AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL FUERA DE LAS ACLARACIONES ANTERIORES.]

4.6 Residuos sólidos

4.6.1 Fuentes y estimación de cantidades generadas

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se reemplaza la Tabla 4-5 del Estudio de Impacto Ambiental, que contenía una estimación global, por fase del proyecto, del volumen de residuos a generar, por otra donde se detallan las cantidades por fuentes de generación, se agrega el texto explicativo presentado después de la nueva tabla y se agrega un subtítulo “4.8.1 Fuentes y estimación de cantidades generadas” al inicio del Numeral 4.8 del Estudio de la referencia:

“5. Describir y cuantificar los tipos, cantidades, fuentes y actividades de generación de residuos durante la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto.”

Sin embargo, no apartamos información adicional relativa a la generación de residuos durante la etapa de desmantelamiento, al reconocer que no es posible prever la situación del proyecto al final de su útil ni de los avances tecnológicos de la época en cuanto a procesos productivos de cemento y reutilización de residuos. Sin embargo, conforme a lo indicado en el Plan de Abandono y Restauración Final, se recuerda que se realizará un diagnóstico que se presentará a la Autoridad Ambiental competente del momento en el cual se tome la decisión de iniciar dicha etapa del proyecto.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Tabla 29 Tabla 4-5 (versión 2): Volumen aproximado de residuos a generar

Etapa	Fuente	Tipo de residuo	Cantidad estimada (kg/día)
Construcción	Cafetería y baños	Domésticos	120
	Almacén	Peligrosos	5
	Frente de obra	Escombros	18
	TOTAL		143
Operación	Cafetería, baños, oficinas	Domésticos	80
	Talleres, laboratorio	Peligrosos	1
	Lodos de la PTAR (base seca)	Orgánicos	2
	Labores de mantenimiento	Escombros	1
	TOTAL		84

Fuente: IMPALTEC.

Los residuos generados durante la construcción corresponderán a:

- Residuos domésticos propios del personal que trabaja en la etapa de construcción del proyecto.
- Escombros y agregados, empaques de materiales de construcción y madera.
- Residuos peligrosos tales como, aceites usados de cambios de aceite de la maquinaria y otros empaques de materiales como pinturas, lubricantes, adhesivos, entre otros.

Para la etapa de operación del proyecto los residuos estimados corresponderán a:

- Residuos domésticos propios del personal que trabaja en la operación del proyecto y visitantes.
- Escombros generados de labores de mantenimiento de infraestructura.
- Llantas usadas.
- Lodos de la Planta de tratamiento de aguas
- Residuos peligrosos generados del mantenimiento de equipos y maquinaria tales como, aceites usados, envases de materiales como pinturas, lubricantes, adhesivos, entre otros, residuos de reactivos de laboratorio, lámparas fluorescentes, baterías, cartuchos de impresora y envases de agroquímicos generados durante el mantenimiento de las áreas verdes y manejo de plagas (cabe resaltar que este tipo de envases es objeto de planes postconsumo de acuerdo con lo establecido por la Resolución 693 de 2007 del MAVDT).
- Residuos de características infecciosas provenientes de atenciones primarias en la Enfermería.

4.6.2 Sitios de disposición final

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona un Numeral 4.8.2 “Sitios de disposición final” al Numeral 4.8 del Estudio de Impacto Ambiental:

“6. Describir cuáles serán los sitios de disposición final de todos los residuos y emisiones producidas por el proyecto.”

Se precisa que la empresa que prestaba el servicio de recolección de residuos sólidos domésticos en la época de radicación del Estudio de Impacto Ambiental es ahora Río Luisa S.A. E.S.P.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Residuos ordinarios:

Como se mencionó en la Figura 4-1 (página 370), donde se presenta una carta de la Oficina de Servicios Públicos de San Luis, la empresa afirma que se encuentra en capacidad de prestar el servicio de recolección de residuos sólidos domésticos y disponerlos en la celda de Girardot de acuerdo con el convenio firmado entre la Alcaldía de San Luis y el Relleno Sanitario.

Para su acopio previo a la recolección por parte de la Empresa de Servicios Públicos, se establecerá una caseta en la entrada del terreno del proyecto.

Lodos de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas:

Serán aprovechados como abono en las áreas empradizadas de la planta.

Residuos sólidos orgánicos:

Serán almacenados en canecas de 55 galones, para que después sean recogidos por los habitantes de la región y que sirvan como alimento para los animales o dispuestos en una fosa de biodegradación.

Para el diseño de la fosa de biodegradación del material orgánico procedente de la cafetería, se emplearán las técnicas y/o manejos de cal viva y degradación por cuadrícula.

La recolección, evacuación y adecuada disposición de los anteriores elementos se realizará manualmente, teniendo en cuenta los implementos de seguridad industrial requeridos para estos casos.

El diseño de la fosa es de tipo Hindú de flujo continuo en donde se balancean las cargas y descargas. Es decir si se agrega 50 l en la pileta de carga, distribuido en partes iguales sólidos y líquidos, deben salir como fertilizante líquido 50 l en la pileta de descarga. Trabaja con el principio de

vasos comunicantes, entonces, es necesario que el nivel de descarga esté inferior al nivel de carga, para evitar salida de fertilizante por la pileta de carga. Esto se produce por fermentación anaerobia en una campana móvil, sellada por el agua.

Para lograr esto se construirá un Biodigestor de 1,5 m³ de capacidad que almacena en forma diaria los desechos generados por la planta productora de cemento.

Las características de la fosa serán las siguientes:

Un pozo cilíndrico revestido de ladrillo y cemento, cubierto de tela impermeabilizante para evitar filtraciones y contaminación del suelo. Es muy importante hacer en la fosa una pequeña pared de 30 cm. de alto, perpendicular a las entradas y salidas de líquidos que actúa como separador de fases de entrada y salida, similar a las usadas en las cámaras sépticas de los domicilios.

La campana es móvil y trabaja a presión constante ya que se puede elevar disminuyendo la presión interior del biogás generado en su interior. Lo importante es que sea totalmente sellada y no registre pérdidas en sus uniones. Se construye a partir de un tanque de PVC usado para almacenar agua con una capacidad de 1000 l cortada en su parte inferior.

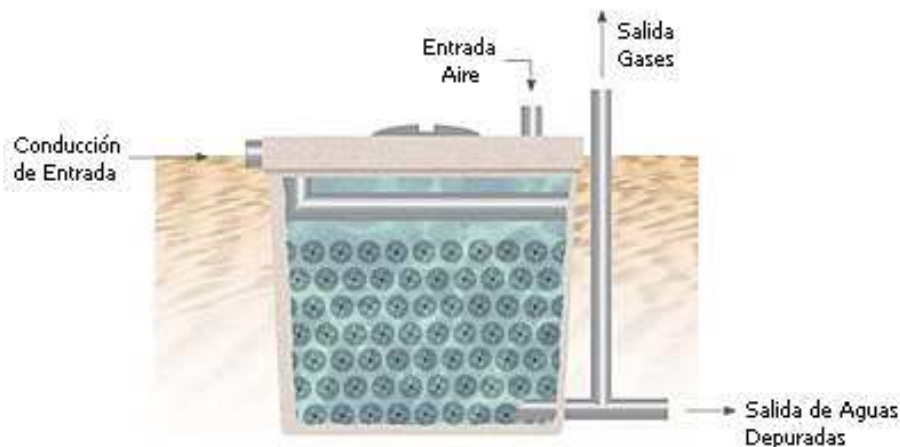
Las tuberías de carga y descarga en la fosa deben sobresalir 30 cm para que los desechos queden bajo la campana al momento de cargarla, este detalle es importante en la construcción para asegurar la eficiencia en el proceso e impedir la aparición de desechos en superficie lo que generarán olores muy fuertes y pérdida de eficiencia. Se debe cargar por la pileta de carga.

El biodigestor comenzará a generar biogás luego del primer mes de carga, al igual que fertilizante y después de 6 meses de uso es necesario vaciarlo, sacar sus barros los que pueden ser usados como fertilizante y volver a iniciar el proceso.

Es necesario que se agregue boñiga de vaca, de caprinos u ovinos ya que tienen metano, componente en un 60% del biogás. Esto se debe hacer en la carga inicial. La carga inicial debe ser con todo el volumen de desechos para iniciar el proceso de fermentación anaerobia. Es decir una parte de boñiga de vaca, una de residuos orgánicos y dos partes de agua. Allí comienza el proceso y se continúan las cargas quincenales por la respectiva pileta.

Es necesario una válvula de escape, un filtro de agua de cal que va sellado y allí el gas burbujea impidiendo en caso de accidente el retroceso de la llama hacia la campana y un filtro de viruta de acero para evitar el ácido sulfhídrico, a partir de allí se continúa la conducción hacia el fogón con una llave de paso que anula el circuito.

Figura 38 Fosa de biodegradación cilíndrica



Fuente: www.inta.gov.ar/info/manuales/doc/biodigestor.pdf; Ing., Ms.Sc. Raúl O. Cáceres Díaz, EEA Las Breñas.

En caso de que los residuos orgánicos no puedan gestionarse según las alternativas propuestas, dichos residuos serán gestionados por la empresa de servicios públicos de San Luis.

Residuos reciclables:

Los residuos reciclables generados por el proyecto se podrían gestionar con empresas especializadas o fundaciones, lo cual dependerá de la cantidad generada, de lo contrario, serían tratados bajo el mismo esquema que los residuos domésticos.

Para su acopio previo a la recolección por parte de la Empresa de Servicios Públicos, se establecerá una caseta en la entrada del terreno del proyecto.

Escombros:

La disposición de escombros se realizará en una escombrera autorizada por CORTOLIMA u otra Autoridad Ambiental. En cercanías al proyecto se cuenta con la escombrera Ibagué Limpia S.A. E.S.P., ubicada en el predio Calucaima de la vereda El País (municipio de Ibagué). Esta escombrera está autorizada por CORTOLIMA, mediante la Resolución 462 del 11 de noviembre de 2010 y cuenta con una capacidad de 65.970 m³.

Sin embargo, los escombros serán reutilizados, en la medida de lo posible, para conformar un jarillón, cuya ubicación se puede apreciar en el plano de las instalaciones del proyecto (Anexo Q).

Residuos peligrosos:

Respecto a los residuos peligrosos, una vez éstos sean generados serán gestionados por empresas autorizadas por CORTOLIMA o la autoridad ambiental competente de la jurisdicción.

Los residuos hospitalarios serán recogidos por un proveedor de servicio autorizado por CORTOLIMA.

En ambos casos y para su acopio en forma segregada de los residuos no peligrosos, se establecerá un sitio específico en la entrada del terreno del proyecto.

4.7 Ocupación de cauce

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona un Numeral 4.9 "Ocupación de cauce" al Estudio de Impacto Ambiental, con el fin de aportar la información requerida sobre el diseño del sistema de captación para el otorgamiento del permiso de ocupación de cauce:

"14. Aclarar la información sobre la ocupación del cauce para la instalación de una casabomba o la construcción de una bocatoma lateral."

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

En el Anexo J, se presentan los diseños y memorias de cálculo de las instalaciones previstas para la captación de agua del río Luisa y conducción del agua hacia las unidades de consumo de la planta. El documento contiene toda la información técnica necesaria para la evaluación de la solicitud del permiso de ocupación de cauce requerida para la instalación del sistema de captación.

Como se puede apreciar en el documento anexo, se prevé instalar una bocatoma sumergida, que es una estructura empleada para captaciones de pequeñas cantidades de agua en ríos, en las cuales la lámina de agua se reduce considerablemente, es decir idóneas para los requerimientos del proyecto.

El objetivo de este tipo de estructuras es que se puedan proyectar de tal forma que se acomode al lecho del río, procurando que en épocas de caudal mínimo el agua pase por la rejilla. El agua captada mediante la rejilla localizada en el fondo del río, se conduce a una caja de donde la tubería sale al desarenador.

- Este tipo de bocatomas consta de lo siguiente:
- Una presa para represar el agua, colocada de manera normal a la corriente.
- Muros laterales de contención para proteger la presa y encauzar el río.
- Una rejilla colocada sobre la presa cubriendo la canaleta de aducción.
- Un canal de aducción colocado dentro de la presa y debajo de la rejilla.
- Una cámara de recolección de agua situada al final de la canaleta.

- Un vertedero de excesos dentro de la cámara de recolección, para arrojar al río los excesos de agua que no transporten por la tubería de conducción.

5 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 5 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: EVALUACIÓN AMBIENTAL

5.1 Metodología

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona un párrafo explicativo al final del Numeral 5.1 del Estudio de Impacto Ambiental, con el propósito de dar las explicaciones necesarias al grupo evaluador de CORTOLIMA para su pleno entendimiento del enfoque dado al análisis de impactos ambientales suministrado en el Capítulo 5 del Estudio de la referencia:

“8. Presentar las descripciones de los impactos en caso de presentarse los peores escenarios para el desarrollo del proyecto, así mismo se deberá identificar los impactos residuales del proyecto y sus medidas de mitigación, o en su defecto señalar las razones del porque no se pueden mitigar dichos impactos.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

La identificación de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto, que se encuentran relacionados más adelante en la Tabla 5-3, y los criterios para su evaluación presentados en la Tabla 5-4, corresponden a los impactos residuales ocasionados por el proyecto, siguiendo la metodología planteada.

Es importante resaltar que la valoración de la significancia de los impactos y los peores escenarios para el desarrollo del proyecto se realizaron considerando la operación normal del proyecto.

5.2 Matriz detallada de evaluación de los impactos ambientales

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se reemplaza el texto del Numeral 5.1.2.2.2 (*“Resultados de la Evaluación con Proyecto”*) del Estudio de Impacto Ambiental por el siguiente, que contiene la matriz detallada resultante del proceso de evaluación de los impactos ambientales del proyecto por cada uno de los atributos considerados:

“18. Presentar matriz de calificación de los impactos ambientales con los diferentes parámetros evaluados.”

Adicionalmente y debido a que la información suministrada a continuación abarca la contenida en la Tabla 5-3 del Estudio de Impacto Ambiental (página 386-388), de identificación de los impactos ambientales, se remueve del Estudio mencionado dicha tabla y su texto introductorio. Como consecuencia del análisis detallado y ajustado, también se remueve todo el texto y tabla del Numeral 5.1.2.2.3, uniéndolo con el Numeral 5.1.2.2.2 bajo un solo título *“Resultados de la evaluación con proyecto”*. Vale aclarar que la matriz presentada a continuación incluye los resultados de la reciente socialización ante las alcaldías de San Luis y Valle de San Juan, así como de la socialización que se llevó a cabo con las comunidades de las veredas Caracolí (San Luis) y El Dinde (Valle de San Juan),

razón por la cual se consideró necesario actualizar el análisis de impactos y la evaluación de su nivel de significancia.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

A continuación se presentan los resultados de la evaluación del proyecto de construcción y operación de la planta productora de cemento, producto de la labor del equipo técnico del proyecto y de los resultados de la socialización del proyecto ante las alcaldías de San Luis y Valle de San Juan y con las comunidades de las veredas Caracolí (San Luis) y El Dinde (Valle de San Juan).

De la misma se concluye que se presentarán impactos negativos de Nivel Bajo a Medio, siendo los más relevantes la generación de expectativas y de preocupaciones dentro de la comunidad – desde el punto de vista socioeconómico – y, desde el punto de vista ambiental la alteración del paisaje, la generación de ruido y el uso de recursos minerales y combustibles petrogénicos durante la etapa de construcción, mientras que para la etapa de operación los mayores impactos negativos serán la presión sobre el recurso agua, la presión sobre el recurso eléctrico y la generación de ruido.

Sin embargo, es importante señalar que, producto de experiencias negativas de vecindad con otros proyectos industriales y mineros, se espera un alto nivel de preocupaciones por parte de la comunidad durante la etapa de construcción, situación que se verificó en el marco de la socialización del proyecto con las comunidades de las veredas Caracolí (San Luis) y sobre todo El Dinde (Valle de San Juan) que manifestaron preocupación respecto a la pérdida de tranquilidad derivada del cambio de uso de suelo en la vereda Caracolí, al aumento del tránsito de volquetas, a la emisión de material particulado y el aumento del nivel de ruido ambiental.

El proyecto también generará impactos positivos, como son la generación de empleo, el aporte de tributos al municipio (impuesto del ICA) y el aumento de la demanda de bienes y servicios, que contribuirán al desarrollo económico del municipio.

Tabla 30 Tabla 5-8 (nueva versión): Matriz de calificación de impactos ambientales y sociales del proyecto

ETAPA	ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA					SIGNIFICANCIA
				CARÁCTER	PERMANENCIA	FRECUENCIA	EXTENSIÓN	INTENSIDAD	
CONSTRUCCIÓN	Planeación y Organización del Proyecto	Información directa e indirecta a la comunidad	Generación de expectativas	-	5	5	10	5	25
			Generación de preocupaciones (tranquilidad, emisión de polvo, ruido, tránsito de volquetas)	-	5	10	10	5	30
		Contratación de mano de obra y de servicios	Generación de empleo local	+	5	10	10	1	26
			Llegada de personal foráneo con expectativas de empleo	-	5	5	10	1	21
			Aumento del nivel de competencia laboral de la comunidad	+	10	5	10	1	26
			Aumento de la demanda de bienes y servicios	+	5	5	10	5	25
			Aportes de tributos a nivel municipal	+	5	5	10	5	25
			Emisión de material particulado y gases de combustión	-	5	5	10	1	21
	Movilización de personal, equipo y materiales	Tránsito vehicular	Generación de ruido	-	5	5	10	1	21
			Deterioro de las vías de tránsito	-	5	1	10	1	17
			Incremento de la accidentalidad	-	5	1	10	1	17
			Generación de residuos	-	5	10	1	1	17
	Instalación y operación del campamento	Presencia de trabajadores	Presión sobre el recurso agua	-	5	10	1	1	17
			Generación de efluentes domésticos	-	5	10	1	1	17
			Generación de residuos	-	5	5	1	1	12
	Almacenamiento de maquinaria y equipos para actividades constructivas	Disposición de residuos y almacenamiento de hidrocarburos	Aporte de contaminantes al suelo y las aguas freáticas	-	5	1	1	5	12
			Alteración del paisaje	-	5	5	5	10	25
			Generación de ruido	-	5	10	5	5	25
		Uso de maquinaria pesada	Consumo de combustible de origen petrogénico	-	5	10	10	1	26
			Emisión de gases de combustión	-	5	10	5	1	21
			Pérdida de cobertura vegetal	-	10	1	1	5	17
			Generación de residuos vegetales	-	1	1	5	1	8
			Inducción de procesos erosivos	-	1	5	1	1	8
			Alteración del paisaje	-	10	1	5	10	26
		Retiro capa vegetal	Emisión de material particulado	-	5	10	5	1	21
			Consumo de material de préstamo	-	5	1	10	1	17
			Generación de escombros	-	1	1	10	1	13
			Afectación a posibles vestigios arqueológicos	-	10	1	1	10	12
		Excavaciones							

ETAPA	ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA					SIGNIFICANCIA
				CARÁCTER	PERMANENCIA	FRECUENCIA	EXTENSIÓN	INTENSIDAD	
CONSTRUCCIÓN	Cimentaciones y vías internas	Aplicación de cemento y asfalto	Presión sobre recursos minerales	-	5	10	10	1	26
			Presión sobre el recurso madera	-	5	10	5	1	21
	Construcción de obras civiles	Uso de materiales de construcción	Presión sobre el recurso mineral	-	5	10	10	1	26
			Presión sobre el recurso agua	-	1	5	1	1	8
			Generación de ruido	-	5	10	1	1	17
	Construcción de obras metalmecánicas	Soldaduras	Emisión de gases de combustión	-	1	10	1	1	13
			Generación de residuos	-	1	5	1	1	8
		Sand-blasting	Emisión de material particulado	-	1	10	5	5	21
		Pinturas y acabados	Emisión de compuestos volátiles	-	1	10	1	1	13
			Generación de residuos	-	5	5	1	1	12
	Pruebas	Prueba hidrostática	Presión sobre el recurso agua	-	1	5	1	1	8
			Aportes de efluentes industriales	-	1	5	1	1	8
			Generación de expectativas	-	1	5	10	5	21
OPERACIÓN	Contratación de personal y compra de bienes y servicios	Operación de la planta en general	Generación de preocupaciones (tranquilidad, emisión de polvo, ruido, tránsito de volquetas)	-	10	5	10	1	26
			Generación de empleo local	+	10	5	10	5	30
		Contratación de personal (directa e indirecta)	Llegada de personal foráneo con expectativas de empleo	-	10	5	10	1	26
			Aumento de la demanda de bienes y servicios	+	10	5	10	5	30
		Compras y ventas	Aporte de tributos a nivel municipal	+	10	5	10	10	35
		Capacitación	Aumento del nivel de competencia laboral de la comunidad	+	10	5	10	1	25
	Presencia de trabajadores	Operación de las baterías de baño	Presión sobre el recurso agua	-	10	10	5	1	26
		Operación de oficinas y salas de control	Presión sobre el recurso eléctrico	-	10	10	5	1	26
			Generación de residuos no peligrosos	-	10	5	1	1	17
		Enfermería	Generación de residuos hospitalarios	-	10	5	1	1	17
	Operación de la planta	Enfriamiento, lavado, acondicionamiento de gases	Presión sobre el recurso agua	-	10	5	5	1	21
			Presión sobre el recurso eléctrico	-	10	10	5	1	26
		Todos los procesos	Aporte de contaminantes al suelo y las aguas freáticas	-	10	1	1	1	13

ETAPA	ACTIVIDADES	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTOS AMBIENTALES	ATRIBUTOS DE CALIFICACIÓN DE LA SIGNIFICANCIA					SIGNIFICANCIA
				CARÁCTER	PERMANENCIA	FRECUENCIA	EXTENSIÓN	INTENSIDAD	
OPERACIÓN	Operación de la planta	Existencia de fuentes fijas (chimeneas, exhausto de los filtros de mangas, patio de materiales y patio de carbón).	Emisión de material particulado	-	10	10	5	1	26
		Molinos y motores	Generación de ruido	-	10	10	5	1	26
		Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	Generación de residuos no peligrosos	-	10	5	1	1	17
		Mantenimiento, laboratorio	Generación de residuos peligrosos	-	10	5	1	1	17
		Tratamiento de efluentes	Aporte de efluentes domésticos al río Luisa	-	5	5	5	1	16
DESMANTELA- MIENTO Y ABANDONO	Desmantelamiento de instalaciones	Tránsito vehicular	Deterioro de vías	-	5	1	10	1	17
			Generación de ruido	-	5	1	10	1	17
	Limpieza final del área		Recuperación de la calidad del suelo	+	10	5	1	5	21
	Restauración de áreas afectadas	Revegetalización de áreas intervenidas	Sobreoferta de trabajo	-	5	1	10	5	21
			Regeneración de la cobertura vegetal	+	10	1	1	5	17
		Recuperación paisajística	Mejoramiento de la calidad visual paisajística	+	10	1	5	5	21

Fuente: Elaboración del consultor.

6 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 7: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se ajustan las fichas de manejo MF-01 a MF-04, MF-06, MB-01 y MB-02, resaltando en color verde el texto modificado o agregado y se agregan 3 fichas nuevas:

“20. Se debe complementar las fichas del plan de manejo ambiental evaluadas como incompletas conforme a la parte considerativa de esta providencia y al concepto de evaluación de marzo 8 de 2011.”

Los ajustes y complementos considerados en el mencionado concepto de evaluación se presentan a continuación y se tomaron en cuenta para el ajuste de las fichas señaladas.

En cuenta a la información requerida para el complemento de la Ficha MF-07 “Manejo de drenajes y obras de arte”, ésta se suministra al final del Anexo J (en particular el plano faltante – anunciado en la ficha señalada del Estudio de Impacto Ambiental –, también disponible en el Anexo Q).

Requerimientos del Informe de Evaluación del 8 de marzo:

Ficha MF-01: Manejo de residuos líquidos domésticos:

- 1) Presentar los volúmenes de aguas residuales generadas.
- 2) Sustentar técnicamente las propuestas de manejo de aguas negras y, en función de la capacidad de tratamiento, se debe mejorar dicha ficha ampliando la información sobre el diseño, medidas, etc.
- 3) Se debe precisar si la PTAR planteada llevará tratamiento terciario mediante cloración o el uso de este elemento con sus respectivas concentraciones con el fin de conocer si se va a fomentar la formación de los llamados trihalometanos.

