

ÍNDICE GENERAL

Uso y aprovechamiento	9
4.1 Uso y aprovechamiento de aguas superficiales	9
4.1.1 Sitios de captación propuestos	9
4.1.2 Usos y usuarios	19
4.1.2.1 Conflictos sociales por el uso y la disponibilidad del agua aguas abajo del sitio de captación	25
4.1.3 Caudales	25
4.1.3.1 Río Lengupá	25
4.1.3.2 Quebrada La Cantonera	26
4.1.3.3 Quebrada El Toro	26
4.1.3.4 Quebrada San Antonio	26
4.1.3.5 Quebrada Sardinata	27
4.1.3.6 Caño San Ignacio	27
4.1.3.7 Caño El Chuy	27
4.1.3.8 Caño Arenoso	27
4.1.3.9 Quebrada Agua Fría	27
4.1.3.10 Quebrada La Colorada	28
4.1.3.11 Río Upía	28
4.1.3.12 Caño BNN19	28
4.1.3.13 Quebrada La Botijera	29
4.1.3.14 Quebrada La Melera	29
4.1.3.15 Caño Vueltaio	29
4.1.3.16 Caño El Vergel	29
4.1.3.17 Caño NN	29
4.1.3.18 Caño Iguaro	29
4.1.3.19 Río Túa	30
4.1.3.20 Caño La Vainilla	30
4.1.3.21 Caño Las Palomas	30
4.1.3.22 Caño Gallinazo	30
4.1.3.23 Río Los Hoyos	30
4.1.3.24 Caño Naranjitas	31
4.1.3.25 Río Guafal	31

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES		CAPÍTULO 4.0
4.1.3.26	Caño NN campamento Karina	31
4.1.3.27	Río Tacuya Viejo	31
4.1.3.28	Río Tacuya	32
4.1.3.29	Quebrada La Tigra	32
4.1.3.30	Caño Vigía	32
4.1.3.31	Caño Orocuecito	32
4.1.3.32	Caño Barro Grande	32
4.1.3.33	Río Meta	33
4.1.3.34	Río Yucao	33
4.1.3.35	Caño Teneivo	33
4.1.3.36	Caño La Emmita	34
4.1.3.37	Caño La Emma	34
4.1.3.38	Caño Pájaro Grande	34
4.1.3.39	Caño Pajarito	34
4.1.3.40	Río Planas	34
4.1.3.41	Caño Cochinote	35
4.1.3.42	Caño Piriri	35
4.1.3.43	Caño Cajúa	35
4.1.3.44	Caño MNN13	35
4.1.3.45	Caño Tributario Rubiales	35
4.1.3.46	Caño Rubiales	35
4.1.3.47	Río Manacacías	35
4.1.4	Calidad del agua	36
4.1.5	Volumen de agua requerido	48
4.1.6	Infraestructura y sistemas de captación y conducción	49
4.1.7	Formato de concesión de aguas superficiales	50
4.2	Agua subterránea	50
4.3	Ocupaciones de cauce	50
4.4	Identificación y caracterización de la dinámica fluvial	61
4.4.1	Gran cuenca río Meta	63
4.4.2	Cuenca del río Túa	65
4.4.3	Cuenca río Planas	65
4.4.4	Cuenca río Yucao	66
4.4.5	Cuenca del río Manacacías	66
4.5	Obras típicas a construir	66
4.5.1	Excavación	77

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES		CAPÍTULO 4.0
4.5.2	Estructuras	77
4.6	Vertimientos	78
4.6.1.1	Contribuciones de aguas residuales domésticas	78
4.6.2	Vertimiento en áreas de infiltración	80
4.6.2.1	Diseño del sistema de riego	82
4.6.2.2	Características del sistema	85
4.6.2.3	Red de agua (Tuberías y válvulas)	86
4.6.2.4	Pruebas de infiltración en zonas de campamento	86
4.6.3	Aspersión sobre vías	102
4.6.4	Formato de solicitud de vertimientos	103
4.7	Materiales de construcción	103
4.7.1	Volumen estimado de cortes y rellenos	103
4.7.2	Materiales de construcción	104
4.8	Aprovechamiento forestal	110
4.8.1	Aprovechamiento forestal por unidad de cobertura vegetal	110
4.8.1.1	Metodología	110
4.8.1.2	Biomasa, volumen total y comercial	112
4.8.1.3	Análisis estadístico	113
4.8.1.4	Biomasa total y comercial por unidad de cobertura	114
4.8.1.5	Especies de importancia cultural	129
4.8.1.6	Especies amenazadas	133
4.8.1.7	Aprovechamiento forestal por unidad de cobertura	133
4.8.2	Inventario forestal al 100%	136
4.8.2.1	Metodología	136
4.8.2.2	Volumen a remover	137
4.8.3	Sistema de aprovechamiento forestal	140
4.8.4	Justificación del aprovechamiento	141
4.9	Emisiones atmosféricas	141
4.10	Residuos sólidos	141
4.10.1	Caracterización de residuos	141
4.10.2	Estimativos de la cantidad de residuos y desechos generados	142
4.10.3	Impactos ambientales previsibles	142
4.10.4	Alternativas de manejo, tratamiento y disposición de residuos	143
4.10.4.1	Residuos sólidos domésticos	143
4.10.4.2	Residuos sólidos industriales y biosanitarios	144
4.10.4.3	Residuos sólidos peligrosos	144

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.1	Caudales solicitados por corporación	9
Tabla 4.2	Sitios propuestos para la captación del recurso hídrico en campamentos, adecuación de vías y construcción de torres eléctricas jurisdicción Corpochivor	10
Tabla 4.3	Sitios propuestos para la captación del recurso hídrico en campamentos, adecuación de vías y construcción de torres eléctricas jurisdicción Corporinoquia	11
Tabla 4.4	Sitios propuestos para la captación del recurso hídrico en campamentos, adecuación de vías y construcción de torres eléctricas jurisdicción Cormacarena	13
Tabla 4.5	Porcentaje captado del caudal total natural en los cauces jurisdicción de Corpochivor	16
Tabla 4.6	Porcentaje captado del caudal total natural en los cauces jurisdicción de Corporinoquia	17
Tabla 4.7	Porcentaje captado del caudal total natural en los cauces jurisdicción Cormacarena	18
Tabla 4.8	Usos y usuarios	19
Tabla 4.9	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil Rio Túa	30
Tabla 4.10	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil rio Los Hoyos	31
Tabla 4.11	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil Rio Tacuya	32
Tabla 4.12	Caudales medios y máximos (m3/s) mensuales Río Meta: Estación Humapo	33
Tabla 4.13	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil río Yucao	33
Tabla 4.14	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil río Manacacías	36
Tabla 4.15	Análisis fisicoquímico de aguas superficiales Chivor-Upía	38
Tabla 4.16	Análisis fisicoquímico de aguas superficiales Upía-Meta	40
Tabla 4.17	Análisis fisicoquímico de aguas superficiales Meta-Rubiales	42
Tabla 4.18	Índices de contaminación	47
Tabla 4.19	Índices de contaminación	47
Tabla 4.20	Índices de contaminación	48
Tabla 4.21	Estimado de caudales-volúmenes durante las actividades de desarrollo	49
Tabla 4.22	Jurisdicción por departamento y autoridad ambiental para ocupaciones de cauce	51
Tabla 4.23	Ocupaciones de cauces por uso de vías en el sector Chivor – Río Upía	52
Tabla 4.24	Ocupaciones de cauces por uso de vías en el sector Río Upía - Río Meta	56
Tabla 4.25	Ocupaciones de cauces por uso de vías en el sector rio Meta – Campo Rubiales	60
Tabla 4.26	Caudales máximos, medios y mínimos generados por el Soil	63
Tabla 4.27	Vertimiento domestico calculado para campamentos base	79
Tabla 4.28	Vertimiento domestico calculado para campamentos auxiliares	79
Tabla 4.29	Clasificación de los suelos según su coeficiente de permeabilidad	80
Tabla 4.30	Valor K y Consideraciones de localización por sitio de campamento	80
Tabla 4.31	Valores típicos del coeficiente de permeabilidad según el tipo de suelos	82
Tabla 4.32	Cálculo de caudal, frecuencia de riego y cantidad de aspersores por campamento	83

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES		CAPÍTULO 4.0
Tabla 4.33	Capacidad de retención de agua	84
Tabla 4.34	Uso consuntivo estimado	84
Tabla 4.35	Movimientos de tierra para adecuación de vías	103
Tabla 4.36	Volúmenes aproximados de materiales de construcción para la línea eléctrica Subestación Chivor – Campo Rubiales	104
Tabla 4.37	Títulos mineros registrados en el catastro minero colombiano para los municipios del área de influencia del proyecto	106
Tabla 4.38	Títulos mineros registrados en Corpochivor	106
Tabla 4.39	Títulos mineros registrados en Corporinoquia	107
Tabla 4.40	Títulos mineros registrados en Cormacarena	109
Tabla 4.41	Parcelas y área inventariada por cobertura vegetal sector Chivor – Río Upía	110
Tabla 4.42	Parcelas y área inventariada por cobertura vegetal sector río Upía – Río Meta	110
Tabla 4.43	Parcelas y área inventariada por cobertura vegetal sector río Meta- Campo Rubiales	111
Tabla 4.44	Estadígrafos para el muestreo al azar	112
Tabla 4.45	Análisis estadístico inventario forestal sector Chivor – Río Upía	113
Tabla 4.46	Análisis estadístico inventario forestal Sector Río Upía – Río Meta	114
Tabla 4.47	Análisis estadístico inventario forestal sector Río Meta- Campo Rubiales	114
Tabla 4.48	Biomasa y Volumen comercial por unidad de cobertura sector Chivor - Río Upía	115
Tabla 4.49	Biomasa y volumen comercial por unidad de cobertura	119
Tabla 4.50	Biomasa y volumen comercial por unidad de cobertura	125
Tabla 4.51	Especies de importancia cultural y usos	130
Tabla 4.52	Especies de importancia cultural y usos	131
Tabla 4.53	Uso cultural y comercial de las especies identificadas	132
Tabla 4.54	Especies amenazadas	133
Tabla 4.55	Especies amenazadas	133
Tabla 4.56	Volumen a aprovechar por cobertura	134
Tabla 4.57	Volumen a aprovechar por cobertura	135
Tabla 4.58	Volumen a aprovechar por cobertura	136
Tabla 4.59	Inventario forestal 100%	136
Tabla 4.60	Inventario forestal 100%	137
Tabla 4.61	Inventario forestal 100%	137
Tabla 4.62	Volumen solicitado para aprovechamiento forestal por unidades de cobertura vegetal	137
Tabla 4.63	Volumen a aprovechar por cobertura	138
Tabla 4.64	Volumen a aprovechar por cobertura	139
Tabla 4.65	Volumen a aprovechar por cobertura	140
Tabla 4.66	Caracterización de residuos sólidos generados	141
Tabla 4.67	Tipo y cantidad de residuos a generar	142

Tabla 4.68	Manejo de residuos sólidos domésticos	143
Tabla 4.69	Posibles empresas prestadoras del servicio de recolección y disposición de residuos sólidos	144
Tabla 4.70	Manejo de residuos sólidos industriales	145
Tabla 4.71	Manejo de residuos sólidos peligrosos	145

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1	Sitios solicitados para captación	15
Figura 4.2	Valores mensuales multianuales de caudales río Lengupá (m ³ /s)	26
Figura 4.3	Valores mensuales multianuales de caudales del Río Upía (m ³ /s)	28
Figura 4.4	Diseño tipo de una motobomba	49
Figura 4.5	Sistema para captación de agua	50
Figura 4.6	Variación temporal de caudales medios y máximos del río Meta - Estación Cabuyaro	62
Figura 4.7	Variación temporal de caudales medios y máximos del río Meta - Estación Humapo	62
Figura 4.8	Valores mensuales multianuales de caudales río Meta (m ³ /s)	64
Figura 4.9	Valores mensuales multianuales de caudales río Lengupá (m ³ /s)	64
Figura 4.10	Caudales máximos, medios y mínimos del río Yucao generados por el Soil	66
Figura 4.11	Valores mensuales multianuales de caudales del río Manacacías (m ³ /s)	67
Figura 4.12	Diseño típico de una alcantarilla	67
Figura 4.13	Diseño típico de un box coulvert	68
Figura 4.14	Diseño típico de tablero con rodadura en madera (Estructura de paso temporal)	68
Figura 4.15	Alcantarilla temporal de un tubo Ø36"	69
Figura 4.16	Alcantarilla temporal de dos tubos Ø36"	70
Figura 4.17	Alcantarilla temporal de tres tubos Ø36"	71
Figura 4.18	Alcantarilla temporal de cuatro tubos Ø36"	72
Figura 4.19	Alcantarilla temporal de cinco tubos Ø36"	73
Figura 4.20	Alcantarilla temporal de ocho tubos Ø36"	74
Figura 4.21	Protección de cauces con sacos de suelo cemento (encarpetado)	75
Figura 4.22	Diseño típico de paso temporal por vadeo con colchoneta reno	76
Figura 4.23	Tipo de aspersor	85
Figura 4.24	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A1	87
Figura 4.25	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A2	88
Figura 4.26	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A3	89
Figura 4.27	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A4	90
Figura 4.28	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B2	91
Figura 4.29	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A5	92