Ficha MF-02: Manejo de residuos líquidos industriales:

- 1) Precisar parámetros de diseño y mejorar las contrariedades con lo expuesto en los capítulos anteriores en cuanto al no vertimiento de este tipo de aguas.
- 2) Así mismo se debe establecer que el sistema de tratamiento planteado es de tipo químico y está enfocado a aguas con poca presencia de sólidos debido a la magnitud de uso de polímeros para flocular y precipitar los sólidos.

Ficha MF-03: Manejo de residuos sólidos domésticos:

- 1) Establecer el tipo de color o diferenciación de las canecas para la separación de los residuos.
- 2) Establecer los sitios de localización provisional y definitiva.

- 3) Especificar las características de fosa de biodegradación, por lo cual no es posible asegurar un adecuado manejo de residuos sólidos.
- 4) No se especifica si se generarán residuos peligrosos de tipo infeccioso por servicio de urgencias médicas atendidas en campo y, en caso de generarlos, no se establece el gestor de residuos peligrosos a ser contratado, no se establece la frecuencia de recolección. Se recomienda la prestación del servicio de recolección y disposición en sitio autorizado por la Corporación.

MF-04: Manejo de residuos sólidos industriales:

- 1) No se establece la frecuencia de recolección, el destino final de los residuos reciclables, peligrosos y ordinarios generados.
- 2) No se identifican los sitios de localización potencial de los puntos ecológicos en las etapas de construcción y operación.

MF-06: Manejo de descapote y disposición de suelos:

Es necesario localizar un sitio en el predio para la conformación del banco de suelos, el cual no puede estar en los costados como se expresa en la ficha de manejo; dicho sitio debe tener su respectiva señalización, manejo de aguas lluvias que impidan su erosión y arrastre.

MF-07: Manejo de drenajes y obras de arte:

- 1) Se establece la existencia de un plano de obras civiles, el cual no se observa en la información aportada.
- 2) Es necesario que se establezca las obras de drenaje en los planos de localización del proyecto, al igual que los sistemas de tratamiento de este tipo de agua, de los cuales no se precisa ninguna información al respecto.

Establecer medidas de manejo ambiental para la emisión de gases y material particulado.

Establecer medidas para el manejo de ruido.

Presentar información sobre el programa de señalización y manejo de tráfico en vías de acceso y vías del proyecto con el fin de evitar accidentes.

MB-01: Manejo de descapote y remoción de cobertura vegetal:

Especificar un sitio adecuado para almacenar los residuos vegetales generados o para facilitar su descomposición a través de técnicas como compostaje y luego si su aplicación en el suelo para su mejoramiento como abono.

MB-02: Revegetalización de áreas intervenidas:

Precisar las especies de arbustos a sembrar, así mismo los principios del posible diseño paisajístico del sitio.

Precisar información sobre la fauna de la zona circundante al predio en especial a su auyentamiento [sic], caza o pesca.

Presentar programa sobre seguridad industrial y salud ocupacional.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

6.1 Ajustes a fichas existentes

Se resaltan en verde los ajustes realizados a las fichas MF-01 a MF-04, MF-06, MB-01 y MB-02.

FICHA MF-01. Manejo de residuos líquidos domésticos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-01
PROGRAMA		PROYECTO		
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS DOMÉSTICOS		PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Establecer una guía para el manejo adecuado de las aguas residuales domésticas originadas en las instalaciones de la planta, con el propósito de prevenir la alteración de la calidad de los cuerpos de agua receptores, así como también evitar la contaminación de las corrientes de agua superficiales y del suelo, debido a la inadecuada disposición de aguas residuales domésticas (negras y grises) producidas en los campamentos durante la construcción y durante la operación.					
METAS	Poder devolver al medio natural ya sea por aspersión o por vertimiento directo el efluente en un mínimo de condiciones de acuerdo a la normatividad legal ambiental vigente					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	- Contaminación del suelo y aguas superficiales y subterráneas. - Emisión de malos olores - Generación de vectores por un tratamiento deficiente - Generación de enfermedades por vectores					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	
	Corrección		Mitigación	x	Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Durante la construcción se contará con una batería sanitaria provisional. Las medidas serán ejecutadas en el área del sistema de tratamiento doméstico (PTAR) y en el sector del lago artificial, que tendrá las distancias mínimas de tal forma que no afecte cuerpos de aguas superficiales ni subterráneas.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
• Fase de construcción: Implementar baños portátiles y vigilar su adecuado funcionamiento y mantenimiento. • Fase de operación: Implementar una planta de tratamiento de aguas domésticas modular, con etapa secundaria de tratamiento (biológico), que permita la reutilización de los efluentes tratados para el riego de las zonas verdes de la planta y la limpieza de parqueaderos y zonas duras de la planta, así como el aprovechamiento de los lodos como abono.	- Funcionamiento y mantenimiento del sistema. - Volumen de aguas residuales domésticas (producidas vs. tratadas) - Monitoreos periódicos antes y después del tratamiento para verificar la eficiencia del sistema.

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
- Técnico supervisor de la Planta de Tratamiento de aguas residuales. - Obreros de patio para limpieza y mantenimiento. - Interventor Ambiental.	Se deben señalar los indicadores de seguimiento y monitoreo que se utilizarán tales como muestreos, observaciones, Registro de avances de ejecución técnica y financiera, resultados o efectividad de la medida, receptividad en el medio (entorno físico-biótico o social), además de establecerse los mecanismos de control y monitoreo se debe establecer la periodicidad de los mismos.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	La base fundamental para el tratamiento de las aguas residuales domésticas es la segregación de efluentes. Fase de construcción: Durante la etapa de construcción se utilizarán baños portátiles, cuyos residuos serán manejados a través de un gestor autorizado. Se conservarán las evidencias del mantenimiento realizados a estos baños, como registros del programa de seguimiento y monitoreo ambiental del proyecto en su etapa de construcción. Fase de operación: Se estima que una generación de aguas residuales de 22,5 m³/día (población servida de 150 personas). Para su tratamiento, se prevé implementar una planta modular compacta tipo cilíndrico vertical de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio (PRFV), material resistente a la acción de la intemperie y corrosión, donde se emplean resinas resistentes a los elementos presentes en el agua cruda y a los productos químicos que se adicionan en el tratamiento. Las etapas del proceso de tratamiento se pueden resumir de la siguiente forma: - Desbaste grueso y fino (cribado). - Desarenado. - Remoción de grasas (para afluentes con más de 100 mg/l de grasas y aceites). - Amortización de caudales (tanque de compensación de 45 m³). - Neutralización (si el pH supera 9). - Bombeo a la planta, mediante una bomba sumergida de ø 2". - Eliminación de la materia orgánica mediante aireación (lodos activados). - Sedimentación. - Retorno de lodos por medio de <i>air-lift</i> (sin bombeo). - Almacenamiento de los efluentes tratados en un tanque de 30 m³. - Tratamiento de lodos en lechos de secado. La planta de tratamiento no contará con un sistema terciario (en particular una etapa de desinfección). El sistema de lodos activados propuesto es un procedimiento de tratamiento biológico a baja carga con estabilización aeróbica de lodos en exceso. La mezcla del efluente con la colonia bacteriana, denominada licor mixto, será luego enviada a un clarificador o decantador secundario,

	con el fin de separar el efluente tratado de los lodos activados. Mientras el efluente sea recuperado superficialmente para su disposición final, los lodos serán recogidos en el fondo del clarificador y recirculados por medio de un sistema "air lift" (sistema que no requiere bombeo), hacia el tanque de aireación, con el fin de mantener en el mismo la concentración suficiente. Esta recirculación podrá alcanzar el 100% del caudal nominal de la planta. Una fracción de este efluente (exceso de lodos, estimado en 0,4 kg/kg DBO₅, al 98% de humedad) será llevada a lechos de secado, con el fin de aumentar su concentración para su posterior manejo. Estos lechos de secado serán estructuras adyacentes a la PTAR, construidas en sistemas tradicionales o en PRFV. El lodo llegará a estos lechos de secado, de donde saldrá para una posterior utilización como abono de las zonas verdes de la planta, mientras que los lixiviados serán bombeados a la PTAR para ser tratado, enriqueciendo el licor mixto con su contenido bacteriano. La deshidratación se logrará mediante una gradación de filtros con agregados de diferentes diámetros. Se puede apreciar el diseño de la planta en el Anexo K. Se verificará, en la frecuencia establecida en el permiso de vertimiento, el cumplimiento de las disposiciones del Decreto 1594 de 1984 y la normativa que lo modifique o reglamente, en cuanto a calidad del efluente tratado y desempeño del sistema de tratamiento. Los efluentes tratados serán vertidos al río Luisa, aunque se prevé reutilizar la mayor parte de ellos para el riego de zonas verdes y la limpieza de parqueaderos y zonas duras; al respecto, el fabricante de la PTAR confirma la posibilidad de reutilización de estos efluentes, al garantizar una remoción del 90% de la DBO₅ total y del 97% de la DBO₅ soluble.
--	--

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y operación de la planta.	Costo estimado para la instalación y puesta en marcha de la PTAR serán de \$ 80'000.000.	Coordinador Ambiental y Comunitario	Ambiental

FICHA MF-02.

Manejo de residuos líquidos industriales

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-02
PROGRAMA		PROYECTO		
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Proveer los parámetros adecuados para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos líquidos industriales generados durante la operación de la planta.				
METAS	Poder devolver al medio natural ya sea por aspersión o por vertimiento directo el efluente en un mínimo de condiciones de acuerdo a la normatividad legal ambiental vigente. El agua tratada en la PTAR va a ser reutilizada en el proceso.				
ETAPA	Construcción		Operación	x	Abandono/Restauración
IMPACTOS A PREVENIR	- Deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, causadas por el vertimiento de los residuos líquidos industriales - Deterioro de la calidad del suelo				
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control
	Corrección		Mitigación	x	Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN	La unidad de descontaminación se ubicará en el área del proceso.				
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES				
▪ Durante la fase de construcción, las aguas provenientes del pozo de lavado de llantas y de mixer serán recolectadas para su posterior tratamiento. ▪ Las aguas industriales del proceso (aguas de enfriamiento) serán recolectadas a través de un sistema de drenajes independientes al de aguas domésticas para ser llevadas al acondicionamiento previo a su almacenamiento en el lago artificial (enfriamiento y sedimentación), en vista de su recirculación al proceso productivo. ▪ Las aguas de escorrentía que drenen por los canales perimetrales, después de pasar por la trampa de grasa, pasarán por una estructura escalonada de descole. ▪ Se hará gasto racional para el consumo del agua. ▪ El gestor ambiental velará porque se de cumplimiento de los parámetros establecidos por el Decreto 1594 de 1984, el Decreto 3930 de 2010 o el que los sustituya.			• Fugas y/o derrame de aguas industriales. • Contaminación de suelo o cuerpos de agua cercanos • Monitoreo de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos de las aguas de vertimiento. • Chequeo de las trampas de grasa y drenajes anexos. • Chequeo e inspección al manejo de reactivos y químicos de la unidad de descontaminación. • Inspección al mantenimiento de los sistemas de tratamiento.		

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Se proporcionará el personal requerido para el tratamiento, control y vertimiento de las aguas industriales.	El Coordinador Ambiental y Comunitario velará por el estricto control, monitoreo y seguimiento de los procesos de acondicionamiento del agua industrial, en vista de su recirculación hacia las unidades de proceso .
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Se aclara que no se generará vertimientos de agua industriales, ya que las corrientes generadas por el proceso, constituidas de agua de enfriamiento, será almacenadas en el lago artificial, previo enfriamiento y sedimentación de material particulado, con el fin de ser recirculadas al proceso industrial.

	El enfriamiento previo a la llegada al lago constará de una cuneta profunda revestida en concreto y con disipadores de energía, con lo cual se logrará una disminución efectiva de la temperatura del agua. Estos disipadores de energía servirán a su vez de sedimentadores. Este sistema de recirculación parcial permitirá la óptima utilización del agua en condiciones ambientalmente equilibradas para el sistema.
--	--

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de operación de la planta	El costo estimado para la instalación y puesta en marcha del sistema de acondicionamiento de los efluentes industriales para su aprovechamiento interno será de \$ 10.000.000.	Coordinador Ambiental y Comunitario	Ambiental

FICHA MF-03.

Manejo de residuos sólidos domésticos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-03
PROGRAMA		PROYECTO		
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS		PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Establecer una guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos domésticos originados en el campamento durante la construcción y en la operación de la planta, con el fin de prevenir la contaminación de suelos y evitar la generación de focos infecciosos que conlleve a generación de enfermedades en el personal que opera en el proyecto y a la población vecina del mismo. De igual forma, evitar la contaminación del agua y del aire debido a una inadecuada disposición de residuos domésticos durante el desarrollo del proyecto.					
METAS	Realizar la clasificación y disposición adecuada de estos tipos de materiales para que no produzcan impactos ambientales considerables en el área del proyecto.					
ETAPA	Construcción	x	Operación		Abandono/Restauración	x
IMPACTOS A PREVENIR	- Contaminación del suelo, agua y aire por manejo y disposición inadecuada de los residuos sólidos domésticos.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	
	Corrección		Mitigación	x	Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Estas actividades de manejo ambiental, serán desarrolladas en el lote donde se localiza el proyecto.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
Los residuos sólidos domésticos corresponden a residuos de alimentos, papel y cartón, plásticos y vidrios. • Para el adecuado manejo de éstos debe tenerse en cuenta la clasificación preliminar entre desechos biodegradables y no biodegradables, reciclables, etc. Partiendo de esta clasificación se separan en reciclables y no reciclables, para lo cual se dispondrá de recipientes para el manejo de los diferentes tipos de materiales desde la fuente de producción, facilitando su manejo y tratamiento final. • Se tendrá en cuenta el siguiente Código de colores que permita la diferenciación de cada fracción de residuos separada por los generadores. Esto puede hacerse mediante la utilización de recipientes o bolsas diferenciados por color para cada fracción de residuos. De acuerdo con lo anterior, la actualización del título F del RAS 2000 propone los siguientes colores para la separación de residuos: - <i>Amarillo o verde</i>: Residuos reciclables no biodegradables (plástico, vidrio, papel y cartón). - <i>Blanco o café</i>: Residuos orgánicos biodegradables (residuos de alimentos crudos o cocidos, servilletas usadas, etc.). - <i>Negro o gris</i>: Materiales para disposición final (papel higiénico, productos sanitarios, pilas, etc.). • Se tendrá una caseta en la portería para el acopio y posterior recogida de los residuos domésticos por parte de la Empresas Públicas de Valle de San Juan. • La diferenciación de los recipientes o bolsas destinados a la presentación de diferentes fracciones de residuos, puede realizarse mediante la utilización de distintivos de color. Por ejemplo se puede	Los indicadores a tener en cuenta son los siguientes: • Clasificación de los residuos • Calidad del suelo • Cantidad de material reciclado

amarrar las bolsas con cintas del color correspondiente a los residuos presentados, o se puede pintar en los recipientes existentes un recuadro del color adecuado para los residuos que contiene. - Los residuos de papel, plásticos, u otros materiales con potencial de reciclaje serán recolectados y almacenados en un lugar cubierto del sol y de la lluvia, para posteriormente ser gestionados con recicladores de la región. - El material reciclable puede ser negociado con las empresas recicladoras de la zona, siempre y cuando se tenga un volumen apreciable, o en su defecto, serán llevados hasta San Luis, para que la empresa encargada de la recolección los disponga de manera adecuada. - La limpieza de campamentos durante la construcción y demás áreas ocupadas se realizará frecuentemente. - Los desechos sólidos orgánicos serán almacenados en canecas de 55 galones, para que después sean recogidos por los habitantes de la región y que sirvan como alimento para los animales o dispuestos en una fosa de biodegradación. - Los residuos de los diferentes tipos serán recolectados de los frentes de trabajo diariamente y se establecerá la frecuencia de recolección por los proveedores externos según el volumen efectivamente generado.	
--	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Los ayudantes de cafetería deberán tener la tarea de facilitar la separación en la fuente de los residuos según se ha indicado.	Se controlará estrictamente en el programa de reciclaje, que no existan mezclas de los diferentes residuos que se pretendan aprovechar, mediante una supervisión semanal de las canecas de almacenaje. La disposición final de los residuos será supervisada con el objeto de cumplir con el manejo adecuado de materiales biodegradables y no biodegradables.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Para el diseño de la fosa de biodegradación del material orgánico procedente de la cafetería, se emplearán las técnicas y/o manejos de cal viva y degradación por cuadrícula. La recolección, evacuación y adecuada disposición de los anteriores elementos se realizará manualmente, teniendo en cuenta los implementos de seguridad industrial requeridos para estos casos. El diseño de la fosa es de tipo Hindú de flujo continuo en donde se balancean las cargas y descargas. Es decir si se agrega 50 l. en la pileta de carga, distribuido en partes iguales sólidos y líquidos, deben salir como fertilizante líquido 50 l. en la pileta de descarga. Trabaja con el principio de vasos comunicantes, entonces, es necesario que el nivel de descarga esté inferior al nivel de carga, para evitar salida de fertilizante por la pileta de carga. Esto se produce por fermentación anaerobia en una campana móvil, sellada por el agua. Para lograr esto se construirá un Biodigestor de 1,5 m³ de capacidad que almacena en forma diaria los desechos generados por la planta productora de cemento. Las características de la fosa son: Un pozo cilíndrico revestido de ladrillo y cemento, cubierto de tela impermeabilizante para evitar filtraciones y contaminación del suelo. Es

muy importante hacer en la fosa una pequeña pared de 30 cm. de alto, perpendicular a las entradas y salidas de líquidos que actúa como separador de fases de entrada y salida, similar a las usadas en las cámaras sépticas de los domicilios.

La campana es móvil y trabaja a presión constante ya que se puede elevar disminuyendo la presión interior del biogás generado en su interior. Lo importante es que sea totalmente sellada y no registre pérdidas en sus uniones. Se construye a partir de un tanque de PVC usado para almacenar agua con una capacidad de 1000 l. cortada en su parte inferior.

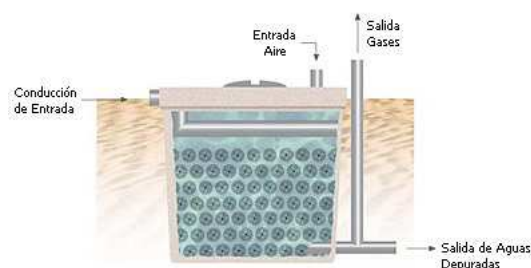
Las tuberías de carga y descarga en la fosa deben sobresalir 30 cm. para que los desechos queden bajo la campana al momento de cargarla, este detalle es importante en la construcción para asegurar la eficiencia en el proceso e impedir la aparición de desechos en superficie lo que generarán olores muy fuertes y pérdida de eficiencia. Se debe cargar por la pileta de carga.

El biodigestor comenzará a generar biogás luego del primer mes de carga, al igual que fertilizante y después de 6 meses de uso es necesario vaciarlo, sacar sus barros los que pueden ser usados como fertilizante y volver a iniciar el proceso.

Es necesario que se agregue boñiga de vaca, de caprinos u ovinos ya que tienen metano, componente en un 60% del biogás. Esto se debe hacer en la carga inicial. La carga inicial debe ser con todo el volumen de desechos para iniciar el proceso de fermentación anaerobia. Es decir una parte de boñiga de vaca, una de residuos orgánicos y dos partes de agua. Allí comienza el proceso y se continúan las cargas quincenales por la respectiva pileta.

Es necesario una válvula de escape, un filtro de agua de cal que va sellado y allí el gas burbujea impidiendo en caso de accidente el retroceso de la llama hacia la campana y un filtro de viruta de acero para evitar el ácido sulfhídrico, a partir de allí se continúa la conducción hacia el fogón con una llave de paso que anula el circuito.

Figura 39 Fosa de biodegradación cilíndrica



Fuente: www.inta.gov.ar/info/manuales/doc/biodigestor.pdf; Ing., Ms. Sc. Raúl O. Cáceres Díaz, EEA Las Breñas.

En caso de que los residuos orgánicos no puedan gestionarse según las alternativas propuestas, dichos residuos serán gestionados por la empresa de servicios públicos de San Luis.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y la operación de la planta	Los costos para la construcción de la fosa serán de \$1'500.000. El mantenimiento y compra de bultos de cal viva será de aproximadamente \$100.000 mensuales.	Coordinador Ambiental y Comunitario	Ambiental

*Nota: La fosa de biodegradación es una **alternativa** en el caso que la comunidad no esté interesada en utilizar los residuos orgánicos para su utilización en la alimentación de animales. El objetivo principal de la tecnología es no contaminar el ambiente con los desechos de alimentos que se generen durante la construcción y la operación de la planta productora de cemento.*

FICHA MF-04.

Manejo de residuos sólidos industriales y peligrosos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			FICHA MF-04		
PROGRAMA			PROYECTO		
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES			PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Proporcionar un adecuado manejo de este tipo de residuos implementando estrategias de manejo para su aprovechamiento, tratamiento y disposición final.					
METAS	Gestionar los residuos en función de su potencial de aprovechamiento y conforme con la normativa aplicable.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	- Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos industriales					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	
	Corrección		Mitigación	x	Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Estas actividades de manejo ambiental, serán desarrolladas durante la construcción y operación de la planta.					
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES					
Los residuos sólidos industriales como textiles, envases y materiales contaminados con disolventes, lubricantes e hidrocarburos, así como también baterías, pilas y otros sólidos químicos deberán tener inicialmente un lugar para su disposición en contenedores metálicos. Se tendrá en cuenta el siguiente código de colores que permita la diferenciación de cada fracción de residuos separada por los generadores. Esto puede hacerse mediante la utilización de recipientes o bolsas diferenciados por color para cada fracción de residuos. De acuerdo con lo anterior, la actualización del título F del RAS 2008 propone los siguientes colores para la separación de residuos: - Amarillo o verde: Residuos reciclables no biodegradables (plástico, vidrio, papel y cartón). - Blanco o café: Residuos orgánicos biodegradables (residuos de alimentos crudos o cocidos, servilletas usadas, etc.). - Negro o gris: Materiales para disposición final (Papel higiénico, productos sanitarios, pilas, etc.). - Rojo: Residuos de características infecciosas provenientes de atenciones primarias en la Enfermería. La diferenciación de los recipientes o bolsas destinados a la presentación de diferentes fracciones de residuos, puede realizarse mediante la utilización de distintivos de color. Por ejemplo se puede amarrar las bolsas con cintas del color	Las acciones a monitorear se verificarán a través de: - Número de charlas dictadas al personal de la etapa de construcción y operativo sobre clasificación de residuos. - Limpieza diaria de la localización. - Transporte oportuno de los sólidos metálicos, vidrios y especiales. - Se llevará el registro de los residuos generados en el siguiente formato:					
	TIPO RESIDUO	SEMANA 1 (Kg)	SEMANA 2 (Kg)	SEMANA 3 (Kg)	SEMANA 4 (Kg)	Σ mes
	Orgánicos					
	Papel y cartón					
	Plásticos					
	Vidrio					
	Caucho					
	Metales					
	Textiles					
	Peligrosos					
	Hospitalarios					
	Otro					
	- Cumplimiento de lo establecido en el Decreto 1609 de 2002 para el transporte de mercancías peligrosas o el que lo sustituya. - Cumplimiento de lo establecido en el Decreto 4741 de 2005 y sus normas reglamentarias o las que los sustituyan.					

correspondiente a los residuos presentados, o se puede pintar en los recipientes existentes un recuadro del color adecuado para los residuos que contiene. Los contenedores deben estar protegidos contra la intemperie con el fin de evitar la contaminación de aguas lluvias. Los escombros serán enviados a una escombrera autorizada por CORTOLIMA u otra Autoridad Ambiental. Durante la etapa de construcción también se prevé reutilizar los escombros para conformar un jarillón. Los residuos como textiles, empaques de materias primas, aceites y/o combustibles usados entre otros, serán llevados a un incinerador debidamente autorizado por CORTOLIMA u otra Autoridad Ambiental. Los residuos generados de la atención de derrames accidentales de productos químicos, se almacenarán en recipientes adecuados según las hojas técnicas de seguridad para cada producto específico y se dispondrán con un gestor autorizado por CORTOLIMA u otra Autoridad Ambiental. Otra alternativa a contemplar es que la compañía que proporciona los insumos químicos se encargue de la disposición final de los empaques químicos, tal como lo establece la normativa vigente. Los materiales como filtros y aceites usados no se mezclarán con otros residuos, para posteriormente enviarlos a un gestor autorizado por CORTOLIMA u otra Autoridad Ambiental. Los residuos hospitalarios serán recogidos por un proveedor de servicio autorizado por CORTOLIMA. Los residuos de los diferentes tipos serán recolectados de los frentes de trabajo diariamente y se establecerá la frecuencia de recolección por los proveedores externos según el volumen efectivamente generado. Todos los residuos industriales y peligrosos serán almacenados temporalmente, en forma segregada para evitar la contaminación de residuos no peligrosos y/o reciclables y eventuales incompatibilidades químicas, en un sitio protegido de la intemperie en la entrada del terreno.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Se requerirán un auxiliar encargado de las labores de inspección, cuantificación y seguimiento a la gestión de los residuos.	El control y monitoreo de esta actividad está a cargo del Departamento ambiental de la contratista de construcción y de la Interventoría
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	La disposición de los diferentes residuos sólidos se debe realizar primero su clasificación depositándolos en recipientes marcados cada uno para tal fin y ubicados en sitios estratégicos e instruir al personal para su correcta utilización.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y operación de la planta.	El costo estimado de la gestión de residuos será de \$300.000 mensuales.	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental.

FICHA MF-06. Manejo de descapote y disposición de suelos

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-06
PROGRAMA		PROYECTO:		
MANEJO DE DESCAPOTE Y DISPOSICIÓN DE SUELOS		PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CONSTRUCCIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Dar a conocer y aplicar acciones que minimicen los impactos generados por la intervención directa de la capa orgánica de suelo en la zona de los trabajos.					
METAS	Conseguir la utilización eficiente del material de descapote para labores de recubrimiento de suelos y taludes y su aporte a la reconfiguración y restauración del área.					
ETAPA	Construcción	x	Operación		Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	Los impactos producidos son de tipo directo, al presentarse remoción repentina de la capa orgánica del suelo y afectan principalmente al recurso suelo, cuerpos de agua cercanos y fauna del lugar. Los impactos generados son los siguientes: • Pérdida de la cobertura vegetal. • Erosión por agentes eólicos o hídricos en las áreas de pendientes. • Pérdida de suelo, generando afectación de fauna. • Generación de turbiedad a corrientes de agua, al aportar material térreo. • Cambios negativos en la percepción del paisaje. • Cambio en la estructura del suelo.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención		Protección	X	Control	X
	Corrección		Mitigación	X	Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Área donde se va a construir y adecuar.	
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES	
• Todo el material orgánico retirado en la actividad de descapote deberá ser acordonado en un sitio alejado de los cuerpos de agua y de los taludes, a no menos de 2 m de los sitios de excavación cuando se trate de un acopio temporal, y de 50 m de los frentes de obra, en lo atinente al almacenamiento principal, para ser reutilizado en labores de cubrimiento de taludes o áreas desprovistas de vegetación después o durante las obras. • Es preciso verificar que el material acordonado tanto en los costados, permita un ancho adecuado para el tránsito de los vehículos de la obra. • En caso de material vegetal sobrante, se debe supervisar y así mismo prohibir las quemas del mismo. • En el descapote, debe permanecer una persona que indique al operario de la maquinaria la profundidad a la cual entrarán las cuchillas para evitar la mezcla del material estéril con la capa vegetal, para así garantizar posteriormente el crecimiento de hierbas o especies vegetales sobre los taludes.	• Porcentaje de cubrimiento de los taludes generados durante la construcción. Para que sea efectiva la medida, deberá ser mayor al 80%. Estabilidad de los taludes de corte y rellenos. • Estado del material vegetal sobrante. Aire sin humo originado por quemas indiscriminadas.	

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
1 ingeniero civil interventor técnico de obras civiles, con 5 años de experiencia en obras civiles. 1 ingeniero civil interventor ambiental con 5 años de experiencia en interventorías o estudios ambientales de obras civiles para plantas industriales rurales.	- Verificación de la profundidad del descapote. - Informes diarios de Interventoría Ambiental. - Registros fotográficos.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	- Inspecciones visuales simples. - Flexómetro para medición de espesores de descapote. - Cámara fotográfica digital.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Las actividades de construcción y adecuación, durante 35 meses.	El costo de esta medida de manejo, está incluido dentro del presupuesto de obra y dentro del costo de la Interventoría Ambiental contratada.	- Interventor Técnico. - Interventor Ambiental.	Compañía externa de Interventoría Ambiental.

FICHA MB-01. Programa de manejo del descapote y remoción de cobertura vegetal

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MB-01
PROGRAMA		PROYECTO		
MANEJO DEL DESCAPOTE Y REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL.		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVOS	Establecer las técnicas apropiadas para efectuar la remoción de la cobertura vegetal.					
	Disponer adecuadamente el material estéril generados por la actividad de descapote.					
METAS	Afectar estrictamente el área necesaria.					
	Alcanzar una disposición del suelo de manera eficaz ambientalmente.					
	Lograr que el suelo orgánico conserve sus características físico - químicas apropiadas para utilizarlo posteriormente como sustrato en el proceso de revegetalización.					
ETAPA	Construcción	x	Operación		Abandono/Restauración	X
IMPACTOS A PREVENIR	Pérdida de la cobertura vegetal.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	X	Protección		Control	X
	Corrección		Mitigación	X	Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Área donde se va a construir la planta.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
A continuación se enuncian las actividades a desarrollar en la remoción de cobertura vegetal, descapote y disposición de suelos: ⊙ Al remover la fase orgánica del suelo se extraen las raíces de la mayoría de los tipos de vegetación de porte bajo (hierbas y arbustos). La extracción de raíces de los árboles de mayor porte, se hará empleando maquinaria pesada (buldózer, retroexcavadora) para evitar problemas posteriores en la construcción de las obras civiles. ⊙ El material vegetal de pequeño tamaño (ramas, follaje, troncos delgados, etc.) debe repicarse y esparcirse sobre áreas cercanas, con el fin de que se incorporen al ciclo natural de la materia orgánica (descomposición y reincorporación al suelo como nutrientes). Si es necesario el tronco y las ramas de más de 5 cm. de diámetro se aserrarán de acuerdo con las dimensiones requeridas para adecuar obras de recuperación ambiental, tales como trinchos, estacas, tablonés, etc. Esta labor se llevará a cabo directamente en el sitio de corte. ⊙ La eliminación de hierbas y arbustos (rocería) se realizará con guadaña y machete. El material vegetal resultante se depositará en sitios aledaños con el fin de aportar materia orgánica a los suelos o para ser utilizado posteriormente como sustrato en el proceso de revegetalización. ⊙ En la entrada del terreno, se establecerá un sitio de acopio previo a la recolección por parte de terceros de los residuos vegetales que no hayan podido ser reutilizados en la obra. Luego de haberse practicado la remoción de la cobertura vegetal se realizará el descapote, en la que se tendrán en cuenta las siguientes medidas: ⊙ El descapote se hará con buldózer, teniendo en cuenta que se necesita la presencia de un inspector que indique al operario de la	

máquina la profundidad a la cual debe maniobrar las cuchillas. ⊙ Se debe evitar el deterioro del suelo orgánico por compactación; este material se puede ir acumulando en sitios específicos; es decir, donde no se permitirá el tráfico de maquinaria sobre los acopios de material ya construidos, colocando en la parte inferior rocas a manera de trincho para sostener el material; además deben ser protegidos del viento y del agua con plásticos. Si se labora en época de verano se debe suministrar riego. ⊙ En el caso de las vías internas este material se deberá dejar en las orillas del sitio de intervención, con el fin de reutilizarlos en la fase de recuperación de manera fácil y rápida. Procedimiento en caso de encontrar fauna silvestre durante las actividades de construcción: ⊙ Antes de iniciar la intervención de un área potencialmente habitada por fauna silvestre, se deberá realizar su ahuyentamiento. ⊙ El rescate de animales silvestres se realizará bajo la dirección de un especialista con experiencia en manejo de fauna de la región, implementando protocolos para las actividades de ahuyentamiento, captura, traslado, rescate y liberación de comunidades y/o individuos. ⊙ Cuando sean encontrados nidos de aves o madrigueras de mamíferos los individuos deberán ser trasladados a sitios aledaños con condiciones similares a las cuales se les encontró. ⊙ Se deberá capacitar a todo el personal que participe en la labores dentro de área provista de vegetación sobre la importancia de la fauna silvestre y su conservación, mostrando los mecanismos de rescate y manejo. Igualmente divulgar la prohibición que existe con respecto a la captura, comercialización y cacería. ⊙ No se mantendrán animales por un tiempo demasiado prolongado en cautiverio. Para esto se deberá coordinar con la autoridad ambiental su traslado a donde ellos así lo estimen pertinente. ⊙ No se permitirá en ningún caso el sacrificio de animales. ⊙ Para evitar cualquier tipo de afectación a la fauna por el movimiento de maquinaria y vehículos se deberán instalar señales que indiquen la restricción de velocidad máximo 20 km/h.	
--	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
⊙ Es indispensable contar con la participación de personal especializado en las labores pertinentes a la construcción, así como con interventores ambientales de larga experiencia que asuman con gran responsabilidad su trabajo y velen por el cumplimiento estricto de las normas ambientales correspondientes. ⊙ Es necesario la participación de un (1) ingeniero forestal que se encargará de la dirección y prestación de la asesoría técnica; además, de la supervisión de las labores de manejo de la capa vegetal y el descapote (Ingeniero residente). El ingeniero será apoyado por un administrador o capataz. ⊙ La actividad de tala y remoción de la cobertura vegetal se hará a través de un contratista de comprobada experiencia. ⊙ La actividad de descapote requiere de un operario de buldózer y un inspector. ⊙ Un Interventor ambiental (preferiblemente ingeniero forestal) con experiencia en labores de remoción de la cobertura vegetal, manejo de la capa vegetal y el descapote, que velará por el cumplimiento a cabalidad de la normatividad ambiental y la ejecución apropiada de las labores pertinentes a manejo de material orgánico y estéril.	Debe verificarse que el área a afectar sea estrictamente la necesaria y que la disposición del suelo se haga en sitios que no afecten otros recursos naturales, como por ejemplo los drenajes naturales cercanos. Verificar que el suelo orgánico conserve sus características físico - químicas apropiadas para utilizarlo posteriormente como sustrato en el proceso de revegetalización. Debe comprobarse la pericia de los operadores de las máquinas para garantizar la eficacia de las labores. Constatar la aplicación de las normas ambientales (permiso de aprovechamiento forestal) y de seguridad industrial.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	En caso de ser necesario se recomienda que además de la motosierra se utilicen las siguientes herramientas para facilitar la labor de tala: hachas, machetes, cuñas de apeo o derribo (hechas de acero especial con longitudes de 15 a 25 cm. y 5 a 8 cm. de ancho, aunque también existen cuñas de aluminio y madera; gancho de volteo con anillos, gancho de bolsillo, palanca de apear, poleas, winches y el equipo complementario para el mantenimiento.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
	La actividad de descapote está contemplada directamente dentro de los costos generados por la construcción de la planta.	El contratista ejecutor de la obra mediante un ingeniero forestal residente encargado de las labores pertinentes y la interventoría ambiental.	Ambiental

FICHA MB-02.

Programa de Revegetalización de áreas intervenidas

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		FICHA MB-02
PROGRAMA	PROYECTO	
REVEGETALIZACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS	CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO	

OBJETIVOS	Proteger taludes y conservar los suelos mediante la implementación de obras de bioingeniería.					
	Restaurar paisajísticamente la zona e impedir el avance de procesos erosivos en los terrenos intervenidos.					
METAS						
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	x
IMPACTOS A PREVENIR	Deterioro de la calidad de suelos.					
	Deterioro de la calidad del agua.					
TIPO DE MEDIDA	Alteración paisajística.					
	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	x

LUGAR DE APLICACIÓN	Área a intervenir, taludes, botaderos, otros.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
INSTALACIÓN DE MANTOS DE FIBRAS NATURALES BIODEGRADABLES EN TALUDES RESULTANTES Se plantea la utilización de fibras naturales biodegradables junto con materia orgánica y semillas, lo cual conforma una protección integral de los taludes contra la erosión. Generalmente, la fibra natural (saco de fique) se desintegra después que las plantas crecen y se establecen en forma permanente. En forma general, la labor consiste en perfilar el talud y clavar estacas en toda el área, depositar una capa de tierra orgánica, materia orgánica y/o maleza de 5 a 10 cm. de espesor, humus y colocar semillas de especies herbáceas. Como sugerencia se podría utilizar semilla de pasto braquiaria (<i>Brachiaria spp.</i>) junto con semillas de kudzu tropical (<i>Pueraria phaseoloides</i>), éstas últimas para aporte de nitrógeno al suelo; cubrir nuevamente con maleza y tapar con a fibras vegetales que son anclados con estacas de madera; se sugiere que las tiras de costales no se traslapen para evitar la inhibición de la germinación de las semillas y que cubran el 100% del área del talud. La tierra orgánica, la materia orgánica y las estacas provendrán del descapote y del material vegetal repicado resultante de las labores de tala y remoción de cobertura vegetal, cuyo transporte será realizado por animales de carga. En caso que la obra se ejecute en época de verano se debe efectuar riego periódico para facilitar la germinación de las semillas. INSTALACIÓN DE TABLONES EN LOS TALUDES: Se considera que esta es una efectiva obra de bioingeniería para minimizar el riesgo de erosión en los taludes. Consiste en clavar lateralmente las costaneras y los tablones resultantes del aserrado de los troncos de los	

árboles talados a lo largo de los taludes y asegurarlas en el terreno con estacas de madera, con el fin de evitar el deslizamiento de material. Esta sencilla obra de bioingeniería resulta muy efectiva para minimizar la aparición de procesos erosivos, además que es económica. Esta protección solo se aplicará en algunos sectores del talud.	
PRINCIPIOS DE DISEÑO PAISAJÍSTICO: Por seguridad de la operación de la planta, no se sembrarán arbustos o árboles en inmediaciones de las unidades productivas. Se prevé implementar árboles en los linderos del terreno como cerca viva para el aislamiento del ruido a ser generado por la planta (linderos orientales) y como barrera visual (linderos occidentales). Se ha considerado el empleo de especies propias de la región como el matarratón, el hobo, la acacia y el guácimo, las cuales predominaban en el terreno antes de su intervención por sus propietarios.	

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
- Un (1) ingeniero forestal que se encargará de la dirección de las labores de recuperación de la cobertura vegetal y prestación de la asesoría técnica. - Un interventor ambiental (preferiblemente ingeniero forestal) con experiencia en labores de revegetalización y obras de bioingeniería, que velará por el cumplimiento a cabalidad de la normatividad ambiental y la ejecución apropiada de las labores pertinentes. - Es indispensable que el ejecutor del Proyecto sea un contratista experimentado en revegetalización. - Para la instalación del biotextil se necesita una (1) cuadrilla conformada por un (1) oficial y cuatro (4) ayudantes, teniendo en cuenta que los trabajadores deberán ser pobladores del lugar con experiencia en labores de revegetalización y control de erosión preferiblemente. Para la instalación de los tablonos solo se tendrá en cuenta la mano de obra con una cuadrilla conformada por un oficial y tres obreros.	Se sugiere adelantar registros mensuales durante seis (6) meses para verificar que las obras de bioingeniería (biotextiles e instalación de costaneras) estén cumpliendo su función. Se debe determinar el nivel de vigorosidad del material vegetal y la solidez o consistencia de las obras de bioingeniería; en caso de existir fallas, se debe proceder al reemplazo o reconstrucción de inmediato.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Instalación de fibras vegetales en los taludes: Básicamente se plantea la utilización de fibras naturales biodegradables junto con materia orgánica y semillas, lo cual conforma una protección integral de los taludes contra la erosión. Instalación de tablonos en los taludes: Consiste en clavar lateralmente las costaneras y los tablonos resultantes del aserrado de los troncos de los árboles talados a lo largo de los taludes y asegurarlas en el terreno con estacas de madera, con el fin de evitar el deslizamiento de material. Los tablonos se obtendrán de las trozas producto del aprovechamiento forestal y se aserrarán de acuerdo con las dimensiones requeridas para adecuar esta obra de recuperación ambiental (Ver ficha de Remoción de cobertura vegetal y descapote).

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
	El costo de la instalación del biotextil por metro cuadrado incluyendo mano de obra, herramientas, insumos y transportes es de \$ 9.000. El sustrato del relleno estará constituido por el suelo orgánico; igualmente las estacas serán obtenidas de los troncos y ramas de más de 5 cm. tal como se estipulo en la ficha mencionada). El contratista deberá mantener y conservar en perfecto estado las zonas en las que se practique la recuperación de la cobertura vegetal, hasta su entrega definitiva, la cual se dará 90 días, por lo menos, después de efectuada la siembra.	Contratista de Obra, ingenieros residentes e Interventoría asignada.	

6.2 Fichas adicionales

FICHA MF-08.

Manejo de emisiones atmosféricas y ruido

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-08
PROGRAMA		PROYECTO		
MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO		PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Establecer una guía para el manejo adecuado de las emisiones atmosféricas y de ruido originadas producto de las actividades dentro de la obra de construcción y luego dentro de la planta, con el propósito de prevenir la alteración de la calidad del aire del área circundante, así como también prevenir molestia a la comunidad vecina o que transita por la zona.					
METAS	No alterar la calidad del aire por encima de los límites establecidos por la Resolución 610 de 2010. No sobrepasar los límites permisibles de ruido ambiental establecidos por la Resolución 627 de 2006.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	- Emisiones de material particulado. - Emisiones de gases de combustión. - Emisión de ruido.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	Etapa de construcción: Área de la obra. Etapa de operación: Fuentes fijas de la planta.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
Vehículos:	
Los vehículos deben tener al día los Certificados de Revisión Técnico Mecánica.	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:
	Número de inspecciones realizadas.
Previo al inicio de una maniobra u operación, el Inspector Ambiental, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional verificará el estado de mantenimiento y conservación de los vehículos, la maquinaria y equipo destinado para atender las actividades de construcción, ordenando, si es del caso, su retiro del área de trabajo, al encontrar una novedad que no se le pueda dar solución el sitio.	Número de riegos de vías realizados.
	ETAPA DE OPERACIÓN:
	Resultados de monitoreos isocinéticos de las fuentes fijas.
El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, el balanceo y calibración de las llantas.	Resultados de los monitoreos de calidad de aire (Ficha SMS-07).
Emisiones: En los vehículos Diesel el tubo de escape debe evacuar a una altura mínima de 3 metros. Así mismo debe el contratista cumplir los requerimientos sobre el control de contaminación del aire.	Resultados de los monitoreos de ruido ambiental y ruido ocupacional (Ficha SMS-07).
Dentro de la obra, en época seca, se establecerá un sitio para realizar un	

lavado de llantas a los vehículos que vayan a salir. Este sistema contará con un sedimentador y una trampa de grasas.

También en época seca, se realizará un riego previo de las vías destapadas del municipio de San Luis en caso de que éstas vayan a ser transitadas por vehículos pesados al servicio del proyecto.

Ruido: Especial cuidado se le debe prestar al ruido, el cual debe ser controlado de la mejor manera posible, manteniendo en los vehículos, volquetas y maquinaria, los silenciadores y cajas de gases en buen estado y bien sincronizados los motores.

Cuando se adelanten trabajos en horarios nocturnos, no se podrá utilizar equipo que produzca ruido por fuera de los niveles sonoros permitidos para la zona.

Transporte de materiales:

Los vehículos utilizados para el transporte de material deberán cumplir con lo establecido en la Resolución 541 de 1994 del MAVDT, sobre el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición de materiales, concretos y agregados sueltos de construcción, en particular:

- El volco o platón deberá estar cubierto en su totalidad, con una lona o carpa en buen estado, con el fin de evitar la caída o dispersión del material.
- Los volcos o platones se deben llenar hasta su capacidad permitida, con el fin de evitar derrames o la caída del material.
- Así mismo el volco o platón deberá estar constituido por una estructura continua, que en su contorno no contenga roturas, perforaciones ranuras y espacios, por donde se pueda escapar el material.

Materiales de construcción:

Todos los materiales de construcción por utilizar en la obra se almacenarán en el centro de acopio dispuesto construido para tal fin.

Las pilas de material deberán mantenerse cubiertas con lonas o plásticos, para evitar su dispersión por la acción del viento.

Sand-blasting:

En las áreas de *sand-blasting*, se instalarán mamparas, con la suficiente altura para minimizar el escape de material particulado.