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES		CAPÍTULO 4.0
Figura 4.30	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B3	93
Figura 4.31	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B4	94
Figura 4.32	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B5	95
Figura 4.33	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B6	96
Figura 4.34	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B7	97
Figura 4.35	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A7	98
Figura 4.36	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A8	99
Figura 4.37	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento A9	100
Figura 4.38	Resultados de pruebas de infiltración en el campamento B8	101
Figura 4.39	Distribución del campo de infiltración en el área de campamentos	102
Figura 4.40	105	
Figura 4.41	Ubicación de parcelas sector río Meta – Campo Rubiales	111
Figura 4.42	Diseño parcelas de muestreo	112
Figura 4.43	Distribución de biomasa comercial por clases diamétricas. Bosque abierto de tierra firme	115
Figura 4.44	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque abierto de tierra firme	116
Figura 4.45	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque denso de tierra firme	116
Figura 4.46	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque denso de tierra firme	117
Figura 4.47	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria	118
Figura 4.48	Distribución de biomasa comercial por especie. Vegetación secundaria	118
Figura 4.49	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque abierto inundable	119
Figura 4.50	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque abierto inundable	120
Figura 4.51	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque abierto de tierra firme	120
Figura 4.52	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque abierto de tierra firme	121
Figura 4.53	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque denso de tierra firme	121
Figura 4.54	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque denso de tierra firme	122
Figura 4.55	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque de galería	122
Figura 4.56	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque de galería	123
Figura 4.57	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria	124
Figura 4.58	Distribución de biomasa comercial por especie. Vegetación secundaria	124
Figura 4.59	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque abierto inundable	126
Figura 4.60	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque abierto inundable	126
Figura 4.61	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Bosque de galería	127
Figura 4.62	Distribución de biomasa comercial por especie. Bosque de galería	127
Figura 4.63	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Morichal	128
Figura 4.64	Distribución de biomasa comercial por especie. Morichal	128
Figura 4.65	Distribución de biomasa comercial por clase diamétrica. Vegetación secundaria	129
GEOINGENIERÍA		PÁG. 7

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES	CAPÍTULO 4.0
---	-------------------------

Figura 4.66 Distribución de biomasa comercial por especie. Vegetación secundaria	129
Figura 4.67 Coberturas dentro del área de servidumbre	134
Figura 4.68 Coberturas dentro del área de servidumbre	135
Figura 4.69 Coberturas dentro del área de servidumbre	135
Figura 4.70 Coberturas dentro del área de servidumbre	138
Figura 4.71 Coberturas dentro del área de servidumbre	139
Figura 4.72 Coberturas dentro del área de servidumbre	140

USO Y APROVECHAMIENTO

4.1 USO Y APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

Durante el desarrollo de las actividades en las etapas de adecuación y construcción, de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis para el desarrollo e implementación del proyecto se deberá contar con el recurso hídrico superficial. En la etapa de construcción, el agua será requerida para la ejecución de actividades de adecuación de las vías de acceso, construcción de cimentaciones de las torres (uso industrial) y/o obras conexas y el recurso hídrico para el funcionamiento de los campamentos, el cual será destinado para uso doméstico.

4.1.1 SITIOS DE CAPTACIÓN PROPUESTOS

De acuerdo con las observaciones de campo realizadas se establecieron los sitios que presentan las condiciones idóneas para la captación superficial del recurso, teniendo en cuenta diferentes características tales como:

- Ausencia de cobertura boscosa, es decir, la no presencia de vegetación arbórea ni arbustiva en el sitio a usar para la captación del recurso que requiera de su aprovechamiento (tala) e impida el paso de vehículos de bombeo o instalaciones.
- La margen deberá tener unas condiciones de estabilidad que eviten deslizamientos de material sobre el cauce.
- Debe presentar unas condiciones de accesibilidad para el Vehículo de bombeo o la motobomba que garanticen el acceso a la lámina de agua, bien sea hasta la margen del cauce o hasta una distancia en la cual se pueda tender la línea de succión o bombeo.
- En los puntos de ubicación se adecuarán las obras necesarias para proteger, mitigar y controlar las posibles contingencias que se puedan presentar al momento de realizar la captación por la operación de la motobomba o vehículo de succión.

Estos sitios de captación serán utilizados para diferentes propósitos tales como la captación del recurso para uso industrial (Cimentaciones de torres) y uso doméstico (campamentos). En la **TABLA 4.1** se presentan los caudales y volúmenes totales solicitados por corporación para campamentos, adecuación de vías y construcción de cimentaciones para torres.

TABLA 4.1 CAUDALES SOLICITADOS POR CORPORACIÓN

CAPTACIÓN	CORPOCHIVOR	CORPORINOQUIA	CORMACARENA
Captación uso doméstico (L/s)	1,2	4,2	3,1
Uso industrial (L/s)	2,8	6,8	5,2
TOTAL (L/s)	4,0	11	8,3

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2011

En la **TABLA 4.2**, **TABLA 4.3** Y **TABLA 4.4** se presentan los cuerpos de agua ubicados por municipio y autoridad ambiental competente, al igual que los caudales medios o aforados, caudal solicitado (para campamentos de uso doméstico), volumen requerido de agua (para construcción de cimentaciones), número de torres asignadas y coordenadas de los sitios propuestos, a partir de los cuales se propone un radio de 100 m a lado y lado de dichas coordenadas para acceder al curso de agua, permitir la instalación de los equipos y la facilidad de maniobrabilidad (**FIGURA 4.1** Localización sitios propuestos para captación).