ETAPA DE OPERACIÓN

Manejo de las emisiones atmosféricas:

El material particulado será el principal contaminante objeto de control, por lo que la filosofía del control será el confinamiento de las instalaciones y el direccionamiento del flujo de gases hacia un sistema de ciclones y un filtro de mangas principal y un conjunto de filtros de mangas complementarios, previo aprovechamiento de la energía térmica para el calentamiento de las

unidades de proceso. Manejo de las emisiones de ruido: Las principales fuentes de generación de ruido serán los ventiladores y sopladores, así como el sistema de trituración y de molienda. En los linderos orientales del predio, se sembrará una barrera viva con el fin de amortiguar las emisiones de ruido de la planta, con el fin de cumplir con el límite permisible establecido por la Resolución 627 de 2006 para áreas rurales.	
--	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
- Interventor ambiental de la etapa de construcción. - Operarios de los equipos de combustión y de molienda. - Coordinador ambiental y comunitario.	Durante la etapa de operación, se realizarán monitoreos isocinéticos, monitoreos de calidad del aire, monitoreos de ruido ambiental y ruido ocupacional, conforme a los criterios presentados en la Ficha de Monitoreo y Seguimiento SMS-07. Durante la fase de construcción, se realizarán monitoreos puntual de ruido ocupacional y las inspecciones pertinentes, conforme lo establece la misma ficha.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	ETAPA DE OPERACIÓN Manejo de las emisiones atmosféricas: Manejo de materias primas: Las materias primas para producción de crudo y cemento serán apiladas en patio confinado por un talud generado en el terreno y los otros dos extremos al descubierto, de forma que la rosa de vientos no produzca emisiones hacia otros sectores de la fábrica o a otros predios. Para la operación de homogenización, las materias primas serán almacenadas en 7 tolvas con 2 filtros de mangas dedicados al control de las emisiones de material particulado de esta área. Manejo del carbón: El carbón será almacenado en pilas y confinado en una bodega con estructura metálica, con cubierta de perfiles en celosía y teja de canaleta 90 de Eternit. El cerramiento para la contención del carbón consistirá en un muro de concreto reforzado a 2 m de altura. Productos de la molienda: Los productos de la molienda de cemento, crudo y carbón serán almacenados en sus silos confinados respectivos. Gases de proceso del molino de crudo o cemento: El manejo de gases y la recuperación de crudo o cemento, se realizará con filtro de mangas (Filtro del Molino Vertical-Horno-Enfriador) tipo "jet pulse". La eficiencia de separación del filtro de mangas es mayor al 99% y su capacidad de filtración no se verá anulada por cortes en el suministro de energía eléctrica, garantizando emisiones menores a 25 mg/m³ de gas. El polvo recolectado se adiciona al crudo y al cemento según el caso. Se aclara que el manejo de gases y la recuperación de crudo o

	cemento según el caso – provenientes del enfriador de clinker, del precalentador de crudo y del molino de crudo/cemento – se realizarán con un único filtro de mangas. Fabricación de clinker: Para obtener un buen mezclado entre el aire de combustión y el combustible (previniendo así la generación de CO en cantidades excesivas), se instalará un quemador que genere movimiento en espiral tanto del combustible como del aire de combustión y expulse la mezcla con el momento adecuado. El carbón orgánico de las materias primas (por combustión del carbón y descarbonatación de las calizas) es oxidado a CO a menos de 680°C en el pre-calentador, por lo que se ésta será temperatura límite inferior en este equipo. Al considerar que el 99% de las emisiones de NO_x serán térmicas (formado a partir del N₂ en el aire), se controlará la cantidad de aire de exceso y/o disminuirá la temperatura de combustión. El aire de exceso (mediante el buen mezclado del aire de combustión con el combustible). Gases de proceso de la fabricación del clinker: Los gases de proceso provenientes tanto del pre-calentador como del enfriador de clinker se utilizan para el secado y transporte en los sistemas de molienda de cemento o crudo y de carbón. Ciclones y manejo del polvo recolectado: El polvo de clinker es arrastrado por los gases de combustión generados en el horno. El polvo es separado del flujo de gases en el pre-calentador mediante ciclones (6 ciclones). La carga de partículas sólidas finas suspendidas en flujo de gases es retirada mediante el filtro de mangas previamente descrito. Enfriamiento de clinker: Se utilizará enfriador de parrillas de última generación (tipo ETA) que tiene como característica de interés para prevenir la emisión de material particular el hecho de que no requiere que sea removido el polvo de clinker, ya que todo el material es descargado por la salida del enfriador. Almacenamiento del cemento: El cemento será almacenado en un silo confinado. A continuación se relacionan todos los sistemas de control a ser implementados: – Filtro de mangas - Despolvado Recepción MP (MT-FM-1). – Filtro de mangas Techo Silo Clinker (MT-FM-2). – Filtro de mangas despolvado molienda (CT-FM-1). – Filtro de mangas horno/molino (MG-FM-1). – Filtro de mangas techo silo homogenización (HC-FM-1). – Filtro de mangas despolvado tolva (HC-FM-2). – Filtro de mangas despolvado elevadores torre (TP-FM-1). – Filtro de mangas silos de cemento (AC-FM-1). – Filtro de mangas cono silo cemento 1200 Ton (AC-FM-2). – Filtro de mangas empaque (ED-FM-1). – Filtro de mangas techo silo carbón triturado (CB-FM-1).
--	--

	– Filtro de mangas recuperación carbón pulverizado (CB-FM-2). Manejo de las emisiones de ruido: Las principales fuentes de generación de ruido serán los ventiladores y sopladores. Para reducir la emisión de ruido asociada, contarán con ductos de descarga de longitud adecuada y silenciadores. Los sistemas de molienda serán del tipo rodillos verticales, cuya generación de ruido es considerablemente menor a la producida por los molinos de bolas; por lo tanto el cerramiento no será requerido.
--	--

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y operación de la planta.	Etapa de construcción: costos incluidos a los costos de la obra. Etapa de la operación: los sistemas de control forma parte integral del diseño del proceso productivo (ver detalles en la siguiente tabla).	Coordinador Ambiental y Comunitario	Ambiental

Tabla 31 Inversión a ser realizada para el sistema de control de emisiones atmosféricas de la planta

ÁREA	DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN
MT FM 1	Filtro de Mangas - Despolvado Recepción MP	\$ 104.390.567
MT FM 2	Filtro de Mangas Techo Silo Clinker	\$ 53.011.047
CT FM 1	Filtro de mangas despolvado molienda	\$ 83.003.880
MG FM 1	Filtro de mangas horno/molino	\$ 2.304.843.143
HC FM 1	Filtro de mangas techo silo homogenización	\$ 53.343.577
HC FM 2	Filtro de mangas despolvado tolva	\$ 25.594.641
TP FM 1	Filtro de Mangas despolvado elevadores torre	\$ 55.844.833
AC FM 1	Filtro de mangas silos de cemento	\$ 28.241.841
AC FM 2	Filtro de mangas cono silo cemento 1200 Ton	\$ 25.594.178
ED FM 1	Filtro de mangas empaque	\$ 143.422.904
CB FM 1	Filtro de mangas techo silo carbón triturado	\$ 64.481.734
CB FM 2	Filtro de mangas recuperación carbón pulverizado	\$ 758.426.942
TOTAL		\$ 3.700.199.288

Fuente: CEMCOLSA.

FICHA MF-09.

Programa de señalización y manejo de tráfico en vías de acceso y vías del proyecto

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				FICHA MF-09
PROGRAMA		PROYECTO		
SEÑALIZACIÓN Y MANEJO DE TRÁFICO EN VÍAS DE ACCESO Y VÍAS DEL PROYECTO		PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Establecer una guía que permita prevenir accidentes de tránsito y molestias significativas a la comunidad usuaria de las vías a ser utilizadas por los vehículos pesados al servicio del proyecto.				
METAS	Minimizar el número de accidentes que involucre a la comunidad y minimizar el número de quejas oficiales por parte de la comunidad.				
ETAPA	Construcción	x	Operación		Abandono/Restauración
IMPACTOS A PREVENIR	- Incidencia de accidentes. - Restricción en la libre circulación de la comunidad. - Emisión de material particular por el tránsito de vehículos por vías destapadas.				
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control
	Corrección		Mitigación		Compensación

LUGAR DE APLICACIÓN	Vías del municipio de San Luis y vías internas de la obra.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
Prevención del levantamiento de material particulado: En época seca, se realizará un riego previo de las vías destapadas del municipio de San Luis en caso de que éstas vayan a ser transitadas por vehículos pesados al servicio del proyecto. Si se trata de vehículos que salen de la obra, se realizará un lavado de llantas previo. Capacitación de los conductores: Todo conductor u operador de vehículos, maquinaria y equipos, que ingrese por primera vez al Proyecto participará en los talleres de capacitación y posteriormente recibirá también las charlas de 5 mn a a ser establecidas para el desempeño de sus labores. En todo caso, para los vehículos que ingresen a la obra, se deberá verificar las competencias de los conductores y operadores de los vehículos, maquinaria y equipos, a su ingreso, revisando que tengan la Licencia de Conducción vigente o los Certificados de Idoneidad, según el caso. Documentos del vehículo y estado general: Los vehículos deberán tener al día los Certificados de Revisión Técnico Mecánica y el Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito, SOAT. Transporte de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación: Se cumplirá con todas las disposiciones aplicables previstas en la Resolución 541 del 14 de diciembre de 1994, por medio de la cual el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, reguló el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de	Número de accidentes de tránsito en el cual están involucrados vehículos pesados al servicio del proyecto. Número de maquinas pesadas que transiten sobre la vía pública. Inspecciones realizadas a los vehículos y maquinaria pesados que salen de la obra / número de vehículos y maquinaria pesados que salen de la obra Autoridades municipales competentes avisadas del tránsito de vehículos y maquinaria pesados / autoridades de los municipios afectados Tiempo de cierre de las vías Tiempo de habilitación de cada desvío Número de quejas por parte de la comunidad asociadas a molestias ocasionadas por el tránsito de los vehículos pesados al servicio del proyecto

excavación. Con especial énfasis, se verificará lo siguiente: - El volco o platón deberá estar cubierto en su totalidad, con una lona o carpa en buen estado, con el fin de evitar la caída o dispersión del material. - Los volcos o platones se deben llenar hasta su capacidad permitida, con el fin de evitar derrames o la caída del material. - Así mismo el volco o platón deberá estar constituido por una estructura continua, que en su contorno no contenga roturas, perforaciones ranuras y espacios, por donde se pueda escapar el material. Tránsito de vehículos pesados y maquinaria: Se realizarán inspecciones de las vías y accesos a ser utilizados antes de autorizar la movilización de los vehículos pesados. Se evitará al máximo el cruce de corrientes de agua, las zonas pobladas y las zonas escolares. Los vehículos de gran tonelaje deberán mantener señales luminosas y visuales cuando estén transitando por las vías, conforme lo establece el Código de Tránsito. La movilización de equipos dotados con orugas se hará en tractomulas con camabaja. No se permitirá la movilización de vehículos sobrecargados o de dimensiones fuera de los límites permisibles, a menos que sea estrictamente necesario. En este caso, el vehículo contará con señalización adecuada y será escoltado por vehículos acompañantes. Un vehículo transitando adelante del vehículo pesado o sobrecargado o avisos fijos al borde la carretera o en los cruces de vía permitirá avisar a los demás usuarios sobre el potencial peligro. Se informarán las autoridades competentes del tránsito de vehículos y maquinaria pesada, conforme las obligaciones legales, evaluando la necesidad con dichas autoridades la necesidad y posibilidad de establecer un desvío del tránsito normal. En zonas habitadas y en vías destapadas, la máxima velocidad será de 30 km/h. Dentro de la obra, la máxima velocidad será de 20 km/h. Los vehículos contarán con equipo de carretera, extintor, botiquín y documentación al día. Operación de maquinaria pesada: Las áreas dónde opere maquinaria pesada será señalizada y de acceso restringido. Transporte de productos químicos: Se cumplirán las disposiciones del Decreto 1609 de 2002, relativo al transporte de sustancias peligrosas. Reconformación de las vías y accesos: Cualquier deterioro que se presente, ocasionado por el tránsito de vehículos contratados para la fase de construcción, operación o desmantelamiento, deberá ser reparado, al	
---	--

finalizar el paso por la zona afectada.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
- Personas encargadas del control de la entrada. - Contratistas encargados del transporte de cargas pesadas y productos químicos. - Coordinador ambiental y Comunitario.	Se conservará constancia del seguimiento de todos los indicadores establecidos anteriormente y todos los soportes necesarios requeridos en caso de auditoría.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	La implementación de todas las medidas presentadas se basa en una interventoría al 100% de las movilizaciones de las cargas pesadas.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y operación de la planta.	Los costos forman parte de los costos propios de la obra.	Coordinador Ambiental y Comunitario	Ambiental

FICHA MS-10.

Programa de seguridad industrial y salud ocupacional

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL			FICHA MF-10		
PROGRAMA			PROYECTO		
SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL			PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Establecer una guía que permita prevenir la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.					
METAS	Minimizar el número de accidentes de trabajo y de					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	-					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
Talleres de inducción a todo el personal: Se incluirá como mínimo los siguientes temas durante los talleres: – Descripción general del proyecto y sus instalaciones. – Área de influencia directa e indirecta. – Políticas ambientales y sociales. – Legislación ambiental y de salud ocupacional vigente para el proyecto. – Licencia Ambiental y Plan de Manejo Ambiental, haciendo énfasis en los siguientes aspectos: • Importancia, prevención, manejo y conservación de los recursos naturales. • Emisiones atmosféricas, residuos peligrosos y no peligrosos. – Políticas de seguridad industrial y salud ocupacional, Importancia de la utilización de los elementos de protección personal. – Código de conducta de todo trabajador, donde se establezcan reglas de comportamiento para el personal del proyecto en aspectos como: • Trato respetuoso con la comunidad. • Conductas prohibidas a los trabajadores como ingestión de bebidas alcohólicas, consumo de sustancias psicotrópicas,	Número de auditorías realizadas / número de auditorías previstas Número de inspecciones realizadas / número de inspecciones previstas Número de accidentes

compra de fauna y flora, caza y pesca, acciones delictivas o contrarias a la ley, acciones que afecten la estabilidad cultural de las comunidades aledañas al proyecto, ingreso de personal ajeno a las instalaciones del puerto, entre otras. • Mecanismos a seguir en caso de accidentes, daños a la propiedad o conflictos entre el personal y con la comunidad. • Sanciones al personal en caso de infringir las normas establecidas. Este código de conducta deberá ser divulgado y explicado ampliamente a todos los trabajadores dentro del taller de inducción y expuesto en un lugar visible y de fácil acceso. Este tipo de capacitación deberá realizarse también de forma específica para cada labor, para cada grupo y de forma permanente, hasta lograr una cultura de seguridad industrial en todos los empleados y funcionarios, tanto durante la etapa de construcción como la de operación. Se llenará y conservará el respectivo registro de asistencia. Capacitación específica en educación ambiental: Se desarrollará un taller de Ambiente, Salud y Seguridad – HSE – (que puede ser simultáneo al Taller de Inducción de Trabajadores), previo al inicio de las obras de construcción y luego al inicio de la etapa de operación, dirigido a todos los ingenieros, contratistas y trabajadores en general, para generar conciencia y sensibilizarlos frente a los posibles impactos a su salud, al medio ambiente, al entorno social y a la infraestructura, que ellos mismos puedan generar durante el desarrollo de sus actividades, por desconocimiento, descuido o por la ocurrencia de accidentes. Ello involucra temas como: – Conocimiento y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, la normatividad ambiental colombiana aplicable al proyecto, la Política HSE y los procedimientos e instructivos de la obra y la operación del puerto. – Conceptos básicos sobre medio ambiente, los recursos naturales y la importancia de su conservación. – Las actividades de la obra, la operación y los posibles impactos que éstas puedan generar en el medio ambiente. – Manejo de los residuos sólidos y líquidos de la obra y la operación. – Manejo ambiental de las actividades de construcción y mantenimiento. – Manejo HSE de los vehículos, maquinaria y equipos que participan en la obra de construcción y luego en los que estén presentes en la operación. – Panorama de riesgos. Análisis y gestión preventiva, correctiva y de mejora. – Conocimiento del Plan de Respuesta a Emergencias. El taller se podrá realizar en varias secciones orientadas y acordes con la competencia de los participantes. Se desarrollará en forma de conferencias magistrales; y además se utilizará la metodología de las mesas redondas sobre los temas planteados, aportando las experiencias HSE individuales en otros proyectos similares.	
---	--

Se llenará y conservará el respectivo registro de asistencia.

Capacitación para la respuesta a emergencias:

Todo el personal del proyecto y de sus contratistas deberá recibir capacitación sobre el Plan de Contingencia tanto para la construcción como para la operación. Se deberá hacer énfasis en el análisis de riesgos en ambos casos la reacción esperada del personal ante la emergencia, el sistema de notificación establecido y las líneas de mando únicas que deben seguirse durante el manejo de una emergencia. Esta capacitación deberá realizarse como parte del programa de inducción, pero deberá reforzarse mediante talleres o eventos trimestrales entre los que deberá incluirse la realización esporádica de simulacros de emergencias de diferentes índoles, en los cuales se involucrará el CLOPAD, el CREPAD y las comunidades vecinas.

Con este propósito, se diseñará un plan de capacitación y desarrollo del personal del proyecto, desde la construcción hasta la operación, con el fin de brindar oportunidades de mejoramiento al personal local.

Así mismo se deberá realizar un seguimiento al desempeño laboral como a su comportamiento frente a la comunidad y el medio ambiental a todo el personal, calificado y no calificado, y desde luego adelantar una evaluación de la percepción de los trabajadores frente a la compañía y sus contratistas, con el ánimo de percibir la calidad de la inducción recibida, cumplimiento del contratista frente a sus obligaciones legales con sus empleados, seguimiento al empleado en cuanto a la utilización de sus equipos de protección.

Señalización durante la etapa de construcción y en el marco de futuras actividades de mantenimiento durante la etapa de operación:

De manera general se debe tener en cuenta que:

Todas las señales deberán ser claras y legibles.

Las señales deberán permanecer en una posición correcta.

Las señales que se hayan deteriorado por acción de agentes externos deberán ser reemplazadas o retocadas.

Las señales que exijan visibilidad durante la noche serán luminosas o reflectivas y convenientemente iluminadas con mecheros.

Las obras, actividades y equipos deberán ser señalizados:

- Excavaciones.
- Garajes de maquinarias.
- Áreas de soldaduras.
- Tránsito de equipos y maquinaria pesados.
- Interrupción del flujo vehicular.
- Demás sectores con riesgo.
- Extintores y botiquín.
- Área de atención médica.
- Almacenamientos.

Elementos de Protección Personal: El uso de Elementos de Protección Personal será obligatorio para cualquier intervención durante cualquiera de las etapas del proyecto. Su utilización será objeto de una constante verificación y capacitación por parte de la Interventoría de la Construcción y luego por parte del área de Seguridad Industrial de CEMCOLSA. La dotación a utilizar será función de la actividad a realizar y se definirá en el permiso de trabajo correspondiente. Los elementos mínimos a utilizar serán: – Botas de cuero con puntera de acero. – Casco de poliuretano. – Camisa de manga larga. – Gafas de seguridad. – Protectores auditivos. Para realizar trabajos manuales, se contará con guantes de carmaza; para trabajo en sitios con alto contenido de material particulado se contará con gafas transparentes y tapabocas. En el área de los trabajos deberá disponerse de al menos un extintor tipo ABC y un botiquín industrial, con los elementos suficientes para atender heridas, quemaduras, intoxicaciones, envenenamiento y demás tipos de accidentes que puedan presentarse. Programa de Salud Ocupacional: Para la etapa de operación, CEMCOLSA implementará un programa de Salud Ocupacional, el cual contemplará actividades en las áreas de Higiene Industrial, Salud Ocupacional y Seguridad Industrial (Resolución 1016 del 31 de marzo de 1989). En todas las etapas del proyecto, se verificará que los contratistas tengan un programa de Salud Ocupacional acorde con las actividades a desarrollar y compatible con los lineamientos del programa de CEMCOLSA. Inspecciones y auditorías HSE: La Interventoría del proyecto y luego el área de Seguridad Industrial y Seguridad Ocupacional de CEMCOLSA realizarán auditorías previas a la ejecución de las labores por parte de los contratistas y proveedores de servicio, en temas como: – Condiciones HSE de las instalaciones en los frentes de obra o externas. – Programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria. – Programa de Salud Ocupacional y de Seguridad Industrial. En los frentes de obra, se realizarán en forma periódica verificaciones del cumplimiento de los procedimientos, en particular respecto a los siguientes temas:	
--	--

– Uso de los Elementos de Protección Personal. – Señalización. – Tránsito seguro y utilización adecuada de vehículos y maquinaria pesados. – Mantenimiento de las obras de protección geotécnica.	
--	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
– Coordinador ambiental y Comunitario. – 1 profesional en Seguridad Industrial – 1 profesional en Salud Ocupacional. – 1 profesional experto en manejo de emergencias. – 1 profesional del área social. – Participación de profesionales de las demás gerencias según la programación de las capacitaciones.	Se conservará constancia del seguimiento de todos los indicadores establecidos anteriormente y todos los soportes necesarios requeridos en caso de auditoría.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Las actividades previstas e enmarcan en un programa de capacitación y la planificación de inspecciones e interventorías.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Durante las actividades de construcción y operación de la planta.	Los costos forman parte de los costos propios de la obra.	Jefe de Seguridad Industrial	Seguridad Industrial

7 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 8: PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

7.1 Interventoría ambiental

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adiciona el siguiente texto a la parte introductoria del Capítulo 8 relativa a la Interventoría Ambiental y Social del proyecto, adicionando sin embargo algunas aclaraciones previas:

“10. Realizar el plan de supervisión ambiental bajo el modelo de Interventoría como un ítem aparte del plan de monitoreo y seguimiento, dicho plan deberá permitir la verificación de a) la implementación de medidas [sic] de manejo ambiental previstas en el plan; b) la efectividad de las medidas de mitigación y c) la vigencia de todos los permisos, concesiones y autorizaciones a que haya lugar; presentar para la modificación del PMA [sic] en función de d) la nueva legislación ambiental, e) modificaciones del proyecto, f) variaciones de las condiciones ambientales iniciales, g) impactos no previstos, h) análisis de resultados del plan de monitoreo, i) oportunidades de mejoramiento identificadas, deberá de contener las actividades, costos, personal, equipos necesarios, cronogramas responsables [sic] y estructura organizacional, entrega de informes de cumplimiento ambiental.”

Por otra parte, al revisar las apreciaciones del grupo evaluador consignadas en el formato de chequeo para la evaluación de estudios de impactos ambientales, transcrito en el Concepto de Evaluación del 8 de marzo de 2011, se registra lo siguiente, que fue tenido en cuenta para la elaboración de la ampliación de la información original:

- A la pregunta “77. El plan de supervisión ambiental se define en términos prácticos presentando actividades, costos, personal, equipos necesarios, cronogramas, responsables y estructura organizacional?”, la respuesta fue: “No se realizó plan de supervisión ambiental”.
- A la pregunta “78. En el plan de supervisión ambiental se define la frecuencia y contenido de los informes de cumplimiento ambiental? Los informes incluyen todos los aspectos anteriormente mencionados?”, la respuesta fue la misma.

Analizando estas apreciaciones, nos parece necesario aclarar que no es cierto que no se presentó un plan de supervisión ambiental, ya que se estableció como responsable del seguimiento del Plan de Seguimiento y Monitoreo el Coordinador Ambiental del proyecto, como consta en las fichas presentadas.

Es importante resaltar que se estableció que “la empresa contratará un equipo de profesionales para realizar la Interventoría Ambiental y Social, desde el inicio mismo del proyecto de construcción y durante la operación de la planta”. Al precisar que “su función será precisamente la de establecer un seguimiento y monitoreo detallado del cumplimiento de cada uno de los programas que conforman el Plan de Manejo Ambiental”, se planteó la implementación de un plan de supervisión ambiental.

Por otra parte, no se entiende por qué se insiste en que el modelo de supervisión ambiental sea necesariamente bajo el modelo de la Interventoría, salvo si mediante este término se quiere insistir sobre la necesidad que el supervisor o coordinador ocupe una posición en el organigrama del proyecto que garantice su independencia frente a los procesos operativos a controlar.

En este sentido y como bien se indica en el Numeral 2.3 del presente documento de información adicional, efectivamente el proyecto se contará con un coordinador Ambiental y Comunitario, que, por su posición en el organigrama de la empresa, podrá cumplir con una función de interventor ambiental de los procesos.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Ahora bien, una vez se cuente con la licencia ambiental, el proyecto se comprometerá a elaborar los Informes de Cumplimiento Ambiental (ICA) según los formatos propuestos por el MAVDT que le sean aplicables y en la frecuencia establecida por la normativa asociada. Los formatos que serán utilizados para la presentación del ICA se presentan en el Anexo O.

Con la presencia del Coordinador Ambiental y Comunitario, cuya descripción de función se presenta en el Capítulo 2 del Estudio de Impacto Ambiental, y la elaboración de los Informes de Cumplimiento Ambiental (una vez se cuente con la Licencia Ambiental) se garantiza:

1. La implementación de las medidas de manejo ambiental previstas en el plan.
2. La efectividad de las medidas de mitigación.
3. La vigencia de todos los permisos, concesiones y autorizaciones a que haya lugar y la modificación oportuna de la Licencia Ambiental, en caso de requerirse a, en función de:
 - La nueva legislación ambiental.
 - Modificaciones del proyecto.
 - Variaciones de las condiciones ambientales iniciales.
 - Impactos no previstos.
4. El análisis de resultados del plan de monitoreo.
5. La identificación de oportunidades de mejoramiento.

En las siguientes fichas de seguimiento y monitoreo, se establecen, para cada componente ambiental, a controlar las actividades, costos, personal, equipos necesarios, cronogramas y responsables requeridos, elementos éstos que constituyen el Plan de Supervisión Ambiental y se resumen en la siguiente tabla, para la etapa de operación:

Tabla 32 Plan de supervisión ambiental durante la etapa de operación

Programas a supervisar	Principales actividades específicas	Frecuencia	Costos
SMS-01. Procesos erosivos ocasionados o dinamizados por el proyecto	Inspecciones de las vías internas, eventuales zonas con procesos de inestabilidad, sistemas de drenajes y sistema de captación de agua.	Mensual	Propios del cargo.
SMS-02. Manejos de los impactos sociales	Reuniones y entrevistas dirigidas con administración municipal, entidades del Estado presentes en la zona, trabajadores del proyecto, líderes comunitarios y comunidad.	Por definir al finalizar la etapa de construcción.	Propios del cargo.
SMS-03. Efectividad del plan de gestión social	Revisión documental del proceso de ejecución.	Trimestral	Propios del cargo.
	Entrevistas aleatorias de satisfacción a la población beneficiada.	Semestral	Propios del cargo.
	Elaboración del informe anual de mejoras.	Anual	Propios del cargo.
SMS-04. Conflictos sociales	Análisis de riesgos sociales para el proyecto	Cada 3 años	Propios del cargo.
	Seguimiento a resolución de quejas y reclamos: análisis de causas y soluciones dadas.	Después de cada finalización.	Propios del cargo.
SMS-05. Atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de las comunidades	Análisis estadístico de tiempos de respuesta y verificación de la documentación exhaustiva de cada caso.	Mensual.	Propios del cargo.
SMS-06. Aguas residuales, aguas de consumo y calidad del cuerpo de agua receptor	Inspección a las aguas de escorrentía.	Semanal.	Propios del cargo.
	Inspección a los sistemas de tratamiento.	Semanal.	Propios del cargo.
	Monitoreo de la calidad de los vertimientos.	Según permiso.	\$ 4.000.000 c/u.
	Monitoreo de la calidad del agua del río Luisa.	Cada 2 años.	\$ 30.000.000 c/u.
SMS-07. Emisiones, calidad de aire, ruido ambiental y ocupacional	Monitoreos isocinéticos.	Según permiso.	\$ 10.000.000 c/u.
	Monitoreo de calidad del aire.	Cada 2 años.	\$ 30.000.000 c/u.
	Monitoreo de ruido ambiental.	Cada 2 años.	\$ 5.000.000 c/u.
	Monitoreo de ruido ocupacional.	Según ARP.	\$ 2.500.000 c/u.
SMS-08. Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	Cuantificación de los residuos.	Semanal, más un consolidado mensual.	Propios del cargo.
SMS-09. Elementos bióticos (fauna silvestre y acuática)	Monitoreo de comunidades hidrobiológicas.	Cada 2 años.	\$ 30.000.000 c/u.
SMS-10. Revegetalización, manejo de suelos y de residuos vegetales	Inspecciones.	Semanal.	Propios del cargo.

Fuente: Elaboración del consultor, con base en las fichas del Plan de Seguimiento y Monitoreo.

7.2 Desarrollo de la información de los Numerales 8.1 a 8.5 del Estudio de Impacto Ambiental bajo el modelo de fichas de monitoreo y seguimiento

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se adicionan a las fichas existentes 5 fichas de seguimiento y monitoreo (aguas residuales, emisiones y calidad de aire, residuos sólidos, elementos bióticos y revegetalización, manejo de suelos y residuos vegetales) en desarrollo de los Numerales 8.1 a 8.5 del Estudio de Impacto Ambiental y se ajustan las fichas SMS-02 y SMS-03:

“21. En el plan de monitoreo y seguimiento se debe procurar que éstos estén apoyado en el Plan de Manejo Ambiental en especial sobre aquellos programas que permiten su continuidad y requieren de la prevención, control y mejoramiento continuo. Además deben estar amparados en la normatividad vigente, con medios de representación en la información, que facilite su análisis y conclusión. Se debe complementar las fichas correspondientes al medio físico (monitoreo y seguimiento ambiental del medio físico, de programas de aguas residuales, residuos sólidos, manejo de suelos, emisión y calidad de aire), al medio biótico (no se presenta ficha de seguimiento de éste [sic] componente), y medio socioeconómico (monitoreo de manejo de los impactos sociales del proyecto y monitoreo de la efectividad del plan de gestión social del proyecto), conforme a lo establecido en el concepto técnico de marzo 8 de 2011.”

Los ajustes y complementos considerados en el mencionado Informe de Evaluación son los siguientes:

COMPONENTE	PROGRAMA O FICHA DE MANEJO AMBIENTAL	OBSERVACIONES
Físico	SMS-01. Monitoreo y seguimiento ambiental del medio físico	Incompleto: se agrupan todos los programas en una sola ficha la cual contempla solo un proceso chequeo rutinario con el desprendimiento de acciones hacia la estabilidad de taludes y zonas inestables.
	No se precisan ficha para el seguimiento y monitoreo de los programas de aguas residuales, residuales sólidos, manejo de suelos, y emisión y calidad del aire los cuales son objeto de seguimiento ambiental.	
Biótico	No se presenta ficha de seguimiento para este componente, descuidando las acciones de los programas de revegetalización, manejo de descapote y residuos vegetales y las de fauna cuando se establezcan en el PMA.	
Socioeconómico	SMS-02. Monitoreo del manejo de los impactos sociales del proyecto.	Incompleto: no se establece los medios de seguimiento como aptas [sic], compromisos, entre otros que permitan cuantificar su seguimiento.
	SMS-03. Monitoreo de la efectividad del plan de gestión social del proyecto.	Incompleto: no se establece los medios de seguimiento como aptas [sic], compromisos, entre otros que permitan cuantificar su seguimiento y el mejoramiento continuo del PMA.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

7.2.1 Ajustes a las fichas existentes

Se resaltan en verde los ajustes realizados a las fichas SMS-02 y SMS-03.

FICHA SMS-02. Monitoreo al manejo de los impactos sociales del proyecto

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		FICHA SMS-2
PROGRAMA	PROYECTO	
MONITOREO DEL MANEJO DE LOS IMPACTOS SOCIALES DEL PROYECTO	PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO (SAN LUIS – TOLIMA)	

OBJETIVOS	Identificar, evaluar y controlar los impactos sociales generados por el proyecto, de tal forma que se mantenga la confianza y armonía en las relaciones con el entorno. ESPECÍFICOS: • Evaluar la pertinencia y eficiencia de los programas sociales generados para prevenir, mitigar, compensar los impactos que se generen por el desarrollo del proyecto tanto en su etapa de construcción como de operación • Generar medidas correctivas a los programas cuando se considere necesario • Verificar el cumplimiento de los objetivos, metas e indicadores de dichos programas • Divulgar los resultados de los programas a autoridades y comunidad en general. • Identificar impactos no previstos en el PMA y generar sus respectivas medidas de manejo.				
METAS	Cumplimiento de los indicadores de los programas relacionados abajo.				
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración
IMPACTOS A PREVENIR	Todos los impactos sociales que se puedan generar, previstos o no en el PMA.				
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	PROTECCIÓN		CONTROL
	CORRECCIÓN		MITIGACIÓN	x	COMPENSACIÓN

LUGAR DE APLICACIÓN	Veredas y municipios del área de influencia.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
Se realizarán reuniones y entrevistas dirigidas con funcionarios de la administración municipal y demás entidades del Estado presentes en la zona, trabajadores del proyecto, líderes comunitarios y habitantes de la comunidad para identificar cambios en el entorno, conocer la percepción sobre el desarrollo del proyecto y los efectos que genera su ejecución en la zona – positivos y negativos – e identificar sugerencias, propuestas de manejo y acciones de mejoramiento de los involucrados. Se registrarán y hacer seguimientos a los cambios, tendencias e impactos generados por el proyecto. Se evaluará la existencia y probabilidad de generación de conflictos en la región, como consecuencia de la ejecución del proyecto. Se elaborará un informe en el que se detallen los hallazgos y se sugieran acciones a implementar, de acuerdo con la legislación vigente y con la experiencia del equipo de trabajo. Se mantendrá el registro fotográfico y/o filmico de las reuniones que se realicen y de los aspectos relevantes encontrados. De cada reunión se elaborará un acta con un listado de los compromisos adquiridos por las partes.	Cumplimiento de los indicadores de las fichas sociales. Número de actas de reunión / Número de reuniones = 100%.

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Personal de la empresa	Los límites permitidos son los siguientes: 20% de personal vinculado al proyecto no capacitado 2 artículos emitidos en la prensa hablada o escrita con cuestionamientos al proyecto sobre temas ambientales o sociales. 1 paro cívico realizado por comunidad que se siente afectada por el proyecto
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Reuniones y entrevistas con los trabajadores, líderes, habitantes y funcionarios de la administración municipal.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Construcción 35 meses	No se generarán costos adicionales	Gerente del proyecto y contratistas	Gerencia

FICHA SMS-03.

Monitoreo de la efectividad del plan de gestión social del proyecto

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		FICHA SMS 3
PROGRAMA	PROYECTO	
MONITOREO DE LA EFECTIVIDAD DEL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO (SAN LUIS – TOLIMA)	

OBJETIVOS	Hacer seguimiento a la efectividad de los programas del Plan de Gestión Social del proyecto, para implementar los ajustes necesarios que posibiliten el mantenimiento de las relaciones armónicas y funcionales con el entorno. Evaluar la pertinencia y eficiencia de los programas sociales generados para prevenir, mitigar, compensar los impactos que se generen por el desarrollo del proyecto tanto en su etapa de construcción como de operación. ESPECÍFICOS: • Evaluar la pertinencia y eficiencia de los programas diseñados, de forma participativa, con el fin de generar medidas correctivas si se requiere. • Dar respuesta a las expectativas de apoyo de la comunidad y sus autoridades apoyando la generación de un mejoramiento de la calidad de vida de la población. • Mantener buenas relaciones con la comunidad y sus autoridades durante todas las etapas del proyecto.				
METAS	Cumplimiento de los indicadores de los programas relacionados abajo				
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración
IMPACTOS A PREVENIR	• Incremento en la generación de ingresos municipales por impuestos y otros que deban ser pagados por el proyecto. • Mejoramiento en la capacidad de gestión de la comunidad para el mejor uso de los recursos públicos • Incrementar la capacidad de respuesta a emergencias de la población y sus autoridades Promover el cuidado y mejoramiento de la calidad ambiental de la población y su entorno				
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN	x	PROTECCIÓN		CONTROL
	CORRECCIÓN		MITIGACIÓN	x	COMPENSACIÓN

LUGAR DE APLICACIÓN	Municipios de San Luis y Valle de San Juan
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
Desde el inicio de las actividades del proyecto, se deberá realizar el seguimiento y acompañamiento a la ejecución de los programas del Plan de Gestión Social. Revisión documental: Se hará una revisión pormenorizada de los soportes y evidencias del proceso de ejecución, prestando especial interés en los resultados alcanzados y en el registro de indicadores definidos para el PGS. Esta información se debe confrontar con la línea base para actualizarla y ajustarla y de esta forma establecer un balance que evidencie los cambios teóricos generados. Se realizarán entrevistas aleatorias a la población beneficiada con los programas de forma que se pueda evaluar el nivel de satisfacción y el impacto de dichos programas. Se diseñarán e implementarán las medidas correctivas a que haya lugar. De cada reunión se elaborará un acta con un listado de los compromisos adquiridos por las partes. Una vez al año, se elaborará un informe de las mejoras aportadas al plan de gestión	Cumplimiento de los indicadores de las fichas sociales. Número de actas de reunión / Número de reuniones = 100%. Número de informe de mejoras al plan de gestión social / Número de años de operación del proyecto = 100%.

social, con base en las lecciones aprendidas y los diferentes procesos surtidos con la comunidad.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Personal de la empresa	Dado que estos programas son de apoyo al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad y no de prevención, mitigación y compensación de impactos causados por el proyecto, no aplica esta medición.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	La realización de entrevistas dirigidas a los beneficiarios del programa permite recoger sus opiniones, sugerencias y expectativas sobre los resultados del programa y sobre la mejor forma de llevarlo a cabo.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
Construcción 35 meses	No se generarán costos adicionales	Gerente del proyecto y contratistas	Gerencia

7.2.2 Fichas adicionales

FICHA SMS-06. Seguimiento y Control a las Aguas Residuales, Aguas de Consumo y Calidad del cuerpo de agua receptor

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				FICHA SMS-06
PROGRAMA		PROYECTO		
MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Disminuir los niveles de riesgos asociados a la contaminación de cuerpos de agua por vertimientos sin control.					
METAS	Lograr un seguimiento efectivo a los vertimientos generados durante la instalación y la operación de la planta.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	x
IMPACTOS A PREVENIR	TIPO: Indirecto CAUSA DEL IMPACTO: Ausencia de control. POSIBLE AFECTACIÓN: Impactos acumulativos. RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS: Contaminación del río Luisa por vertimientos sin control.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	La medida se debe aplicar en el lote donde se construirá la planta, especialmente durante la operación.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Aguas de escorrentía de los frentes de obra: Se realizará una inspección visual diaria para detectar la eventual presencia de material flotante, material sedimentado, aceites y grasas y/o hidrocarburos, antes y después de los sistemas de control, a fines de tomar las medidas necesarias para limpiar los mismos y prevenir el arrastre de contaminante al río Luisa.	Límites establecidos por Decreto 1594 de 1984 o el que lo sustituya o modifique. Límites establecidos en el Decreto 1575 de 2007 y Resolución 2115 de 2007 o la norma que los sustituya o modifique. Niveles registrados en la línea base ambiental del proyecto.
ETAPA DE OPERACIÓN Aguas de escorrentía: Se realizará una inspección visual semanal para detectar la eventual presencia de material flotante, material sedimentado, aceites y grasas y/o hidrocarburos, antes y después de los sistemas de control, a fines de tomar las medidas necesarias para limpiar los mismos y prevenir el arrastre de contaminante al río Luisa.	
Aguas residuales industriales y aguas residuales domésticas. En cuanto a las aguas asociadas a la operación de la planta, el responsable de la gestión ambiental vigilará las concentraciones de los parámetros establecidos en el Decreto 1594 de 1984 o el que lo modifique, así como las eficiencias de remoción de ley. Se deberá realizar un monitoreo periódico, en la frecuencia establecida en el permiso de vertimiento, a las	

aguas residuales industriales para lo cual se contratará a un laboratorio acreditado por el IDEAM para toma de muestra y análisis de las muestras. Los sistemas de tratamiento serán inspeccionados una vez por semana. Aguas de consumo. Se realizará la verificación de la calidad del agua de consumo en la planta, lo cual contempla el análisis del tanque de almacenamiento, así como del agua del grifo más lejano a dicho tanque, se analizarán los siguientes parámetros de acuerdo con la normatividad referente al agua potable: Alcalinidad, Acidez, Cloruros, Color, Conductividad, Dureza total, pH, Sulfatos, Coliformes fecales y totales, Mesófilos, Hierro. Se realizará una inspección semanal al sistema de potabilización. Calidad del agua del río Luisa. Cada dos años, se realizará un monitoreo en los 3 puntos establecidos en el marco del monitoreo de línea base, con el fin de evaluar la calidad de agua, realizando un aforo líquido y determinando los siguientes parámetros: pH, temperatura, oxígeno disuelto, saturación de oxígeno, conductividad, sólidos suspendidos totales, DBO₅, color, nitritos, nitratos, nitrógeno amoniacal, fosfatos, fósforo total, turbiedad, dureza total, grasas y aceites, hidrocarburos totales, DQO, nitrógeno total, fósforo total, coliformes totales y fecales. ETAPA DE ABANDONO/RESTAURACIÓN Se realizará el mismo seguimiento que durante la fase de construcción.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Responsable de medio ambiente designado por la organización.	Las inspecciones se convierten en la estrategia de seguimiento y monitoreo del medio físico.
Equipo de profesionales que va a realizar la toma de muestra y análisis fisicoquímico.	Se pueden realizar inspecciones planeadas e inspecciones rutinarias.
	Monitoreos periódicos según lo establecido en la normativa vigente.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Inspecciones planeadas y monitoreos.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
INSPECCIONES PLANEADAS: Una inspección semanal.	Monitoreos de calidad de los vertimientos: 4.000.000 Pesos. Monitoreo de calidad del río Luisa: 30.000.000 Pesos.	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental

FICHA SMS-07.

Seguimiento y Control a Emisiones, Calidad de Aire y Ruido Ambiental y Ocupacional

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				FICHA SMS-07
PROGRAMA		PROYECTO		
MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Disminuir los niveles de riesgos asociados a la contaminación del aire por las emisiones a la atmósfera.					
METAS	Lograr un seguimiento efectivo a las emisiones atmosféricas generadas durante la instalación y la operación de la planta.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	x
IMPACTOS A PREVENIR	TIPO: Directo CAUSA DEL IMPACTO: Ausencia de control. POSIBLE AFECTACIÓN: Impactos acumulativos. RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS: Contaminación del aire por emisiones atmosféricas sin control.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	La medida se debe aplicar en la planta durante la operación.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Se realizarán inspecciones diarias para identificar: - Eventuales vehículos que presenten una mala combustión, susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera por fuera de los límites permisibles. - Ejecución de labores susceptibles de levantar material particulado, sin que se hayan implementado los elementos de contención adecuados. - Equipos, maquinaria o vehículos que aparentemente generen ruido por encima de lo esperado. Por otra parte, se realizarán monitoreos de ruido ocupacional por lo menos cada 3 meses.	EMISIONES: Límites establecidos en la Resolución 909 del 17 de julio de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o el que lo sustituya o modifique. CALIDAD DE AIRE: Límites establecidos en la Resolución 610 de 22010 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o el que lo sustituya o modifique. Niveles registrados en la línea base ambiental del proyecto. RUIDO AMBIENTAL: Límites establecidos en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial o el que los sustituya o modifique. Niveles registrados en la línea base ambiental del proyecto.
ETAPA DE OPERACIÓN Emisiones atmosféricas. Se realizarán monitoreos isocinéticos con la frecuencia establecida en el premo de emisiones de la planta, contemplando los siguientes parámetros: partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y óxidos de azufre expresados como PST, NO ₂ y SO ₂ respectivamente, de acuerdo a los parámetros establecidos en la	

Resolución 909 del 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Calidad de aire. Cada dos años a partir de la entrada en operación de la planta, se realizará un monitoreo de calidad del aire en 3 estaciones en los linderos del proyecto, con el fin de comparar los niveles de contaminantes con los límites permisibles establecidos por la Resolución 610 de 2010 y la línea base establecida en el Estudio de Impacto Ambiental. Emisiones dispersas. Para el control de las emisiones generadas por el tráfico vehicular (rodamiento) se implementará un programa de mantenimiento de la vía al interior del proyecto, garantizando que se encuentre en óptimo estado de compactación. Ruido ambiental. Cada dos años a partir de la entrada en operación de la planta, se realizará un monitoreo de ruido ambiental en por lo menos 3 puntos en los linderos del proyecto, con especial énfasis en el límite establecido por el EOT del municipio de San Luis entre la zona de uso industrial, donde está ubicado el proyecto, y la zona rural, con ganadería extensiva, con el fin de comparar los niveles de ruido con los límites permisibles establecidos por la Resolución 627 de 2006, para los usos de suelo industriales y rurales respectivamente. Ruido ocupacional. Al finalizar el primer año de entrada en operación del proyecto, se establecerá conjuntamente con la Aseguradora de Riesgos Ocupacionales un plan de monitoreo de ruido ocupacional, que posteriormente se llevará a cabo cada dos años. ETAPA DE ABANDONO/RESTAURACIÓN Se realizará el mismo seguimiento que durante la fase de construcción.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Responsable de medio ambiente designado por la organización. Laboratorio acreditado por el IDEAM para realización de los monitoreos de calidad de aire y ruido.	Las inspecciones se convierten en la estrategia de seguimiento y monitoreo del medio físico. Se pueden realizar inspecciones planeadas e inspecciones rutinarias. Monitoreos periódicos según lo establecido en la normativa vigente.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Inspecciones planeadas y monitoreos.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
INSPECCIONES PLANEADAS: Una inspección semanal.	La realización de los monitoreos tiene un costo estimado de \$10.000.000 (isocinéticos), \$30.000.000 (calidad de aire), \$5.000.000 (ruido ambiental) y \$2.500.000 (ruido ocupacional).	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental

FICHA SMS-08.

Seguimiento y Control a los Residuos Sólidos Peligroso y No Peligrosos

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				FICHA SMS-08
PROGRAMA		PROYECTO		
MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Disminuir los niveles de riesgos asociados a la contaminación por disposición inadecuada de residuos sólidos.					
METAS	Lograr la disminución de la generación de residuos sólidos por las actividades de construcción y especialmente durante la operación.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	x
IMPACTOS A PREVENIR	TIPO: Directo CAUSA DEL IMPACTO: Ausencia de control. POSIBLE AFECTACIÓN: Impactos sobre el suelo y el agua. RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS: Contaminación del entorno de la planta y del río Luisa por disposición inadecuada de residuos sólidos.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	La medida se debe aplicar en el lote donde se construirá la planta, especialmente durante la operación.	
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Con el fin de verificar el manejo dado a los residuos, será necesario cuantificar semanalmente la cantidad de residuos producidos, clasificándolos de acuerdo con sus características y potencial (reciclable); así como efectuar el registro fotográfico de los procedimientos realizados (clasificación, almacenamiento, transporte y disposición). ETAPA DE OPERACIÓN Con el fin de verificar el manejo dado a los residuos, será necesario cuantificar semanalmente la cantidad de residuos producidos, clasificándolos de acuerdo con sus características y potencial (reciclable). Al inicio de la operación y bajo los criterios de muestreo establecidos por la Resolución 62 de 2007 del IDEAM, se tomará una muestra de cada tipo de residuos cuyas características peligrosas no estén plenamente identificadas o cuando exista una duda respecto a si son o no peligrosos. Las muestras serán enviadas a un laboratorio acreditado por el IDEAM para la determinación de las características de peligrosidad de residuos, de acuerdo con los protocolos de análisis adoptados mediante la Resolución 62 de 2007 del IDEAM, anteriormente citada. En el caso de los residuos peligrosos y para el fin de reportar las	Cantidad de residuos sólidos generados por mes (en kilogramos) según su clasificación, teniéndose como algunas categorías las siguientes: • Orgánicos • Papel y cartón • Plástico • Vidrio • Metales • Peligrosos (por tipo)	

cantidades generados en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos, también se consolidará en forma mensual las cantidades. Se mantendrá un registro de las actas de entrega y de destrucción (cuando sea el caso). ETAPA DE ABANDONO/RESTAURACIÓN Se realizará el mismo seguimiento que durante la fase de construcción.	
---	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Responsable de medio ambiente designado por la organización.	Las inspecciones se convierten en la estrategia de seguimiento y monitoreo del medio físico.
Laboratorio acreditado por el IDEAM para la caracterización de residuos peligrosos en caso de requerirse.	Se pueden realizar inspecciones planeadas e inspecciones rutinarias. Caracterizaciones de residuos cuando se requiera.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Inspecciones planeadas, seguimiento a registros y análisis de laboratorio.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
INSPECCIONES PLANEADAS: Una inspección semanal.	Valor de la caracterización de residuos en caso de requerirse: \$ 30.000.000.	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental

FICHA SMS-09.

Seguimiento y Control al Manejo de los Elementos Bióticos (fauna silvestre y acuática)

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				FICHA SMS-9
PROGRAMA		PROYECTO		
MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Prevenir la afectación de los recursos biológicos en el sitio donde operará la planta.					
METAS	Lograr un manejo adecuado de la fauna y la flora de lote donde operará la planta.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	TIPO: Directo CAUSA DEL IMPACTO: Ausencia de control. POSIBLE AFECTACIÓN: Impactos sobre los recursos biológicos. RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS: Afectación de la fauna y la flora.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	La medida se debe aplicar en las zonas verdes donde se construirá la planta.
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Fauna silvestre. Durante la inducción de personal se mostrarán las especies propias de la región, con el fin que los trabajadores se familiaricen con ellos y no incurran en comportamientos que puedan afectar sus poblaciones o los ejemplares que ocasionalmente se encuentren en zonas cercanas al proyecto. Con el fin de preservar la fauna existente en la zona del proyecto se verificará el cumplimiento de la prohibición de caza y comercialización de especies. Este control será realizado por el Grupo de Monitoreo y Seguimiento y por los funcionarios que ejerzan mando sobre los trabajadores del proyecto.	AGUA: Límites permisibles establecidos por el Decreto 1594 de 1984 o el que los sustituya o modifique. Niveles registrados en la línea base ambiental del proyecto. FAUNA: Numero de quejas de la comunidad por afectación a la fauna.
ETAPA DE OPERACIÓN Comunidades hidrobiológicas. Cada dos años a partir del inicio de la operación del proyecto, se proponen monitoreos en el río Luisa, en los mismos tres puntos considerados para los registros de línea base. El monitoreo se realizará en los mismos sitios de interés fisicoquímico, analizando la composición y abundancia de las comunidades béntica e íctica y su relación con la calidad del agua.	

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Coordinador ambiental de la empresa. Equipo de profesionales que va a realizar la Interventoría Ambiental y Social, desde el inicio mismo del proyecto de construcción y durante la operación de la planta.	Las inspecciones se convierten en la estrategia de seguimiento y monitoreo de los elementos biológicos e hidrobiológicos. Se pueden realizar inspecciones planeadas e inspecciones rutinarias.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Inspecciones planeadas y monitoreos.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
INSPECCIONES PLANEADAS: Una inspección semanal.	El monitoreo propuesto se realizará cada dos años y su costo estimado es de \$30.000.000	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental

FICHA SMF-10.