TABLA 4.2 SITIOS PROPUESTOS PARA LA CAPTACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN CAMPAMENTOS, ADECUACIÓN DE VÍAS Y CONSTRUCCIÓN DE TORRES ELÉCTRICAS JURISDICCIÓN CORPOCHIVOR

MUNICIPIO	VEREDA/ PREDIO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)
			N	E						
Santa Maria	Vereda Planadas	Río Lengupá 1 (MD)	1031999	761206	46,75 Medio	-	0,4	1 a 5	5	0,4
		Río Lengupá (MD)	1030397	761342	46,75 Medio	0,6	0	-	5	0.6
	La Primavera/san Agustín del c	Quebrada Cantonera	1030641	762872	0,633 Aforado	-	0,4	6 a 11	6	0,4
San Luis de Gaceno	Vereda El Carmen	Quebrada Agua fría	1028287	766350	0,97 Aforado	-	0,2	12 a 16	5	0,2
	El Paraíso/El Carmen	Quebrada El Toro	1028437	765531	1,14 aforado	-	0,2	12 a 15	4	0,2
	Vereda Arrayanes	Quebrada San Antonio	1027447	763747	0,37 aforado	-	0,2	12 y 13	2	0,2
	La cruz - La Copa/ das San José del Chut y Guichirales	Caño Arenoso	1028250	774875	0,93 Aforado	-	0,2	27 a 35	9	0,2
	El Paraíso/ Vereda El Cairo La Isla	Quebrada La Sardinata	1028077	768501	2,31 Aforado	-	0,2	17 a 22	6	0,2
	El Porvenir/ Vereda La Dorada	Quebrada San Ignacio	1028523	769491	0,047 aforado		0,2	20 a 21	2	0,2
	Vereda San José del Chuy	Caño el Chuy	1029500	779127	4,44 Aforado	0.6	0,4	36 a 41	6	1
	Guichirales	Quebrada La Colorada	1027512	772068	3,5 Aforado	-	0,2	21 a 26	4	0,2
	La Colonia	Río Upía (MD)	1030408	780857	46,75 Mínimo	-	0,2	42 y 43	2	0,2

MD= Margen Derecha, MI= Margen Izquierda Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

Los puntos de captación podrán moverse en un rango aceptable de 100 metros a cada lado de los puntos propuestos.

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010 -2011

TABLA 4.3 SITIOS PROPUESTOS PARA LA CAPTACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN CAMPAMENTOS, ADECUACIÓN DE VÍAS Y CONSTRUCCIÓN DE TORRES ELÉCTRICAS JURISDICCIÓN CORPORINOQUIA

MUNICIPIO	VEREDA/ PREDIO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)
			N	E						
Sabanalarga	Vereda San Antonio	Río Upía (MI)	1030395	780914	46,75 Mínimo	-	0,2	44 a 49	6	0,2
	Vereda San Antonio	BNN19	1028667	784362	0,39 Aforado	-	0,2	50-58	9	0,2
	Vereda El Carmen	Botijera	1022606	791292	0,83 Aforado	-	0,2	58 a 65	8	0,2
Monterrey	El Vergel Vereda Iguaro	La Melera	1022658	791224	1,3 Aforado	-	0,2	66 a 69	4	0,2
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño Vueltaio	1021950	792249	0,135 aforado	-	0,4	69-72	4	0,4
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño el vergel	1021538	792847	0,08 aforado	-	0,4	72-75	4	0,4
	Santa Rosa del Túa Vereda Iguaro	Caño Iguaro	1020137	794850	1,59 aforado	-	0,2	75-80	6	0,2
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño NN	1023746	792984	0,052 aforado	0,6	-	-	-	0,6
	La Colorada Vereda Barbasco	Río Túa (MI)	797241	1019833	4,83 Medio	0,6	0,4	75 a 83, 88 a 91	13	1
	Santa Rosita del Túa Vereda Iguaro	Río Túa (MD)	1019808	796863		0,6	0,4			1
	Vereda Brisas del Llano	Caño Las Palomas	1017808	805421	4,13 Aforado	0,6	0,4	-	-	1
	Vereda Brisas del Llano	Caño La Vainilla	1017302	802500	0,139 Aforado	-	0,2	92 a 101	10	0,2
	Las Maporas/ Vereda la Realidad	Caño NN campamento Karina	1012273	816206	0,42 aforado	0,6	-			0,6
	Vereda La Realidad	Río Tacuya Viejo	1011150	818407	0,42 aforado	-	0,2	126-135	9	0,2
	La Florida/ Brisa del Llano	Caño Gallinazo	1015992	804499	0,209 aforado	-	0,2	100-107	8	0,2

MUNICIPIO	VEREDA/ PREDIO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s))	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)
			N	E						
Monterrey	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MD)	1013393	810061	2,7 Aforado	-	0,2	109 a 113	5	0,2
	El Delirio Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MI)	1013379	810103	2,7 Aforado	-	0,2	114 a 118	5	0,2
	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos	1015734	809068	2,7 Aforado	-	0,4	102 a 108	7	0,4
	El Palmar/Vereda Girabobos	Caño Naranjitas	1013059	811660	0,55 aforado	-	0,2	116-121	5	0,2
	Los Claveles	Río Guafal	1012626	813708	2,78 Aforado	-	0,4	119 a 122 123 a 146	28	0,4
	La Unión Vereda La Realidad	Río Guafal	1012504	814154						
Tauramena	El Retorno	Río Tacuya	1006702	829398	0,86 Medio	-	0,2	147 a 162	16	0,2
	La Cucharita Vereda Guira	Quebrada la Tigra	1005047	833379	0,12 Aforado	-	0,2	163 a 176, 514, 515 y 516	18	0,2
	Los Trompillos Vereda Carupana	Caño Vigía	994461	841267	20 Aforado	0,6	0,4	177 a 211	35	1
	Vereda Carupana	Caño Orcuecito	978476	847778	26,88 aforado	-	0,2	223-246	24	0,2
	Hato Manaure/ Vereda Carupana	Caño Barro Grande	985247	844590	0,29 aforado	-	0,2	201-223	23	0,2
	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	970862	854152	430,4 Mínimo	-	0,2	250 a 255	6	0,2
	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	973453	850214	430,4 Mínimo	0,6	0,4	212 a 249	38	1

MD= Margen Derecha, MI= Margen Izquierda Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

Los puntos de captación podrán moverse en un rango aceptable de 100 metros a cada lado de los puntos propuestos.