Seguimiento y Control a la Revegetalización, Manejo de Suelos y Manejo de Residuos Vegetales

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO				FICHA SMS-10
PROGRAMA		PROYECTO		
MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL DEL MEDIO FÍSICO		CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE CEMENTO		

OBJETIVO	Prevenir la inadecuada disposición de residuos vegetales.					
METAS	Lograr la adecuada disposición de residuos vegetales que eventualmente se generen, durante labores de mantenimiento.					
ETAPA	Construcción	x	Operación	x	Abandono/Restauración	
IMPACTOS A PREVENIR	TIPO: Directo CAUSA DEL IMPACTO: Ausencia de control. POSIBLE AFECTACIÓN: Impactos sobre el paisaje. RIESGOS AMBIENTALES ASOCIADOS: Alteración del paisaje.					
TIPO DE MEDIDA	Prevención	x	Protección		Control	x
	Corrección		Mitigación		Compensación	

LUGAR DE APLICACIÓN	La medida se debe aplicar en las zonas verdes donde se construirá la planta, especialmente durante la operación.	
ACCIONES A DESARROLLAR	INDICADORES	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Debe verificarse que el área a afectar sea estrictamente la necesaria y que la disposición del suelo se haga en sitios que no afecten otros recursos naturales, como por ejemplo los drenajes naturales cercanos. Verificar que el suelo orgánico conserve sus características físico - químicas apropiadas para utilizarlo posteriormente como sustrato en el proceso de revegetalización. Debe comprobarse la pericia de los operadores de las máquinas para garantizar la eficacia de las labores. Debido a que no se requiere de aprovechamiento forestal, el control y verificación del estado de la vegetación se limita al entorno de la infraestructura, es decir la cobertura vegetal más próxima. Se revisará elementos como el estado de las áreas revegetalizadas (taludes y entorno de la localización), también se hará revisión visual y seguimiento fotográfico del estado de la cobertura vegetal, controlando el arraigo de las plántulas utilizadas en la revegetalización. ETAPA DE OPERACIÓN Se realizará siembra de cercas vivas en el perímetro del proyecto una vez	Metros cuadrados sin revegetalización / Metros cuadrados revegetalizados x 100 Metros lineales de cercas vivas / metros lineales totales de cercas x 100	

esté operando la planta. También se hará revisión visual y seguimiento fotográfico del estado de las cercas vivas, controlando el arraigo de las plántulas utilizadas en dichas cercas. El mantenimiento de las cercas vivas se realizará de acuerdo a un plan de Establecimiento Forestal que garantice la adecuada práctica silvicultural (desyerbe, plateo, fertilización y aislamiento).	
--	--

PERSONAL REQUERIDO	SEGUIMIENTO Y MONITOREO
Coordinador ambiental de la empresa. Equipo de profesionales que va a realizar la Interventoría Ambiental y Social, desde el inicio mismo del proyecto de construcción y durante la operación de la planta.	Las inspecciones se convierten en la estrategia de seguimiento y monitoreo del medio físico. Se pueden realizar inspecciones planeadas e inspecciones rutinarias.
TECNOLOGÍAS A UTILIZAR	Inspecciones planeadas.

DURACIÓN DE LA OBRA	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN	
		FUNCIONARIO	DEPARTAMENTO
INSPECCIONES PLANEADAS: Una inspección semanal.	Hace parte del mantenimiento físico del área y de los costos de construcción.	Coordinador Ambiental y Comunitario.	Ambiental

8 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 9 DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL: PLAN DE CONTINGENCIA

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aportan las aclaraciones necesarias a la ubicación, dentro del Estudio de Impacto Ambiental, de la información relativa a los procesos administrativos involucrados en la puesta en marcha del Plan de Contingencia y se aporta una ampliación de la información para los aspectos administrativos que no fueron presentados:

“9. Señalar en el plan de contingencia los aspectos administrativos para su puesta en marcha.”

No obstante la información aportada, revisando la parte considerativa del Auto 2908 de 2011, así como el Informe de Evaluación del 8 de marzo de 2011, no encontramos fundamentos o aclaraciones de ningún tipo que nos permita orientar la respuesta a este requerimiento con la plena seguridad de entender el alcance completo de los aspectos que CORTOLIMA está interesada en evaluar CORTOLIMA.

De acuerdo con la estructura del Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, marco de referencia adoptado mediante el Decreto 321 de 1999, que se consideró para la elaboración del Numeral 9.2 del Estudio de Impacto Ambiental, cuyo propósito es presentar las bases del Plan de Contingencia del proyecto, a pesar de no tener el proyecto como objeto ni actividad relevante la manipulación de dichas sustancias.

Conforme a estos lineamientos, el Plan de Contingencia se divide en tres partes: Plan estratégico, Plan operativo y Plan informático, que abarcan cada uno aspectos administrativos en el siguiente sentido:

- Plan estratégico:
 - Estructura básica: organización y coordinación para cada nivel de activación.
 - Recursos disponibles (equipos y personal).
 - Mantenimiento operacional del Plan: actualización, programa de divulgación, programa de capacitación y entrenamiento, programa de simulacros.
 - Financiamiento del Plan.
- Plan operativo: Mecanismos de reporte (notificación inicial, reporte inicial e informe final).
- Plan informático: especificaciones del sistema.

Ahora bien, revisando el contenido del Estudio de Impacto Ambiental, consideramos que la información relativa a los aspectos administrativos para su puesta en marcha está lo suficientemente ilustrado para los fines de evaluación por parte de la Autoridad Ambiental para varios ítems (conforme lo presentado en la siguiente tabla), al no tener el proyecto la obligación de suministrar copia del Plan de Contingencia completo y final del proyecto en el marco de una solicitud de Licencia Ambiental, solamente las bases del mismo, lo cual es consecuente con la etapa en la cual el proyecto se encuentra.

Ítems	Ubicación en el Estudio de Impacto Ambiental e información aportada en este documento
Plan estratégico: Estructura básica: organización y coordinación para cada nivel de activación.	Páginas 475-485.
Recursos disponibles (equipos y personal).	Brigadas: Páginas 485-490. Se aporta información relativa a los equipos de respuesta.
Mantenimiento operacional del Plan: Actualización. Programa de divulgación y programa de capacitación y entrenamiento. Programa de simulacros.	Se aporta información adicional. Páginas 505-510. Se aporta información adicional.
Financiamiento del Plan.	Se aporta información adicional.
Plan operativo: Mecanismos de reporte (notificación inicial, reporte inicial e informe final).	Se aporta información adicional.
Plan informático: Especificaciones del sistema.	Se aporta información adicional.

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Información adicional al Numeral 9.2.2. “Estrategias para la respuesta” (Plan estratégico):

Equipos de respuesta:

Para atender contingencias relacionadas con derrames de hidrocarburos y sustancias propias de su actividad (en particular crudo y clinker), CEMCOLSA cuenta con equipos móviles e insumos que tendrán los siguientes propósitos:

- Controlar incendios.
- Contener derrames en el agua.
- Contener derrames en el suelo.
- Recuperar sustancias no solubles de mayor densidad que el agua.

- Neutralizar sustancias de alta alcalinidad.
- Proteger el suelo y el acuífero de infiltraciones.
- Prevenir la contaminación de las aguas lluvias.
- Envasar las sustancias recolectadas.
- Suministrar los primeros auxilios a trabajadores y visitantes heridos.

En las siguientes tablas se presentan un listado preliminar de los equipos e insumos que prevé adquirir CEMCOLSA para su fase de operación o de las cuales verificará la disponibilidad en las instalaciones de terceros involucrados en el CLOPAD o CREPAD:

Tabla 33 Listado preliminar de equipos e insumos para la atención de emergencia en CEMCOLSA (propios o susceptibles de ser prestados)

Ítem	Propósito
Plásticos o lonas	Cubrir áreas de recolección para prevenir la contaminación de las aguas lluvias, la dispersión de sustancias y reacciones indeseadas.
Palas	Recuperar sustancias sólidas derramadas en el suelo.
Canecas de polietileno de 55 galones para recolección de residuos líquidos o sólidos	Envasar para un manejo seguro de las sustancias.
Bolsas de polietileno de 50 kg con arena	Construir diques de contención de derrames de sustancias líquidas.
Material no combustible e inerte, como tierra, arena, cenizas o absorbente tipo aserrín para hidrocarburos	Absorber sustancias líquidas, para reducir el área de un derrame en el suelo o prevenir la dispersión de contaminantes.
Ácido diluido	Neutralizar sustancias alcalinas derramadas al suelo o al agua o recolectadas en el suelo.
Trajes Tyvec para manipulación de químicos	Equipos de protección personal.
Guantes de nitrilo de manga larga	Equipos de protección personal.
Máscaras y protectores visuales	Equipos de protección personal.
Protectores nasales para manipulación de vapores orgánicos	Equipos de protección personal.
Botas pantaneras resistentes a los ácidos y sustancias cáusticas	Equipos de protección personal.
Equipos de aire autocontenido 30 mn	Equipos de protección personal.
Linternas (Pelikan) a prueba de explosión	Equipos de protección personal.
Radios a prueba de explosión	Comunicación exclusiva de emergencia.

Fuente: Elaboración del consultor.

En caso de requerir solicitar un préstamo de equipos o insumos (incluyendo su operador), se utilizará el Formato No. 2 del Plan Nacional de Contingencia, disponible en el Anexo P (Formato B - 3).

El Gerente será el encargado de recibir y devolver, mediante acta formal (Anexo P, Formato B - 4), los equipos, en buen estado y buenas condiciones de limpieza, y los materiales suministrados. Conforme lo establecido por el Plan nacional de Contingencia, en caso de daño o pérdida de un equipo prestado, el CLOPAD se encargará de determinar las causas y responsabilidades, con el fin de realizar la reposición del equipo.

Actualización del Plan de Contingencia:

El Jefe de Seguridad Industrial de la planta será el administrador de las evaluaciones y actualizaciones del Plan de Contingencia.

El Plan de Contingencia será revisado y actualizado cada 2 años o en caso de modificación de la planta, pero los listados de personas de contacto y de equipos disponibles serán actualizados permanentemente.

Programa de simulacros:

Cada año, se realizarán simulacros de emergencia:

- 1 simulacro de derrame de crudo.
- 1 simulacro de incendio y evacuación de la planta de BIOD, que involucre a todo el personal de la planta.

Antes de la puesta en marcha de la planta, se deberá realizar los 2 simulacros establecidos.

Financiamiento del Plan:

La Gerencia General de CEMCOLSA aprobará los recursos necesarios para la implementación y mejoramiento continuo del Plan de Contingencia.

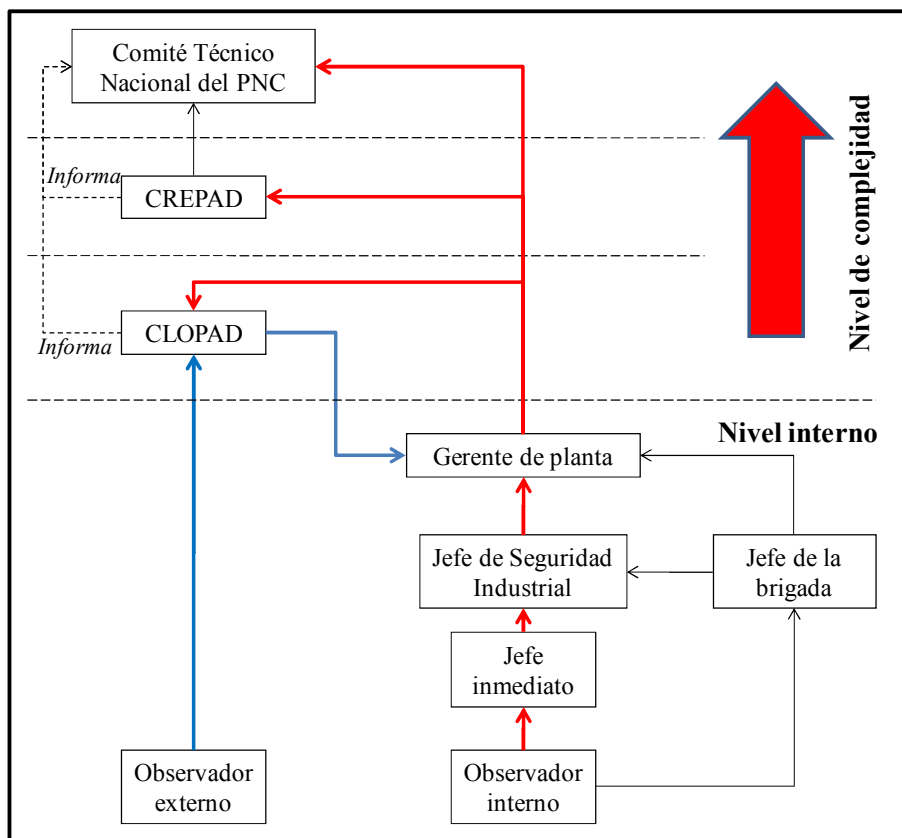
[INFORMACIÓN ADICIONAL AL NUMERAL 9.2.3. “PLAN OPERATIVO”:]

Mecanismos de reporte:

- **Notificación inicial:**

La siguiente figura muestra los mecanismos de notificación, en función del grado de emergencia, aclarando que la obligación de reportar una emergencia solo aplica en caso de derrame de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas.

Figura 40 Mecanismos de notificación de emergencia



Fuente: Elaboración del consultor.

La notificación se realizará apenas se tenga conocimiento del sitio de ocurrencia de la emergencia, del producto involucrado y del volumen aproximado que haya sido liberado en forma no controlada (si se trata de un derrame), lo cual constituye la información que permite seleccionar un primer nivel de activación del Plan Nacional de Contingencia.

La decisión de activar o no el Plan Nacional de Contingencia será responsabilidad exclusiva del Gerente de CEMCOLSA.

Para la notificación de un incidente, se podrá utilizar la vía telefónica o radiocomunicación, confirmando la información vía fax y eventualmente email.

– **Reporte inicial del derrame:**

El Director en Escena utilizará el Formato No. 1 del Plan Nacional de Contingencia (ver Anexo P, Formato B - 1), con el fin de reportar un derrame a las autoridades competentes, a saber:

- Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA).

- Servicios Seccionales de Salud.
- CLOPAD o CREPAD, según el nivel de la emergencia.

El reporte inicial del derrame a la autoridad ambiental deberá ser presentado en un plazo no superior a 24 horas después de tener conocimiento del derrame, tiempo que permite la valoración adecuada de la magnitud de la emergencia.

Conforme las disposiciones del Plan Nacional de Contingencia, en caso que CEMCOLSA no tenga conocimiento de la ocurrencia del derrame, la primera autoridad que tenga conocimiento del mismo será la encargada de reportar el hecho a la planta.

– **Informe final del derrame:**

Conforme el plazo establecido en el Plan Nacional de Contingencia, a los 20 días de haber ocurrido un derrame, CEMCOLSA deberá presentar un informe final escrito a las siguientes entidades:

- Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA)
- CLOPAD o CREPAD, según el nivel de la emergencia.

Conforme las disposiciones del Plan Nacional de Contingencia, el informe contendrá la siguiente información:

- Fecha y hora del evento.
- Fecha y hora de la notificación inicial a las entidades gubernamentales.
- Localización del derrame.
- Origen del derrame.
- Causa del derrame.
- Volumen del derrame.
- Determinación de las áreas afectadas: terrenos, recursos naturales, instalaciones.
- Determinación de comunidades afectadas.
- Plan de acción desarrollado y tiempos de respuesta utilizados en el control del derrame, en particular la descripción de las medidas de prevención, mitigación, corrección, monitoreo y restauración adoptadas.
- Apoyo necesario (solicitado y obtenido).

- Reportes efectuados a otras entidades gubernamentales.
- Estimación de costos de descontaminación (contención, recolección, almacenamiento, recuperación y/o limpieza).

[ADICIÓN DE UN NUMERAL 9.2.4 “PLAN INFORMÁTICO”:]

Especificaciones del sistema del Plan informático:

El objetivo del Plan Informático es el de facilitar la disponibilidad y actualización permanente de la información necesaria para la atención y prevención de emergencias.

Dentro del primer año de operación, CEMCOLSA implementará un sistema informático que contendrá la siguiente información:

- Formatos de atención de emergencias.
- Directorios de equipos y expertos operativos y tácticos.
- Directorios para la activación del Plan Nacional de Contingencia.
- Información de evaluación de emergencias, para lo cual definirá indicadores de gestión.

El sistema informático será compatible con el Sistema de Información del Plan Nacional de Contingencias – ACOPLAN, lo cual tendrá los siguientes beneficios:

- Tener acceso a información geográfica, ambiental y logística actualizada.
- Poder realizar simulaciones y pronósticos para la atención de la emergencia
- Tener acceso a información actualizada sobre manejo de derrames de sustancias similares.
- Tener acceso al Catálogo Nacional de Equipos y Expertos.
- Contribuir a la ampliación de la base de datos.

9 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 10: PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aportan algunas aclaraciones a la información suministrada en el Estudio de Impacto Ambiental:

“22. Se debe señalar en el plan de abandono y restauración si se realizará el desmantelamiento de los equipos, el proceso de recuperación de las terrazas, los posibles usos del sitio, entre otros aspectos con el propósito de mejorar la apreciación de este programa.”

En el Estudio de Impacto Ambiental se estableció que dicho plan se realizaría conforme a una evaluación económica y ambiental para planificar el desmantelamiento, su destino y el manejo ambiental de las diferentes actividades. Dependiendo de las condiciones sociales, ambientales, económicas y políticas en el futuro, se planteará a la autoridad ambiental la alternativa viable para el desmantelamiento de equipos o la continuación del proyecto. En particular, este análisis servirá para tomar decisiones relacionadas con la recuperación de terrazas y posibles cambios en el uso del suelo del sitio.

[NO SE APORTA INFORMACIÓN ADICIONAL AL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL FUERA DE LAS ACLARACIONES ANTERIORES.]

10 INFORMACIÓN ADICIONAL AL CAPÍTULO 11: PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

En respuesta al requerimiento de información del Auto 2908 de 2011 citado a continuación, se aporta la información solicitada para los fines de evaluación por parte de CORTOLIMA:

“23. Se debe planificar la iniciativa de inversión del 1% para que ésta sea debidamente analizada por esta Corporación y adoptar acuerdos con mayor agilidad.”

[INICIO DE LA INFORMACIÓN ADICIONAL:]

Conforme lo establece el Decreto 1900 de 2006:

“las inversiones se realizarán en la cuenca hidrográfica que se encuentre en el área de influencia del proyecto objeto de licencia ambiental, de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica que incluya la respectiva fuente hídrica de la que se toma el agua”...

Dado que en la actualidad no existe el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Luisa, el proyecto se propone utilizar los recursos derivados del Plan de Inversión del 1% en la ejecución de las siguientes actividades, consecuentes con las obras y actividades contempladas en el Artículo 5° del Decreto para el caso:

- A. Monitoreo limnológico e hidrobiológico de la fuente hídrica objeto de concesión de agua, a saber el río Luisa, considerando una frecuencia anual con el siguiente alcance:**

Caracterización fisicoquímica del agua:

Se realizaría un muestreo en varios sitios del río Luisa, analizando en cada caso los siguientes parámetros, teniendo en cuenta adicionalmente el interés particular de CORTOLIMA en el seguimiento de algún otro parámetro:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. Aforos líquidos. | 18. Nitrógeno amoniacal. |
| 2. Profundidad. | 19. Nitrógeno total Kjeldahl. |
| 3. Transparencia. | 20. Nitritos. |
| 4. Temperatura. | 21. Nitratos. |
| 5. pH. | 22. Fosfatos. |
| 6. Conductividad. | 23. Fósforo total. |
| 7. Salinidad. | 24. Sólidos totales. |
| 8. Alcalinidad total. | 25. Sólidos suspendidos. |
| 9. Coliformes totales. | 26. Sólidos sedimentables. |
| 10. Coliformes fecales. | 27. Sólidos disueltos. |
| 11. Turbiedad. | 28. Aceites y grasas. |
| 12. Color. | 29. Hidrocarburos totales (infrarrojo). |
| 13. Dureza total. | 30. Cadmio. |
| 14. Oxígeno disuelto. | 31. Mercurio. |
| 15. Saturación de oxígeno. | 32. Hierro. |
| 16. DBO ₅ . | 33. Aluminio. |
| 17. DQO. | |

Caracterización de sedimentos:

En sitios de muestreo coincidentes con aquellos propios del muestreo de aguas, se realizaría un muestreo de sedimentos del río Luisa, analizando en cada caso los siguientes parámetros, teniendo en cuenta adicionalmente el interés particular de CORTOLIMA en el seguimiento de algún otro parámetro:

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. Granulometría (Boyucos). | 7. Hidrocarburos totales (infrarrojo). |
| 2. Materia orgánica. | 8. Cadmio. |
| 3. Carbono orgánico total. | 9. Mercurio. |
| 4. Nitrógeno total Kjeldahl. | 10. Hierro. |
| 5. Fósforo total. | 11. Aluminio. |
| 6. Aceites y grasas. | |

Caracterización de comunidades hidrobiológicas:

Bentos: En varias estaciones de monitoreo, se realizaría un monitoreo de las comunidades bentónicas, tomando 3 réplicas por cada estación.

La identificación taxonómica se daría mediante el empleo de claves debidamente identificadas bibliográficamente y por lo menos a nivel de género, estableciendo a la vez la morfoespecie correspondiente, en función de la determinación de caracteres y atributos aplicables a cada caso.

Peces: Las muestras de peces se tomarían mediante un mínimo 50 lances efectivos de un chile (atarraya pequeña) con un ojo de malla de 2 cm y se complementarían con el uso del rapiché, en cada una de las estaciones definidas.

Siendo importante coleccionar el 100% de la muestra de cada lance, se les haría por separado pesaje y mediciones morfométricas por ejemplar/por muestra (incluida determinación de sexo).

B. Capacitación ambiental para la formación de promotores de la comunidad en las temáticas relacionadas en la gestión ambiental de la cuenca hidrográfica:

Para el desarrollo de esta actividad, se elaboraría un programa de formación encaminado a las instituciones educativas de los municipios aledaños, que motivará actividades enfocadas en los siguientes temas:

- Importancia de la conservación del recurso hídrico.
- Principales fuentes de contaminación del agua.
- Consecuencias de la contaminación del agua.
- Uso racional del agua, entre otros.

El programa de formación se desarrollaría por ciclos y contaría con la participación de la Alcaldía de San Luis y CORTOLIMA.

11 INFORMACIÓN ADICIONAL A LOS ANEXOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Anexo A	Manual de habilidades y competencia del Coordinador Ambiental y Comunitario	187
Anexo B	Concepto de estabilidad de taludes y análisis granulométrico del suelo	191
Anexo C	Certificación de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y Justicia	203
Anexo D	Copia de las cartas de invitación a la socialización del proyecto con su sello de radicación	207
Anexo E	Presentaciones utilizadas para la socialización del proyecto	219
Anexo F	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de San Luis	269
Anexo G	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de Valle de San Juan	279
Anexo H	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Comunidad de la vereda Caracolí (municipio de San Luis)	285
Anexo I	Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Comunidad de la vereda El Dinde (municipio de Valle de San Juan)	293
Anexo J	Diseño de la captación y del acueducto para el abastecimiento del proyecto desde el río Luisa	303
Anexo K	Memorias de diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas	355
Anexo L	Metodología utilizada para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos	403
Anexo M	Archivos de salida de las corridas del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos	411
Anexo N	Memoria técnica de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos	419
Anexo O	Formato de inspección ambiental	425

Anexo P	Formatos del Plan de Contingencia.....	429
Anexo Q	Planos ajustados y nuevos planos (Anexo 4 del Estudio de Impacto Ambiental)	435

Anexo A Manual de habilidades y competencia del Coordinador Ambiental y Comunitario

Se incluye este nuevo anexo de descripción de funciones del Coordinador Ambiental y Comunitario.

[Página en blanco]

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S. A. S. COLOMBIA	MANUAL DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS	M-TAH-01 – REV– 23/05/2011
		Página 1 de 2

COORDINADOR AMBIENTAL Y COMUNITARIO			
1. IDENTIFICACIÓN			
PROCESO	GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO	CARGO JEFE INMEDIATO	GERENTE DEL PROYECTO

2. PROPÓSITO

Su función básica será la de planear, organizar, dirigir y controlar la correcta aplicación del Sistema de gestión de Seguridad industrial y salud ocupacional.

3. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES

- Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades y planes de prevención de riesgos ambientales, seguimiento a licencias y programas ambientales, remediación, tratamiento de no conformidades.
- Planificación de ejecución de los trabajos y actividades en obra.
- implementar las políticas y compromisos adquiridos en el plan de manejo ambiental aprobado y mejorar continuamente el desempeño ambiental durante la etapa de construcción o mantenimiento
- Coordinar con los Asesores especialistas en medio ambiente, a fin de llevar a cabo las actividades de preservación ambiental.
- Implementar las normas y procedimientos necesarios que en materia de Riesgos Ambientales contiene el sistema de gestión del proyecto.
- Coordinar el desarrollo del programa de monitoreo ambiental, de acuerdo a los compromisos asumidos en el plan de manejo ambiental de la obra
- Velar para que la administración de los recursos garantice el cumplimiento de los planes como también controlar que no se utilicen para fines diferentes de los establecidos por las normas reguladoras del Sistema.
- Coordinar el flujo y manejo de la información necesaria para ejecutar los procesos relacionados con el Sistema de gestión Ambiental y el manual de seguridad industrial de INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO S.A.S.
- Gestionar las políticas y los compromisos en materia de relaciones comunitarias que establezca y asuma la compañía con las comunidades del área de influencia del proyecto.
- Cumplir y hacer cumplir las políticas y normativas referidas al relacionamiento de compañía con las comunidades del área de influencia del proyecto.

Este documento pierde vigencia como copia impresa. Consultar la versión disponible en Servidor\Sistema de gestión\F-CAL-02 Listado Maestro

 INGENIERIA Y MANTENIMIENTO S. A. S. COLOMBIA	MANUAL DE HABILIDADES Y COMPETENCIAS	M-TAH-01 – REV– 23/05/2011
		Página 1 de 2

- Trabajar en concordancia con los parámetros de manejo forestal sostenible y la certificación forestal.
- Coordinar con instituciones públicas y privadas en favor de las comunidades del área de influencia del proyecto.
- Asumir la representación de la compañía ante la comunidad en labores de información y gestión participativa.
- Negociar acuerdos previa delegación expresa de la gerencia del proyecto y en los términos que le hayan sido expresamente señalados.
- Asesorar y apoyar a las direcciones de área en los temas relacionados con la relación y trato a las poblaciones en el área de influencia del proyecto.
- Desarrollar actividades de capacitación en temas relacionados con su especialidad.
- Planear procedimientos para identificar los riesgos, realizar su evaluación y proponer controles, asimismo, dar prelación a los casos de mayor exposición y orientar la capacitación respectiva en la realización de los programas de vigilancia epidemiológica, salud ocupacional, higiene y seguridad industrial.
- Controlar que se registren los datos estadísticos sobre accidentalidad, ausentismo, exposiciones a riesgos, vigilancia epidemiológica y actividades de promoción y prevención, con el fin de presentar informes y desarrollar programas de seguridad e higiene industrial, medicina preventiva y del trabajo.
- Coordinar, con las dependencias responsables, la realización del plan de emergencias, programas especiales y desarrollo de las campañas preventivas.
- Cumplir las demás funciones inherentes a su oficio y que le sean asignadas por autoridad competente.

4. CONOCIMIENTOS BÁSICOS O ESENCIALES

Manejo del enfoque basado en procesos. Manejo de ordenadores de palabra y hojas de cálculo. Conocimiento de inglés. Alta capacidad para la resolución de problemas, trabajo en equipo. Realización de indicadores de calidad. Auditorías internas y externas.

5. REQUISITOS DE ESTUDIO Y EXPERIENCIA

Contar con Título técnico o profesional en el área de la salud, sociología, forestal o comunicación social y una experiencia mínima de seis (6) meses relacionada con el área ambiental o de servicio comunitario.

Anexo B Concepto de estabilidad de taludes y análisis granulométrico del suelo

Se incluye un nuevo anexo que contiene un concepto relativo a la estabilidad de los taludes que se planeaba implementar en el terreno donde será construida la planta de CEMCOLSA.

[Página en blanco]

[Página en blanco]

Anexo C Certificación de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y Justicia

Se incluye un nuevo anexo que contiene una copia de la certificación de la Dirección de Etnias del Ministerio del Interior y de Justicia sobre la no presencia de comunidades étnicas en el Área de Influencia del proyecto.

[Página en blanco]

Anexo D Copia de las cartas de invitación a la socialización del proyecto con su sello de radicación

[Página en blanco]

Anexo E Presentaciones utilizadas para la socialización del proyecto

[Página en blanco]

Anexo F Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de San Luis

[Página en blanco]

Anexo G Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Alcaldía de Valle de San Juan

[Página en blanco]

Anexo H Memorias de reunión de socialización del proyecto y registro de asistencia: Comunidad de la vereda Caracolí (municipio de San Luis)

[Página en blanco]

**Anexo I Memorias de reunión de socialización del
proyecto y registro de asistencia:
Comunidad de la vereda El Dinde (municipio
de Valle de San Juan)**

[Página en blanco]

[Página en blanco]

Anexo J Diseño de la captación y del acueducto para el abastecimiento del proyecto desde el río Luisa

[Página en blanco]

[Página en blanco]

Anexo K Memorias de diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas

[Página en blanco]

Anexo L Metodología utilizada para la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos

[Página en blanco]

METODOLOGÍA UTILIZADA PARA LA MODELACIÓN DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS

El modelo de dispersión que se utiliza para este proyecto corresponde a la última versión del modelo refinado de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (AERMOD – Versión 09292) para estimar la máxima concentración de contaminantes al nivel del suelo. AERMOD es un modelo de pluma en estado estable que incorpora la teoría de la capa límite planetaria para definir los parámetros ambientales de turbulencia.

El modelo combina algoritmos para terreno simple y complejo, e incluye algoritmos para mejora del modelo de ascenso de pluma (Plume Rise Model Enhancement – PRIME) para evaluar zonas de impacto por lavado de edificaciones y zonas de cavitación.

Los datos de emisión de las fuentes que requiere AERMOD incluyen: localización de la fuente, elevación de la fuente, altura de la chimenea, diámetro de la chimenea, temperatura de salida de los gases, velocidad de salida de los gases y la tasa de emisión de contaminantes. El sistema de coordenadas utilizado para este análisis consiste en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal Mercator).

El sistema de modelación completo AERMOD consta de tres partes: el pre-procesador AERMET, el pre-procesador AERMAP, y el modelo AERMOD. El pre-procesador AERMET compila datos meteorológicos de superficie y de altura, y formatea los datos para introducirlos al modelo AERMOD. El pre-procesador AERMAP se utiliza para obtener datos de elevación y controlar las alturas de topografías cercanas en AERMOD.

SISTEMA DE MODELACIÓN

– Preprocesador AERMOD:

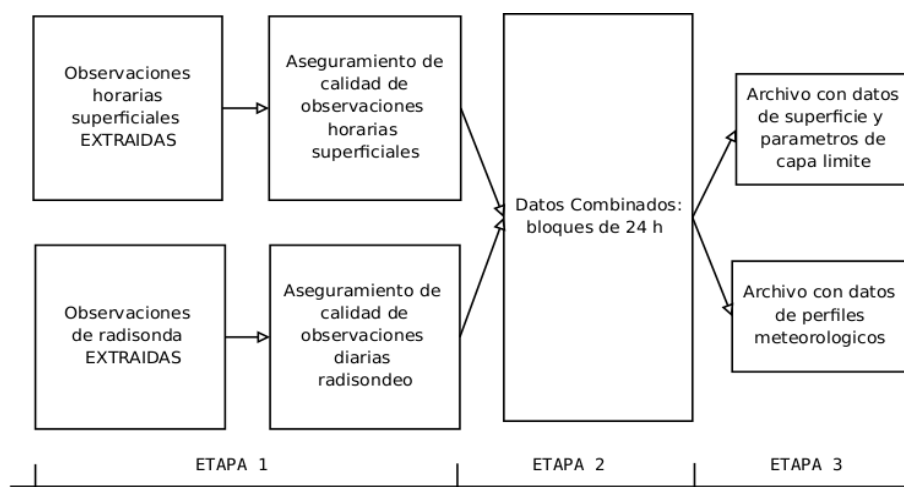
La EPA estableció a fines de 2005 que AERMOD sería el modelo de uso recomendado para el análisis de la dispersión de contaminantes a escala local, en sustitución del ISCST3 (Industrial Source Complex Short-Term 3), hasta ese momento usado. AERMOD representa un sólido y significativo avance respecto del ISCST3; incorpora las técnicas más avanzadas de parametrización de la capa límite planetaria, dispersión convectiva, formulación de la elevación de la pluma e interacciones complejas del terreno con la pluma. En comparación con el ISCST3, AERMOD contiene nuevos o mejorados algoritmos para: i) la dispersión tanto en la capa límite estable como convectiva; ii) flotabilidad y elevación de la pluma; iii) penetración de la pluma dentro de la inversión elevada; iv) tratamiento de fuentes elevadas y bajas; v) perfiles verticales de viento, temperatura y turbulencia, y vi) tratamiento de receptores en todo tipo de terrenos. Una de las ventajas fundamentales de AERMOD es la modelación de terrenos complejos.

– Datos meteorológicos:

AERMOD requiere un procesador que organiza y procesa datos meteorológicos y estima los parámetros de la capa límite, necesario para que realice los cálculos de dispersión. El propósito de AERMET es precisamente éste.

AERMET está diseñado para ser ejecutado en tres etapas, y operar con tres tipos de datos – observaciones horarias superficiales obtenidas de una red climatológica, datos de dos radiosondeos diarios (mañana y tarde), y datos recogidos en programas de medición in-situ como una torre meteorológica con todos los instrumentos o sensores climatológicos. La primera etapa extrae (recupera) datos de un archivo y evalúa la calidad de los datos. La segunda etapa combina (mezcla) los datos de periodos de 24 h y escribe en un archivo de procesamiento intermedio. La tercera y última etapa lee el archivo de datos combinados y genera los parámetros de la capa límite, necesarios para que AERMOD realice los cálculos necesarios de dispersión, este procesamiento se detalla en la Figura 41.

Figura 41 Etapas de procesamiento de la información meteorológica realizada por AERMET



Fuente: U.S. Environmental Protection Agency, *USER'S GUIDE FOR THE AERMOD METEOROLOGICAL PREPROCESSOR (AERMET)*, Office of Air Quality Planning and Standards, Emissions Monitoring and Analysis Division, Research Triangle Park, North Carolina 27711. EPA-454/B-03-002, November 2004.

Archivo formato SAMSON:

El archivo de datos meteorológicos superficial SAMSON (*Solar and Meteorological Surface Observational Network*) consta de múltiples registros. El primer registro contiene datos de la estación, con la información señalada por la Tabla 34. El formato FORTRAN de este registro es: (1X,A5,1X,A22,1X,A2,1X,I3,2X,A1,I2,1X,I2,2X,A1,I3,1X,I2,2X,I4). Cada variable se representa por un número de posición. Esta posición corresponde le pertenece a esa variable, no importa cuántas variables sean las que se recuperen o utilicen. El segundo registro contiene la lista de variables (referidas por un número de posición) que aparecen en el archivo de datos. No hay un formato en particular; el número de la variable aparece encima de la columna de datos que representa con al

menos un espacio en blanco (y usualmente muchos más) entre las posiciones de números. El tercer, y siguientes registros, contienen los datos climatológicos recuperados de la base de datos SAMSON.

Tabla 34 Contenido del primer registro del archivo de datos meteorológico superficiales

Columnas	Elemento	Definición
001	Indicador	~ para señalar que se trata de un registro de cabecera
002-006	Número	Identificación del numero de la estación
008-029	Ciudad	Ciudad donde se ubica la estación
031-032	Estado	Estado (departamento) donde se ubica la estación
033-036	Hora	Número de horas de retraso con el tiempo universal
039-044	Latitud	Latitud de la estación
039		N = norte del ecuador
040-041		Grados
043-044		Minutos
047-053	Longitud	Longitud de la estación
047		W = Oeste, E = Este
048-050		Grados
052-053		Minutos
056-059	Elevación	Elevación de la estación en metros sobre el nivel del mar

Fuente: Ibíd.

Los formatos se encuentran en formato libre, es decir, hay al menos un espacio en blanco entre cada elemento en el registro o fila. En cada registro aparece el año, mes, día, hora y el indicador de observación en cada registro. Ésta es seguida por las variables recuperadas por el usuario. Las variables meteorológicas aparecen en el orden indicado en la Tabla 35:

Tabla 35 Contenido del tercer registro del archivo de datos meteorológicos superficiales

Posición	Descripción
	Año, mes, día, hora y el indicador de observación en cada registro
1	Radiación horizontal extraterrestre
2	Radiación directa normal extraterrestre
3	Radiación horizontal global
4	Radiación directa normal
5	Radiación horizontal difusa
6	Cubierta de nubes total
7	Cubierta de nubes opaca
8	Temperatura de bulbo seco
9	Temperatura de bulbo húmedo
10	Humedad relativa
11	Presión barométrica en la estación
12	Dirección del viento
13	Velocidad del viento
14	Visibilidad
15	Altura del techo
16	Clima presente
17	Agua precipitable
18	Ancho de banda de la profundidad óptica del aerosol
19	Profundidad de la nieve
20	Días desde la última nevada
21	Cantidad de precipitación horaria y bandera

Fuente: *Ibíd.***Archivo formato TD-6201:**

Los primeros siete campos corresponden a una porción denominada ID PORTION, y se presenta al comienzo de cada registro. Los siguientes diez campos del registro contienen una porción denominada DATA PORTION. Esta última se repite por cada nivel de la observación. El máximo número de niveles es 200.

Cada registro lógico es de longitud variable con un máximo de 7232 caracteres. Cada registro lógico contiene una observación completa de aire de altura de la estación de medición para una hora específica de liberación de la sonda meteorológica. Usualmente se realiza en las primeras horas de la mañana y al final de la tarde.

Tabla 36 Estructura de datos del archivo TD-6201

Campo	Posición	Descripción
001	001-008	Identificación de la estación
002	009-012	Latitud
003	013	Latitud Código N/S
004	014-018	Longitud
005	019	Longitud Código E/W
006	020-029	Fecha y hora (AA/MM/DD/HR)
007	030-032	Número de la porción de grupos de datos que sigue
008	033	Indicador de nivel de calidad
009	034-037	Hora (tiempo transcurrido desde la liberación)
010	038-042	Presión
011	043-048	Altura
012	049-052	Temperatura
013	053-055	Humedad relativa
014	056-058	Dirección del viento
015	059-061	Velocidad del viento
016	062-067	Bandera (de calidad)
017	068	Tipo de nivel

Fuente: *Ibíd.*

– Uso del suelo:

El uso del suelo es fácilmente identificado para el dominio de modelación. Aunque el terreno del proyecto es de uso industrial (industria de alto impacto), se resalta un uso actual en ganadería extensiva en los predios colindantes, con componente dominante rural. Se encuentra rodeado zonas de pastoreo y algunas zonas inundables. Hay zonas con alguna presencia de vegetación arbórea que podría influenciar la dispersión de contaminantes.

El Albedo, cociente de Bowen y Rugosidad son parámetros utilizados en el cálculo de flujos y estabilidades de la atmosfera. El Albedo es la fracción de radiación solar incidente reflejada por la superficie, sin absorción. El rango de valores típicos es desde 0.1 para bosques espesos caducifolios hasta 0.90 para nieve fresca. El cociente de Bowen, o indicador de humedad, es el cociente del flujo de calor sensible frente al flujo de calor latente. Aunque el cociente de Bowen puede tener variaciones diurnas significativas, este se usa para determinar los parámetros de la capa límite planetaria para condiciones convectivas. Durante el periodo diurno, el cociente de Bowen logra un valor positivo constante, con rango de 0.1 sobre el agua hasta 10.0 sobre un desierto al medio día. La rugosidad de la superficie está relacionada con la altura de los obstáculos para el flujo del viento, y es en principio, la altura a la cual la velocidad media horizontal del viento es cero. Los valores van desde menos de 0.001 metros sobre el agua superficial en calma hasta 1.0 metro o más sobre área urbana o bosques.

– **Malla de receptores:**

Los receptores son introducidos en el pre-procesador de terreno AERMAP de manera idéntica al modelo de dispersión AERMOD. AERMAP permite que el usuario utilice receptores discretos, e igualmente una malla de receptores polares y cartesianos. Cuando en AERMOD se utilizan receptores discretos polares, se debe indicar la posición de la fuente relativa a un receptor específico.

Para la modelación de dispersión, se definió una malla de receptores cartesianas con origen en 475362 E, 454423 N, 18 Z, en el sistema de coordenadas UTM, donde existen 82 nodos hacia el norte, 82 nodos hacia el este; cada uno de los nodos está separado 250 m en todas las direcciones.

– **Terreno:**

El archivo modelo digital de terreno (DEM) utilizado para el presente proyecto, tienen una resolución de aproximadamente 90 m. El error vertical del DEM es de menos de 16 metros. Este modelo determina las alturas del suelo, incluyendo la profundidad de lagos, ríos y mares.

Anexo M Archivos de salida de las corridas del modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos

[Página en blanco]

ARCHIVOS DE SALIDA DE LAS CORRIDAS DEL MODELO

A continuación se listan los resultados de las ejecuciones de la simulación de la calidad del aire empleando el modelo AERMOD. Estos listados muestran un resumen de resultados.

Tabla 37 Archivo de salida del modelo: Dispersión de material particulado

*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 22:20:20					
			PAGE 144					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE MAXIMUM 50 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***								
INCLUDING SOURCE(S): STACK1 , STACK2 , STACK3 , STACK4 , STACK5 , STACK6 , STACK7 ,								
STACK8 , STACK9 ,								
** CONC OF PM			IN MICROGRAMS/M**3			**		
RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE			
1.	7.00924c(09020224) AT (490362.00, 468923.00) GC		26.	5.40802c(08112724) AT (490112.00, 467923.00) GC				
2.	6.81429 (09021124) AT (490362.00, 468423.00) GC		27.	5.40495 (05021724) AT (490362.00, 467923.00) GC				
3.	6.77426c(09120524) AT (490362.00, 468173.00) GC		28.	5.37095 (09021124) AT (490862.00, 468673.00) GC				
4.	6.48430 (09021124) AT (490612.00, 468673.00) GC		29.	5.35022c(08013124) AT (490612.00, 468173.00) GC				
5.	6.43915c(09120524) AT (490362.00, 468423.00) GC		30.	5.31026c(08120924) AT (490362.00, 468173.00) GC				
6.	6.35814c(06030924) AT (490112.00, 467923.00) GC		31.	5.26799 (09021124) AT (490362.00, 468923.00) GC				
7.	6.29265c(09020224) AT (490362.00, 469173.00) GC		32.	5.22938 (09021124) AT (490362.00, 468173.00) GC				
8.	6.28498 (09021124) AT (490612.00, 468423.00) GC		33.	5.20938 (06022324) AT (490112.00, 467923.00) GC				
9.	6.09002 (09021124) AT (490362.00, 468673.00) GC		34.	5.20756c(06121324) AT (490612.00, 468923.00) GC				
10.	6.00246c(08013124) AT (490362.00, 468423.00) GC		35.	5.19756c(06122324) AT (490362.00, 468423.00) GC				
11.	5.97893c(08013124) AT (490362.00, 468173.00) GC		36.	5.18085c(09121424) AT (490362.00, 469173.00) GC				
12.	5.91477c(06122324) AT (490362.00, 468173.00) GC		37.	5.13682c(08111824) AT (489862.00, 469423.00) GC				
13.	5.82062c(09020224) AT (490612.00, 469173.00) GC		38.	5.12468 (07020324) AT (489612.00, 469423.00) GC				
14.	5.81356c(09120524) AT (490612.00, 468173.00) GC		39.	5.11092c(08111924) AT (490612.00, 468673.00) GC				
15.	5.66413 (09021124) AT (490612.00, 468923.00) GC		40.	5.10914 (07122224) AT (490362.00, 468173.00) GC				
16.	5.65696c(09020224) AT (490612.00, 468923.00) GC		41.	5.09263 (08010424) AT (490362.00, 468923.00) GC				
17.	5.62969 (05021724) AT (490362.00, 468173.00) GC		42.	5.09127 (09120824) AT (490362.00, 468673.00) GC				
18.	5.61680c(06030924) AT (490362.00, 467923.00) GC		43.	5.08859c(06030924) AT (490112.00, 467673.00) GC				
19.	5.60221c(09120524) AT (490612.00, 468423.00) GC		44.	5.08127c(09020224) AT (490862.00, 469173.00) GC				
20.	5.51640c(06121324) AT (490362.00, 468923.00) GC		45.	5.07967c(08013124) AT (490612.00, 468423.00) GC				
21.	5.50700c(09020224) AT (490112.00, 469173.00) GC		46.	5.07280c(08111824) AT (490112.00, 469423.00) GC				
22.	5.48027c(08111924) AT (490362.00, 468923.00) GC		47.	5.06692c(06122124) AT (490362.00, 468173.00) GC				
23.	5.46056 (05021724) AT (490112.00, 467923.00) GC		48.	5.03315c(08120924) AT (490362.00, 467923.00) GC				
24.	5.42370 (09021124) AT (490862.00, 468423.00) GC		49.	5.03233c(09120524) AT (490362.00, 467923.00) GC				
25.	5.41550 (07020324) AT (489862.00, 469423.00) GC		50.	5.01919c(08111924) AT (490612.00, 468923.00) GC				
*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART								
GP = GRIDPOLR								
DC = DISCCART								
DP = DISCPOLR								
*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 22:20:20					
			PAGE 145					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 5 YEARS ***								
** CONC OF PM			IN MICROGRAMS/M**3			**		
NETWORK								

GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE GRID-ID

ALL 1ST HIGHEST VALUE IS	0.85383 AT (	490362.00, 468923.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
2ND HIGHEST VALUE IS	0.81462 AT (	490362.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
3RD HIGHEST VALUE IS	0.76053 AT (	490612.00, 468673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
4TH HIGHEST VALUE IS	0.75112 AT (	490612.00, 468923.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
5TH HIGHEST VALUE IS	0.74962 AT (	490112.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
6TH HIGHEST VALUE IS	0.74613 AT (	490362.00, 468173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
7TH HIGHEST VALUE IS	0.72841 AT (	490112.00, 467923.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
8TH HIGHEST VALUE IS	0.72269 AT (	490612.00, 468423.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
9TH HIGHEST VALUE IS	0.70447 AT (	490362.00, 467923.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
10TH HIGHEST VALUE IS	0.69945 AT (	490112.00, 469423.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART		
GP = GRIDPOLR		
DC = DISCCART		
DP = DISCPOLR		