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010 – 2011

TABLA 4.4 SITIOS PROPUESTOS PARA LA CAPTACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN CAMPAMENTOS, ADECUACIÓN DE VÍAS Y CONSTRUCCIÓN DE TORRES ELÉCTRICAS JURISDICCIÓN CORMACARENA

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s))	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)
			N	E						
Puerto López	Vereda Puerto Guadalupe	Caño La Emmita (MI)	962897	857962	15,2 Aforado	0,6	0,4	265 a 270	6	1
	Vereda Puerto Guadalupe	La Emmita	963200	860589	15,9 Aforado	-	0,2	271 a 286	16	0,2
	Vereda Puerto Guadalupe	Río Meta (MD)	970620	854360	430,4 Mínimo	-	0,2	256 a 264	9	0,2
	Vereda Puerto Guadalupe/Predio La Juana	Río Yucao (MD)	954015	875900	11,9 Medio	-	0,2	314 a 325	5	0,2
	Vereda Puerto Guadalupe/predio La Juana	Río Yucao (MI)	954059	875875	11,9 Medio	-	0,2	309 a 313	12	0,2
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño Teneivo	957424	870300	0,25 Aforado		0,2	298-308	10	0,2
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño La Emma	959747	866373	16,6 Aforado	-	0,2	287 a 298	22	0,2
Puerto Gaitán	Vereda Alto Yucao	Río Manacacías (MI)	947445	885489	53,01 Medio	-	0,2	336 a 338	3	0,2
	Hacienda El Paraíso Vereda Manacacías	Río Manacacías (MD)	947427	885817	53,01 Medio	-	0,2	339 a 358	5	0,2
	Vereda alto Yucao/Machijure Dos	Caño Sillatavá	943595	898818	0,25 Aforado	-	0,2	359 a 373	15	0,2
	Vereda Alto Manacacías/Cimarrones	Caño El Danubio	941328	903405	0,15 Aforado	-	0,2	374 a 385	12	0,2
	Siare Vereda puerto Gaitán	Caño Pajarito	949450	884152	0,216 Aforado	-	0,2	331 a 335	5	0,2
	Vereda Alto Manacacías/Pradera Santa Sofía	Caño Pájaro Grande	950165	881311	0,262 Aforado	-	0,2	326 a 330	5	0,2
	Predio La Galicia	Río Planas (MD)	933092	911380	139 Aforado	0,71	0,4	398 a 415	18	1,1
	Vereda Santa Catalina/Villa (valle) Campo	Río Planas (MI)	933132	911338		-	0,2	386 a 397	12	0,2

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)
			N	E						
Puerto Gaitán	Vereda Santa Catalina/Deva	Afluente Caño Cochinote	927453	916811	0,083 Aforado	-	0,2	416-423	7	0,2
	Vereda Santa Catalina/ El Escondite dos	Caño Pirirí (MI)	923989	921593	24 Medio	0,6	0,4	423-436	13	1
	El Roncador Vereda Serranía de Planas	Caño Cajúa (MD)	920201	929028	14 Aforado	0,6	0,4	437 a 458	22	1
	Vereda Santa Elena	Caño MNN13	912364	952853	1,1 Aforado	-	0,2	491 a 504	14	0,2
	Tiyaba Vereda Rubiales	Caño Rubiales	914497	947341	0,93 Aforado	-	0,2	478 a 490	13	0,2
	Corocoras	Caño tributario Rubiales (MI)	915798	944102	0,68 Aforado	0,6	0,4	459 a 477	19	1

MD= Margen Derecha, MI= Margen Izquierda Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

Los puntos de captación podrán moverse en un rango aceptable de 100 metros a cada lado de los puntos propuestos.

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010

FIGURA 4.1 SITIOS SOLICITADOS PARA CAPTACIÓN

Las fuentes de abastecimiento presentan un límite de captación que depende del caudal ecológico de la misma, el cual se expresa como la cantidad de agua necesaria para preservar las condiciones bióticas de la fuente. El Estudio Nacional del Agua (2000) a partir de curvas de duración de caudales medios diarios, propone como caudal mínimo ecológico el caudal promedio multianual de mínimo 5 a máximo 10 años que permanece el 97% del tiempo y cuyo período de recurrencia es de 2,33 años. El IDEAM, por su parte ha adoptado como caudal mínimo ecológico un valor aproximado del 25% del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente el estudio.¹

Para este caso de estudio, por seguridad y responsabilidad ambiental, se ha elegido un caudal ecológico del 30%, que garantice y certifique la permanencia y sustentabilidad de los ecosistemas circundantes de los cauces.

De acuerdo a la definición de caudal ecológico determinada por el IDEAM, los caudales medios o aforados expresados en la **TABLA 4.2, TABLA 4.3 Y TABLA 4.4**, Y los volúmenes totales a captar del recurso, se determinó la relación en porcentaje de la demanda Vs la oferta hídrica de cada cuerpo de agua, este parámetro permite garantizar que las captaciones se podrán realizar sin ningún tipo de restricción en los diferentes puntos solicitados y que el volumen de agua requerido para el proyecto no genera conflictos de uso y garantiza la preservación del caudal ecológico determinado por la ley y presentado en el estudio.

En la **TABLA 4.5, TABLA 4.6 y TABLA 4.7** muestra por cauce el porcentaje de caudal utilizado del total del caudal natural de la tasa de captación requerida, en esta se aprecia y garantiza que las captaciones que se realicen no cambiaran las condiciones normales de los cauces causando afectaciones sobre la disponibilidad del recurso en épocas de estiaje.

TABLA 4.5 PORCENTAJE CAPTADO DEL CAUDAL TOTAL NATURAL EN LOS CAUCES JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR

MUNICIPIO	PREDIO/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL ECOLÓGICO (30%) Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL (m³/s)	% CAPTADO DEL CAUDAL NATURAL
			N	E				
Santa Maria	Vereda Planadas	Río Lengupá 1 (MD)	1031999	761206	46,75	14,03	0.0004	0.0008
		Río Lengupá (MD)	1030397	761342	46,75	14,03	0.0006	0.0013
	La Primavera/san Agustín	Quebrada Cantonera	1030641	762872	0,633	0,19	0.0004	4.99
San Luis de Gaceno	Vereda El Carmen	Quebrada Agua fría	1028287	766350	0,97	0,29	0.0002	0,0206
	El Paraíso/El Carmen	Quebrada El Toro	1028437	765531	1,14	0,34	0.0002	0,0175
	Vereda Arrayanes	Quebrada San Antonio	1027447	763747	0,37	0,11	0.0002	0,0541
	La cruz - La Copa/ das San José del Chut y Guichirales	Caño Arenoso	1028250	774875	0,93	0,28	0.0002	0,0215
	El Paraíso/ Vereda El Cairo La Isla	Quebrada La Sardinata	1028077	768501	2,31	0,69	0.0002	0,0087
	El Porvenir/ Vereda La Dorada	Quebrada San Ignacio	1028523	769491	0,047	0,01	0.0002	0,4255
	Vereda San José del Chuy	Caño el Chuy	1029500	779127	4,44	1,33	0.0004	0,0115
	Guichirales	Quebrada La Colorada	1027512	772068	3,5	1,05	0.0002	0,0057
	La Colonia	Río Upía (MD)	1030408	780857	46,75	14,03	0.0002	0,0004