Tabla 38 Archivo de salida del modelo: Dispersión de óxidos de azufre

*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 21:55:36					
			PAGE 242					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE MAXIMUM 50 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***								
INCLUDING SOURCE(S): STACK9 ,								
** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **								
RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE			
1.	0.12709 (08062724) AT (489612.00, 469173.00) GC		26.	0.11716 (05090524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
2.	0.12706 (07070324) AT (489612.00, 469173.00) GC		27.	0.11684 (05080424) AT (489612.00, 469173.00) GC				
3.	0.12423c(07040524) AT (489612.00, 469173.00) GC		28.	0.11657 (07070524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
4.	0.12305 (08060324) AT (489612.00, 469173.00) GC		29.	0.11634 (05072324) AT (489862.00, 469173.00) GC				
5.	0.12290 (08060424) AT (489612.00, 469173.00) GC		30.	0.11614 (06061924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
6.	0.12251c(05040924) AT (489612.00, 469173.00) GC		31.	0.11587 (09080424) AT (489612.00, 469173.00) GC				
7.	0.12226 (05051224) AT (489612.00, 469173.00) GC		32.	0.11561 (06080124) AT (489862.00, 469173.00) GC				
8.	0.12081c(09051224) AT (489612.00, 469173.00) GC		33.	0.11528 (07052624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
9.	0.12016 (08091224) AT (489612.00, 469173.00) GC		34.	0.11496 (06090924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
10.	0.12001 (05071824) AT (489612.00, 469173.00) GC		35.	0.11495c(08061724) AT (489612.00, 469173.00) GC				
11.	0.11961 (06061624) AT (489612.00, 469173.00) GC		36.	0.11476 (05073024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
12.	0.11935 (05053124) AT (489612.00, 469173.00) GC		37.	0.11456c(07072024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
13.	0.11900 (09072824) AT (489612.00, 469173.00) GC		38.	0.11445 (08070724) AT (489612.00, 469173.00) GC				
14.	0.11897 (09071724) AT (489612.00, 469173.00) GC		39.	0.11442c(06042524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
15.	0.11892 (08091524) AT (489612.00, 469173.00) GC		40.	0.11436 (05060824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
16.	0.11891 (07053024) AT (489612.00, 469173.00) GC		41.	0.11431 (09060124) AT (489612.00, 469173.00) GC				
17.	0.11888c(07070724) AT (489612.00, 469173.00) GC		42.	0.11431c(08032624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
18.	0.11874 (09080324) AT (489862.00, 469173.00) GC		43.	0.11418 (07062924) AT (489862.00, 469173.00) GC				
19.	0.11867 (06051524) AT (489612.00, 469173.00) GC		44.	0.11418 (09070624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
20.	0.11862c(05040224) AT (489612.00, 469173.00) GC		45.	0.11405c(08071824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
21.	0.11845 (08070224) AT (489612.00, 469173.00) GC		46.	0.11386 (07082024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
22.	0.11815 (08070124) AT (489612.00, 469173.00) GC		47.	0.11365 (09042824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
23.	0.11784 (07092824) AT (489612.00, 469173.00) GC		48.	0.11362 (06052224) AT (489612.00, 469173.00) GC				
24.	0.11748 (07061324) AT (489612.00, 469173.00) GC		49.	0.11357c(08080624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
25.	0.11741 (06042424) AT (489862.00, 469173.00) GC		50.	0.11335 (08070924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART								
GP = GRIDPOLR								
DC = DISCCART								
DP = DISCPOLR								
*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 21:55:36					
			PAGE 243					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 5 YEARS ***								
** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **								
NETWORK								
GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE	GRID-ID					
ALL 1ST HIGHEST VALUE IS	0.06804 AT (489612.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
2ND HIGHEST VALUE IS	0.05247 AT (489612.00, 469423.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
3RD HIGHEST VALUE IS	0.04849 AT (489612.00, 468923.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
4TH HIGHEST VALUE IS	0.04216 AT (489862.00, 469423.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
5TH HIGHEST VALUE IS	0.04106 AT (489862.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
6TH HIGHEST VALUE IS	0.03908 AT (489362.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					

7TH HIGHEST VALUE IS 0.03809 AT (489612.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 8TH HIGHEST VALUE IS 0.03574 AT (489362.00, 469423.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 9TH HIGHEST VALUE IS 0.03443 AT (489862.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 10TH HIGHEST VALUE IS 0.02884 AT (489362.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

*** AERMOD - VERSION 09292 *** *** Modelación calidad del aire AERMOD *** 04/06/11

*** CEMCOLSA

*** 21:55:36

PAGE 244

**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC FLAT
 FASTALL

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 3-HR RESULTS ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	DATE AVERAGE CONC (YYMMDDHH)	NETWORK RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE GRID-ID
----------	---------------------------------	---	-----------------

ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	0.34038 ON 06050112: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00)	GC CART1	
HIGH 2ND HIGH VALUE IS	0.33751 ON 05041212: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00)	GC CART1	

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

*** AERMOD - VERSION 09292 *** *** Modelación calidad del aire AERMOD *** 04/06/11

*** CEMCOLSA

*** 21:55:36

PAGE 245

**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC FLAT
 FASTALL

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

** CONC OF SO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	DATE AVERAGE CONC (YYMMDDHH)	NETWORK RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG)	OF TYPE GRID-ID
----------	---------------------------------	---	-----------------

ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	0.12709 ON 08062724: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00)	GC CART1	
HIGH 2ND HIGH VALUE IS	0.12706 ON 07070324: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00)	GC CART1	

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

Tabla 39 Archivo de salida del modelo: Dispersión de óxidos de nitrógeno

*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 20:48:29					
			PAGE 242					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE MAXIMUM 50 24-HR AVERAGE CONCENTRATION VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL ***								
INCLUDING SOURCE(S): STACK9 ,								
** CONC OF NO2 IN MICROGRAMS/M**3 **								
RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE	RANK	CONC (YYMMDDHH) AT	RECEPTOR (XR,YR) OF TYPE			

1.	6.77808 (08062724) AT (489612.00, 469173.00) GC		26.	6.24854 (05090524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
2.	6.77645 (07070324) AT (489612.00, 469173.00) GC		27.	6.23153 (05080424) AT (489612.00, 469173.00) GC				
3.	6.62586c(07040524) AT (489612.00, 469173.00) GC		28.	6.21701 (07070524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
4.	6.56270 (08060324) AT (489612.00, 469173.00) GC		29.	6.20465 (05072324) AT (489862.00, 469173.00) GC				
5.	6.55489 (08060424) AT (489612.00, 469173.00) GC		30.	6.19391 (06061924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
6.	6.53387c(05040924) AT (489612.00, 469173.00) GC		31.	6.17997 (09080424) AT (489612.00, 469173.00) GC				
7.	6.52057 (05051224) AT (489612.00, 469173.00) GC		32.	6.16582 (06080124) AT (489862.00, 469173.00) GC				
8.	6.44304c(09051224) AT (489612.00, 469173.00) GC		33.	6.14838 (07052624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
9.	6.40865 (08091224) AT (489612.00, 469173.00) GC		34.	6.13106 (06090924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
10.	6.40063 (05071824) AT (489612.00, 469173.00) GC		35.	6.13042c(08061724) AT (489612.00, 469173.00) GC				
11.	6.37899 (06061624) AT (489612.00, 469173.00) GC		36.	6.12066 (05073024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
12.	6.36534 (05053124) AT (489612.00, 469173.00) GC		37.	6.10966c(07072024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
13.	6.34648 (09072824) AT (489612.00, 469173.00) GC		38.	6.10378 (08070724) AT (489612.00, 469173.00) GC				
14.	6.34485 (09071724) AT (489612.00, 469173.00) GC		39.	6.10260c(06042524) AT (489612.00, 469173.00) GC				
15.	6.34224 (08091524) AT (489612.00, 469173.00) GC		40.	6.09929 (05060824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
16.	6.34173 (07053024) AT (489612.00, 469173.00) GC		41.	6.09651 (09060124) AT (489612.00, 469173.00) GC				
17.	6.34028c(07070724) AT (489612.00, 469173.00) GC		42.	6.09645c(08032624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
18.	6.33259 (09080324) AT (489862.00, 469173.00) GC		43.	6.08976 (07062924) AT (489862.00, 469173.00) GC				
19.	6.32881 (06051524) AT (489612.00, 469173.00) GC		44.	6.08968 (09070624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
20.	6.32653c(05040224) AT (489612.00, 469173.00) GC		45.	6.08266c(08071824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
21.	6.31733 (08070224) AT (489612.00, 469173.00) GC		46.	6.07228 (07082024) AT (489612.00, 469173.00) GC				
22.	6.30157 (08070124) AT (489612.00, 469173.00) GC		47.	6.06143 (09042824) AT (489612.00, 469173.00) GC				
23.	6.28489 (07092824) AT (489612.00, 469173.00) GC		48.	6.05961 (06052224) AT (489612.00, 469173.00) GC				
24.	6.26544 (07061324) AT (489612.00, 469173.00) GC		49.	6.05705c(08080624) AT (489612.00, 469173.00) GC				
25.	6.26186 (06042424) AT (489862.00, 469173.00) GC		50.	6.04537 (08070924) AT (489612.00, 469173.00) GC				
*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART								
GP = GRIDPOLR								
DC = DISCCART								
DP = DISCPOLR								
*** AERMOD - VERSION 09292 ***			*** Modelación calidad del aire AERMOD			*** 04/06/11		
*** CEMCOLSA			*** 20:48:29					
			PAGE 243					
**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC			FLAT					
FASTALL								
*** THE SUMMARY OF MAXIMUM ANNUAL RESULTS AVERAGED OVER 5 YEARS ***								
** CONC OF NO2 IN MICROGRAMS/M**3 **								
NETWORK								
GROUP ID	AVERAGE CONC	RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE	GRID-ID					

ALL 1ST HIGHEST VALUE IS	3.62898 AT (489612.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
2ND HIGHEST VALUE IS	2.79821 AT (489612.00, 469423.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
3RD HIGHEST VALUE IS	2.58609 AT (489612.00, 468923.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
4TH HIGHEST VALUE IS	2.24846 AT (489862.00, 469423.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
5TH HIGHEST VALUE IS	2.18997 AT (489862.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					
6TH HIGHEST VALUE IS	2.08444 AT (489362.00, 469173.00,	17.00, 17.00, 0.00) GC	CART1					

7TH HIGHEST VALUE IS 2.03151 AT (489612.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 8TH HIGHEST VALUE IS 1.90639 AT (489362.00, 469423.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 9TH HIGHEST VALUE IS 1.83629 AT (489862.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
 10TH HIGHEST VALUE IS 1.53821 AT (489362.00, 469673.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

*** AERMOD - VERSION 09292 *** *** Modelación calidad del aire AERMOD *** 04/06/11

*** CEMCOLSA

*** 20:48:29

PAGE 244

**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC FLAT
 FASTALL

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 1-HR RESULTS ***

** CONC OF NO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	DATE AVERAGE CONC (YYMMDDHH)	NETWORK RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE GRID-ID
----------	---------------------------------	---

ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	20.62211 ON 05030108: AT (490612.00, 468173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
HIGH 2ND HIGH VALUE IS	18.96458 ON 07070310: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

*** AERMOD - VERSION 09292 *** *** Modelación calidad del aire AERMOD *** 04/06/11

*** CEMCOLSA

*** 20:48:29

PAGE 245

**MODELOPTs: NonDEFAULT CONC FLAT
 FASTALL

*** THE SUMMARY OF HIGHEST 24-HR RESULTS ***

** CONC OF NO2 IN MICROGRAMS/M**3 **

GROUP ID	DATE AVERAGE CONC (YYMMDDHH)	NETWORK RECEPTOR (XR, YR, ZELEV, ZHILL, ZFLAG) OF TYPE GRID-ID
----------	---------------------------------	---

ALL HIGH 1ST HIGH VALUE IS	6.77808 ON 08062724: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1
HIGH 2ND HIGH VALUE IS	6.77645 ON 07070324: AT (489612.00, 469173.00, 17.00, 17.00, 0.00) GC CART1

*** RECEPTOR TYPES: GC = GRIDCART

GP = GRIDPOLR

DC = DISCCART

DP = DISCPOLR

Anexo N Memoria técnica de la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos

[Página en blanco]

MEMORIA TÉCNICA DE LA MODELACIÓN

El archivo de simulación está organizado por comodines o palabras claves que identifican las instrucciones que se desean simular. Estas palabras clave/parámetro especifican las opciones y datos de entrada para ejecutar la simulación. Las palabras clave y parámetros descriptivos que forman este archivo de datos de entrada de flujos pueden considerarse como un lenguaje de comandos a través del cual el usuario le comunica al modelo lo que quiere lograr de una determinada ejecución.

Las palabras clave especifican el tipo de opciones o datos de entrada que se proporcionan en cada línea del archivo de datos de entrada, y los parámetros que siguen a cada palabra clave definen las opciones específicas seleccionadas o los valores reales de entrada. Algunos de los parámetros también son alimentados como palabras claves secundarias.

El archivo de flujos se divide en seis rutas (*pathways*) funcionales. Estas rutas son identificadas con una identificación (ID) de dos letras colocada al principio de cada imagen de flujos. Las rutas y el orden en que se alimentan al modelo son como sigue:

CO - para especificar opciones generales de COntrol

SO - para especificar información de fuente

RE - para especificar información de REceptor

ME - para especificar información MEteorológica

OU - para especificar opciones de información de salida.

A continuación se listan los datos de entrada para la modelación.

```

CO STARTING
  TITLEONE Modelación calidad del aire AERMOD
  TITLETWO CEMCOLSA
  MODELOPT CONC FLAT FASTALL
  AVERTIME 24 ANNUAL
  POLLUTID PM
  DCAYCOEF .0000026736
  RUNORNOT RUN
  ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
  included CEMCOLSA_SRC.OUT
** Point Source   QS   HS   TS   VS   DS
** Parameters:   ----
SRCPARAM STACK1 0.008405550 8.0 303.0 4.65
SRCPARAM STACK2 0.033627777 2.0 303.0 0.46
SRCPARAM STACK3 0.033627777 2.0 303.0 0.46
SRCPARAM STACK4 0.040352777 10.0 303.0 4.65
SRCPARAM STACK5 0.016813880 25.0 303.0 4.65
SRCPARAM STACK6 0.016813880 27.0 303.0 4.65
SRCPARAM STACK7 0.029591666 9.0 303.0 4.65
SRCPARAM STACK8 0.009191666 5.0 473.0 4.00 4.00
SRCPARAM STACK9 0.244625000 70.0 373.0 7.00 4.00
SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
** Use all receptor types
  Included CEMCOLSA_REC.OUT

RE FINISHED

ME STARTING
  SURFFILE "AERMET5_9.SFC"
  PROFFILE "AERMET5_9.PFL"
  SURFDATA 66666 2005
  UAIRDATA 66666 2005
  PROFBASE 17.0 METERS
ME FINISHED

OU STARTING
  RECTABLE ALLAVE FIRST-SECOND
  MAXTABLE ALLAVE 50
  PLOTFILE 24 ALL FIRST PM24H.PLT
  PLOTFILE ANNUAL ALL PMANN.PLT
  SUMMFILE SRC_PM.SUM
OU FINISHED

```

```

CO STARTING
  TITLEONE Modelación calidad del aire AERMOD
  TITLETWO CEMCOLSA
  MODELOPT CONC FLAT FASTALL
  AVERTIME 3 24 ANNUAL
  POLLUTID SO2
  DCAYCOEF .0000026736
  RUNORNOT RUN
  ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
  included CEMCOLSA_SRC_GAS.OUT
** Point Source      QS      HS      TS      VS      DS
** Parameters:      ----      ----      ----      ----      ---
** SRCPARAM STACK1 0.000000000 8.0 303.0 4.65 3.72
** SRCPARAM STACK2 0.000000000 2.0 303.0 0.46 0.93
** SRCPARAM STACK3 0.000000000 2.0 303.0 0.46 0.93
** SRCPARAM STACK4 0.000000000 10.0 303.0 4.65 4.65
** SRCPARAM STACK5 0.000000000 25.0 303.0 4.65 11.73
** SRCPARAM STACK6 0.000000000 27.0 303.0 4.65 12.56
** SRCPARAM STACK7 0.000000000 9.0 303.0 4.65 4.19
** SRCPARAM STACK8 0.000000000 5.0 473.0 4.00 4.00
  SRCPARAM STACK9 0.220216667 70.0 373.0 7.00 4.00
  SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
** Use all receptor types
  Included CEMCOLSA_REC.OUT

RE FINISHED

ME STARTING
  SURFFILE "AERMET5_9.SFC"
  PROFFILE "AERMET5_9.PFL"
  SURFDATA 66666 2005
  UAIRDATA 66666 2005
  PROFBASE 17.0 METERS
ME FINISHED

OU STARTING
  RECTABLE ALLAVE FIRST-SECOND
  MAXTABLE ALLAVE 50
  PLOTFILE 3 ALL FIRST SO201H.PLT
  PLOTFILE 24 ALL FIRST SO224H.PLT
  PLOTFILE ANNUAL ALL SO2ANN.PLT
  SUMMFILE SRC_SO2.SUM
OU FINISHED

```

```

CO STARTING
  TITLEONE Modelación calidad del aire AERMOD
  TITLETWO CEMCOLSA
  MODELOPT CONC FLAT FASTALL
  AVERTIME 124 ANNUAL
  POLLUTID NO2
  DCAYCOEF .0000026736
  RUNORNOT RUN
  ERRORFIL ERRORS.OUT
CO FINISHED

SO STARTING
  included CEMCOLSA_SRC_GAS.OUT
** Point Source   QS   HS   TS   VS   DS
** Parameters:   ----
** SRCPARAM STACK1 0.000000000 8.0 303.0 4.65 3.72
** SRCPARAM STACK2 0.000000000 2.0 303.0 0.46 0.93
** SRCPARAM STACK3 0.000000000 2.0 303.0 0.46 0.93
** SRCPARAM STACK4 0.000000000 10.0 303.0 4.65 4.65
** SRCPARAM STACK5 0.000000000 25.0 303.0 4.65 11.63
** SRCPARAM STACK6 0.000000000 27.0 303.0 4.65 12.56
** SRCPARAM STACK7 0.000000000 9.0 303.0 4.65 4.19
** SRCPARAM STACK8 0.000000000 5.0 473.0 4.00 4.00
  SRCPARAM STACK9 11.74488889 70.0 373.0 7.00 4.00
  SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
** Use all receptor types
  Included CEMCOLSA_REC.OUT

RE FINISHED

ME STARTING
  SURFFILE "AERMET5_9.SFC"
  PROFFILE "AERMET5_9.PFL"
  SURFDATA 66666 2005
  UAIRDATA 66666 2005
  PROFBASE 17.0 METERS
ME FINISHED

OU STARTING
  RECTABLE ALLAVE FIRST-SECOND
  MAXTABLE ALLAVE 50
  PLOTFILE 1 ALL FIRST NO201H.PLT
  PLOTFILE 24 ALL FIRST NO224H.PLT
  PLOTFILE ANNUAL ALL NO2ANN.PLT
  SUMMFILE SRC_NO2.SUM
OU FINISHED

```

Anexo O Formato de inspección ambiental

FORMATO DE INSPECCIÓN AMBIENTAL

FECHA _____
ACTIVIDAD _____
DESCRIPCIÓN _____

ORIGINADO POR

Reclamos de Vecinos		Inspección		Auditorías		Visitas		Otro
------------------------	--	------------	--	------------	--	---------	--	------

ANÁLISIS DE CAUSAS QUE ORIGINARON EL PROBLEMA (lista de chequeo):

Existe incumplimiento de alguna medida planteada en el PMA?

Las medidas ambientales no han sido efectivas?

Algún permiso o autorización ambiental está a punto de vencerse?

En el caso de detectar alguna causa, continuar con el Plan de Mejoramiento.

PLAN DE MEJORAMIENTO (Actividades a seguir)	FECHA LÍMITE	PERSONAL REQUERIDO
EQUIPO NECESARIO		
SEGUIMIENTO	FECHA	
	RESPONSABLE	

RESULTADOS		
VERIFICACIÓN		
RESPONSABLE _____	CUMPLIÓ OBJETIVOS	SI ___ NO ___
FECHA _____		
CIERRE		
FECHA _____		
A CARGO DE _____	CARGO	_____

[Página en blanco]

Anexo P Formatos del Plan de Contingencia

[Página en blanco]

**FORMATO N° 1
REPORTE INICIAL DEL DERRAME**

EMPRESA ENCARGADA DE LA ATENCIÓN DEL DERRAME: ____CEMCOLSA S.A.____

ACTIVIDAD ECONOMICA: _____

FUNCIONARIO RESPONSABLE DEL REPORTE: _____

TELÉFONO: _____ FAX: _____

FECHA DE DETECCIÓN DEL DERRAME: HORA: _____ DÍA: _____ MES: _____ AÑO: _____

NOMBRE PERSONA QUE DETECTO EL DERRAME: _____

ORIGEN DEL DERRAME (Fuente del derrame, si se tiene determinada) _____

UBICACIÓN: (Dto – Mpio - Vereda): _____

RESEÑA DEL ÁREA AFECTADA: (Elaborar un esquema del sitio del derrame, superficie afectada y área de influencia)

NOMBRE PRODUCTO DERRAMADO: _____

CÓDIGO NACIONES UNIDAS (Si se tiene): _____ DATOS FICHA DE SEGURIDAD (Si se tienen): _____

(Si no se tienen) EVIDENCIAS FISICAS DEL PRODUCTO DERRAMADO: _____

CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO DERRAMADO: TOXICO ____ CANCERÍGENO ____
MUTAGÉNICO ____ TERATOGÉNICO ____

CANTIDAD ESTIMADA DEL DERRAME: _____ Bbl _____ Ton

IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS: DEFINIDAS ____ POR DEFINIR ____ NO DEFINIDAS ____

EXISTE ALGUIEN ATENDIENDO EL DERRAME: SI ____ NO ____

AFECTACIÓN A RECURSOS NATURALES - TERRENOS - INSTALACIONES: _____

AFECTACIÓN A COMUNIDADES: _____

ACCIONES EJECUTADAS: _____

PELIGROS DE LA EMERGENCIA (Incendio - Explosión - Otros): _____

DESPLAZAMIENTO DEL DERRAME: _____

SOPORTE REQUERIDO: _____

OBSERVACIONES: _____

Fuente: Plan Nacional de Contingencia.

Ítem	Aspecto	Información
1	Nombre y cargo del observador	
3	Fecha y hora en que ocurrió o se descubrió el incidente	
4	Ubicación específica del incidente	
5	Tipo de incidente (seleccionar todas las necesarias):	
	Derrame	Accidente de trabajo
	Incendio	Con materiales peligrosos
	Explosión	Con vehículos o equipos
	Enfermedad	Que involucra infraestructura
6	Información de la sustancia liberada o causante del incendio/explosión:	
	Nombre	
	Características fisicoquímicas	
	Principales riesgos	
	Fuente / envase	
	Causa de la liberación	
	Cantidad máxima descargada	
	Medio receptor	PTAR: Aguas lluvias: Suelo:
7	Impactos del derrame:	
	Víctimas laborando en la planta	
	Víctimas externas a la planta	
	Recursos naturales afectados	
	Infraestructura afectada	
8	Condiciones climatológicas:	
	Estado del tiempo	
	Dirección e intensidad del viento	
9	Trayectoria esperada del derrame y/o incendio	
10	Riesgos derivados del incidente (seguridad/salud/ambiente/infraestructura)	
11	Acciones de respuesta primaria desarrolladas	
12	Prioridades de protección	
13	Estrategia de respuesta	
14	Disponibilidad de recursos:	
	Equipos disponibles	
	Equipos requeridos	
	Personal disponibles	
	Personal requerido	

En caso de requerir más espacio para ampliar la información relativa a alguno de los aspectos anteriores, utilice el respaldo de esta hoja, indicando el numeral del ítem que va a desarrollar.

Formato B - 3 Formato de solicitud de equipos y materiales

FORMATO No. 2	
FORMATO DE SOLICITUD DE EQUIPOS Y MATERIALES	
PARA:	
REFERENCIA:	
Cordial saludo:	
Apreciaría el envío del siguiente equipo - material vía aérea, marítima, terrestre destino donde será recibido por (nombre) _____, (cargo) _____, (teléfono) _____.	
Equipo:	_____
Material absorbente:	_____
Sustancias químicas:	_____
Especificaciones técnicas:	_____
Cantidad:	_____
Fuente de energía requerida:	_____
Remolque para transporte:	_____
Accesorios:	_____
Tiempo aproximativo de utilización:	_____
Atentamente,	

FORMATO No. 3					
ACTA DE ENVÍO Y RECIBO DE EQUIPOS Y MATERIALES					
EQUIPOS	RECIBIDO		DEVUELTO		
	CANTIDAD	ESTADO	CANTIDAD	ESTADO MECÁNICO	DE LIMPIEZA
MATERIALES					

DESPACHADO ENTIDAD PRESTAMISTA	RECIBIDO DIRECTOR ESCENA CONTINGENCIA	DEVUELTO DIRECTOR ESCENA CONTINGENCIA	RECIBIDO ENTIDAD PRESTAMISTA
LUGAR: FECHA: HORA:	LUGAR: FECHA: HORA:	LUGAR: FECHA: HORA:	LUGAR: FECHA: HORA:

[illegible]

Anexo Q Planos ajustados y nuevos planos (Anexo 4 del Estudio de Impacto Ambiental)

Se agrega un nuevo plano de las instalaciones del proyecto del proyecto.

Se anexa un plano ajustado de Zonificación Ambiental.

Se agrega el plano de manejo de drenajes anunciado en la ficha MF-07 del Plan de Manejo Ambiental y que no fue incluido al mismo.

[Página en blanco]