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010– 2011

¹Fuente: Resolución 865 MAVDT de 2004

TABLA 4.6 PORCENTAJE CAPTADO DEL CAUDAL TOTAL NATURAL EN LOS CAUCES JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL ECOLÓGICO (30%) Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL m³/s)	% CAPTADO DEL CAUDAL NATURAL
			N	E				
Sabanalarga	Vereda San Antonio	Río Upía (MI)	1030395	780914	46,75	14,03	0.0002	0.000428
	Vereda San Antonio	BNN19	1028667	784362	0,39	0,12	0.0002	0,0512
	Vereda El Carmen	Botijera	1022606	791292	0,83	0,25	0.0002	0,0240
Monterrey	El Vergel Vereda Iguaro	La Melera	1022658	791224	1,3	0,39	0.0002	0,0153
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño Vuelto	1021950	792249	0,135	0,04	0.0004	0,296
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño el vergel	1021538	792847	0,08	0,02	0.0004	0,5
	Santa Rosa del Túa Vereda Iguaro	Caño Iguaro	1020137	794850	1,59	0,48	0.0002	0.012
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño NN	1023746	792984	0,052	0,02	0.0006	1,15
	La Colorada Vereda Barbasco	Río Túa (MI)	797241	1019833	4,83	1,45	0.001	0,020
	Santa Rosita del Túa Vereda Iguaro	Río Túa (MD)	1019808	796863			0.001	0,020
	Vereda Brisas del Llano	Caño Las Palomas	1017808	805421	4,13	1,239	0,001	0,024
	Vereda Brisas del Llano	Caño La Vainilla	1017302	802500	0,139	0,0417	0.0002	0,143
	Las Maporas/ Vereda la Realidad	Caño NN campamento Karina	1012273	816206	0,42	0,126	0.0006	0,142
	Vereda La Realidad	Rio Tacuya Viejo	1011150	818407	0,42	0,126	0.0002	0,047
	La Florida/ Brisa del Llano	Caño Gallinazo	1015992	804499	0,209	0,063	0.0002	0,095
	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MD)	1013393	810061	2,7	0,810	0.0002	0,0074
	El Delirio Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MI)	1013379	810103	2,7	0,81	0.0002	0,0074
	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos	1015734	809068	2,7	0,810	0.0004	0,014
	El Palmar/Vereda Girabobos	Caño Naranjitas	1013059	811660	0,55	0,165	0.0002	0,036
	Los Claveles	Río Guafal	1012626	813708	2,78	0,834	0.0004	0,014
	La Unión Vereda La Realidad	Río Guafal	1012504	814154				
Tauramena	El Retorno	Río Tacuya	1006702	829398	0,86	0,258	0.0002	0,0232
	La Cucharita Vereda Guira	Quebrada la Tigra	1005047	833379	0,12	0,036	0.0002	0,1666
	Los Trompillos Vereda Carupana	Caño Vigía	994461	841267	20	6	1	1
	Vereda Carupana	Caño Orocuecito	978476	847778	26,88	8,064	0.0002	0,0007
	Hato Manaure/ Vereda Carupana	Caño Barro Grande	985247	844590	0,29	0,087	0.0002	0,0689
	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	970862	854152	430,4	129,12	0.0002	0,000046
Tauramena	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	973453	850214	430,4	129,12	1	0,23

Fuente: Grupo de trabajo Geingeniería, 2010– 2011

TABLA 4.7 PORCENTAJE CAPTADO DEL CAUDAL TOTAL NATURAL EN LOS CAUCES JURISDICCIÓN CORMACARENA

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL ECOLÓGICO (30%) Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL (m³/s)	% CAPTADO DEL CAUDAL NATURAL
			N	E				
Puerto López	Vereda Puerto Guadalupe	Caño La Emmita (MI)	962897	857962	15,2	4,56	0,001	0,0066
	Vereda Puerto Guadalupe	La Emmita	963200	860589	15,9	4,77	0,0002	0,0013
	Vereda Puerto Guadalupe	Río Meta (MD)	970620	854360	430,4	129,12	0,0002	0,0000
	Vereda Puerto Guadalupe/Predio La Juana	Río Yucao (MD)	954015	875900	11,9	3,57	0,0002	0,0017
	Vereda Puerto Guadalupe/predio La Juana	Río Yucao (MI)	954059	875875	11,9	3,57	0,0002	0,0017
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño Teneivo	957424	870300	0,25	0,075	0,0002	0,0800
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño La Emma	959747	866373	16,6	4,98	0,0002	0,0012
Puerto Gaitán	Vereda Alto Yucao	Río Manacacías (MI)	947445	885489	53,01	15,90	0,0002	0,0004
	Hacienda El Paraíso Vereda Manacacías	Río Manacacías (MD)	947427	885817	53,01	15,90	0,0002	0,0004
	Vereda alto Yucao/Machijure Dos	Caño Sillatavá	943595	898818	0,25	0,08	0,0002	0,0800
	Vereda Alto Manacacías/Cimarrones	Caño El Danubio	941328	903405	0,15	0,05	0,0002	0,1333

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010 – 2011

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL ECOLÓGICO (30%) Q (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL (m³/s)	% CAPTADO DEL CAUDAL NATURAL
			N	E				
Puerto Gaitán	Siare Vereda puerto Gaitán	Caño Pajarito	949450	884152	0,216	0,0648	0,0002	0,0926
	Vereda Alto Manacacías/Pradera Santa Sofía	Caño Pájaro Grande	950165	881311	0,262	0,0786	0,0002	0,0763
	Predio La Galicia	Río Planas (MD)	933092	911380	139	41,7	0,0011	0,0008
	Vereda Santa Catalina/Villa (valle) Campo	Río Planas (MI)	933132	911338	139	41,7	0,0002	0,0001
	Vereda Santa Catalina/Deva	Afluente Caño Cochinite	927453	916811	0,083	0,0249	0,0002	0,2410
	Vereda Santa Catalina/ El Escondite dos	Caño Pirirí (MI)	923989	921593	24	7,2	0,001	0,0042
	El Roncador Vereda Serranía de Planas	Caño Cajúa (MD)	920201	929028	14	4,2	0,001	0,0071
	Vereda Santa Elena	Caño MNN13	912364	952853	1,1	0,33	0,0002	0,182
	Tiyaba Vereda Rubiales	Caño Rubiales	914497	947341	0,93	0,279	0,0002	0,0215
	Corocoras	Caño tributario Rubiales (MI)	915798	944102	0,68	0,204	0,001	0,1471

Fuente: Grupo de trabajo Geoingeniería, 2010 – 2011

4.1.2 USOS Y USUARIOS

Con el fin de determinar posibles conflictos de usos y usuarios producto de la captación se realizó una inspección de los cuerpos de agua a ser intervenidos aguas arriba y abajo de la captación. Los resultados obtenidos se presentan en la **TABLA 4.8**, donde se observa que la mayoría de uso es el de abrevadero para el ganado, especialmente en época de estiaje cuando los cuerpos de agua permanentes son ampliamente utilizados para este fin. En el caso del uso agrícola se observa muy pocas captaciones que suplan esta necesidad en estos cuerpos de agua salvo el río Tacuya que es utilizado en el cultivo de palma. En el uso doméstico es importante señalar que los usuarios del departamento de Boyacá se surten principalmente de acueductos, manantiales o puntos de nacimiento de cuerpos de agua tipo 1² (la única excepción encontrada se refiere al caño el Toro) y en el departamento de Casanare se surten principalmente de pozo o aljibes y en alguno casos de acueducto (excepción el caño Gallinazo). En promedio se inspeccionaron los cuerpos de agua del departamento de Boyacá en un margen de 1 kilómetro aguas arriba y abajo y en el departamento del Casanare esta inspección se realizó en un margen de 3 kilómetros. En la **FOTOGRAFÍA 4.1** y **FOTOGRAFÍA 4.2** se observan los usos sobre la quebrada El Toro, en la **FOTOGRAFÍA 4.3** y **FOTOGRAFÍA 4.4** la captación sobre la quebrada Gallinazo y la **FOTOGRAFÍA 4.5** presenta el aljibe de la finca Cunariche (aljibe típico de la zona).

En la zona comprendida entre el río Meta y el caño rubiales los usos sobre los cuerpos de agua se refieren principalmente a uso pecuario (abrevadero ocasional de ganado y zonas de libre pastoreo) como se presenta en la **FOTOGRAFÍA 4.6**. En el recorrido de campo no se evidenció captación constante del recurso en ningún cuerpo de agua, esto se debe principalmente a que las veredas del sector se surten con agua proveniente de nacederos o de pozos profundos. Aun así, se observaron en el río meta usos referidos al transporte y pesca sobre el recorrido realizado de 3 km, suelos de uso agrícola (plantaciones de acacia, limón castilla en las riveras del caño La Emmita y en la Emmita; cultivos de soya en la microcuenca del caño Teneivo; 5000 ha dedicadas al cultivo de palma en la subcuenca del río Manacacías; cultivos de palma en una extensión que va de los 5000 a 10000 ha en la microcuenca del caño Sillatavá). (**FOTOGRAFÍA 4.7**, **FOTOGRAFÍA 4.8**, **FOTOGRAFÍA 4.9**, **FOTOGRAFÍA 4.10**, **FOTOGRAFÍA 4.11** y **FOTOGRAFÍA 4.12**).

En lo referente a vertimientos sobre cuerpos de aguas solo se evidencia dos descargas, la primera es constante y corresponde a las aguas provenientes de las piscinas de cultivo de Cachama sobre el caño el barbasco. Este a su vez vierte sus aguas sobre el río Túa, aproximadamente a 3 km aguas abajo del punto de captación. Sin embargo sobre la línea a tender este vertimiento se cruza en la coordenada 797.717 E- 1019.713 N). Aun cuando este no se efectúa sobre un cuerpo de agua a intervenir en el proyecto se relaciona al observar que la corriente pasa de tener alrededor de 1 metro de espejo de agua efectivo, lámina de agua de 0,15 metros y velocidades de 2015 promedia a presentar ancho de 15 metros, lámina de agua de 0,55 metros y velocidades de 0.21 m/s como se presenta en la **FOTOGRAFÍA 4.13**. El segundo vertimiento se refiere al realizado al caño La Emmita por escorrentía de efluentes de uso doméstico. (**FOTOGRAFÍA 4.14**).

TABLA 4.8 USOS Y USUARIOS

CUERPO DE AGUA	HALLAZGOS	USOS Y USUARIOS
RÍO LENGUPÁ	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. Debido a su corriente no se utiliza como abrevadero	Ninguno
QUEBRADA LA CANTONERA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso	Abrevadero
QUEBRADA EL TORO	Un kilómetro aguas arriba se observa una captación para uso doméstico, ganadero, regadío y suministro para piscinas de cachama. El cuerpo de agua surte la finca el paraíso (6 habitantes, 30 reses y piscinas) por medio de una manguera de 1 pulgada	Uso doméstico, pecuario y regadío de pastos.

²Tipo 1: clasificación de Horton que indica que el cuerpo de agua no presenta la confluencia de otra corriente

CUERPO DE AGUA	HALLAZGOS	USOS Y USUARIOS
QUEBRADA SAN ANTONIO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
QUEBRADA SARDINATA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
CAÑO SAN IGNACIO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
CAÑO EL CHUY	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
CAÑO ARENOSO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
QUEBRADA AGUA FRÍA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
QUEBRADA LA COLORADA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
RÍO UPÍA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes.	Ninguno
CAÑO BNN19	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. El acueducto del sector se surte de la quebrada la Chinchalera. La chinchalera recibe las aguas de este cuerpo de agua aguas abajo del punto de captación del acueducto y es utilizado su caudal para surtir un cultivo de cachama aguas arriba de la confluencia con el cuerpo de agua que se solicita para captación	Abrevadero
QUEBRADA LA BOTIJERA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. El propietario del predio San Antonio informa que no utiliza las aguas este cuerpo de agua aun cuando la vivienda queda a pocos metros de este.	Abrevadero
QUEBRADA LA MELERA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. Adicionalmente el predio El Vergel informa que sus aguas no tienen un uso diferente que servir de abrevadero de ganado en época de estiaje	Abrevadero
CAÑO VUELTIAO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. El predio El Vergel informa que sus aguas no tienen un uso diferente que servir de abrevadero de ganado en época de estiaje	Abrevadero
CAÑO EL VERGEL	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. Los predios El Vergel y Macapay informan que sus aguas no tienen un uso diferente que servir de abrevadero de ganado en época de estiaje	Abrevadero
CAÑO NN	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. El acceso a este cuerpo de agua se presenta en el predio El Vergel.	Abrevadero
CAÑO IGUARO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso, especialmente en el punto seleccionado para la captación por ser un lugar de fácil acceso	Abrevadero

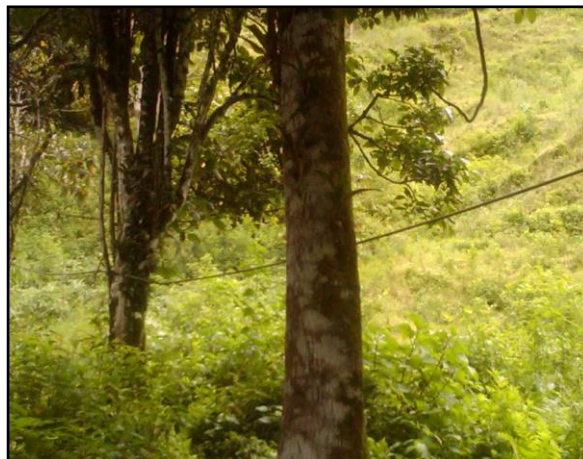
CUERPO DE AGUA	HALLAZGOS	USOS Y USUARIOS
RÍO TÚA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. Predios cercanos como el Jazmín obtiene sus aguas para el cultivo de cachama de una fuente de carácter en un punto cercano a su nacimiento y vierte al río por medio de un cuerpo de agua natural que corre paralelo al río Túa y que desemboca aguas debajo del punto seleccionado para captación	Captación ninguna. Vertimiento de piscina de chachama.
CAÑO LA VAINILLA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. La vereda la Vainilla se surte de acueducto que se encuentra en la parte alta de la cuenca principal	Abrevadero
CAÑO LAS PALOMAS	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. Las fincas cercanas se surten por gravedad de fuentes diferentes a este cuerpo de agua y tienen a su vez pozos profundos	Abrevadero
CAÑO GALLINAZO	El único uso diferente al de abrevadero se observa en la coordenada 808292 – 1014812 (4,1 kilómetro aguas abajo de la captación) donde los habitantes de la finca informan que se surten de sus aguas para usos doméstico y uso agrícola en época de lluvias, en época de estiaje se surten del pozo profundo ubicado en una finca aledaña a su propiedad.	Uso doméstico: 10 personas permanentes y 3 vaqueros Uso agrícola: 10 gallinas, 3 cerdos, 30 reses y 10 pavos.
RÍO LOS HOYOS	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. El propietario de la finca La Tranquera y la Bramadora ratifican la información e informan que ellos se surten de pozo profundo	Abrevadero
CAÑO NARANJITAS	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero	Abrevadero
RÍO GUAFALE	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso.	Abrevadero
CAÑO NN CAMPAMENTO KARINA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero	Abrevadero
RÍO TACUYA VIEJO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. Los propietarios de la finca Cunaruiche y Las Maporas informan que se surten el primero de aljibe y el segundo de pozo profundo	Abrevadero
RÍO TACUYA	El uso principal es como abrevadero de ganado de las fincas Canarias, Hato Providencia, El triunfo, El Atajo y Matalito. El propietario del predio el retorno y de las fincas anteriormente indicadas informan que se surten de pozo ubicado en su vivienda	Abrevadero
QUEBRADA LA TIGRA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso, especialmente aguas arriba del punto seleccionado para la captación del recurso. Los propietarios de la finca Hifus informan que se surten de pozo profundo	Abrevadero
CAÑO VIGÍA	Su uso principal es para el cultivo de palma y como abrevadero	Uso agrícola y pecuario
CAÑO OROCUECITO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero en aquellos lugares de fácil acceso. La propietaria de la finca el retiro manifiesta el no uso del cuerpo de agua	Abrevadero
CAÑO BARRO GRANDE	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero	Abrevadero
RÍO META	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento aguas arriba y debajo de los sitios de captación seleccionados en ninguno de las márgenes. El principal uso se refiere al transporte de pasajeros y como sitio de pesca. se observan asentamientos humanos, pero según él habitante toma el agua de un nacedero puesto que el agua del río meta se encuentra contaminada por los agroquímicos de los cultivos	Transporte y pesca

CUERPO DE AGUA	HALLAZGOS	USOS Y USUARIOS
CAÑO LA EMMITA	En el recorrido realizado se observa el uso suelo para plantaciones de acacia, limón castilla, pastos mejorados. El uso del recuso como abrevadero y se evidencia un vertimiento por escorrentía al caño La Emmita por uso doméstico. Los habitantes de la Casa que vigila el paso al caño La Emmita indican que no se capta agua de este cuerpo de agua para uso doméstico al captar el agua aljibes.	Agrícola y como abrevadero del ganado
LA EMMITA	En el recorrido realizado se observa el uso suelo para plantaciones de acacia, limón castilla, pastos mejorados. El uso del recuso como abrevadero y se evidencia un vertimiento por escorrentía al caño La Emmita por uso doméstico	Agrícola y como abrevadero del ganado Vertimiento de uso doméstico.
AFLUENTE AL CAÑO TENEIVO	Se observa cultivos de soya, pastos y usos pecuario (abrevadero ocasional de ganado)	Agrícola y como abrevadero del ganado
RÍO YUCAO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero	Uso como abrevadero y libre pastoreo
CAÑO LA EMMA	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero	Uso como abrevadero y libre pastoreo
RÍO MANACACÍAS	Uso de abrevadero del ganado y se observa 5000 ha, dedicadas al cultivo de palma y ganadería a gran escala. Los habitantes del sector manifiestan obtener el recurso de nacimientos y el 10% de pozos profundos,	agropecuario
CAÑO SILLATAVÁ	Uso suelo para cultivo de palma de aceite con extensiones de tierra que van desde 5.000 a 10.000 hectáreas. El 90% de las viviendas habitadas obtiene el agua de nacimientos y el 10% de pozos profundos.	agropecuario
CAÑO EL DANUBIO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo
CAÑO PAJARITO	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Uso como abrevadero y libre pastoreo
CAÑO PÁJARO GRANDE	En la inspección realizada no se observan sitios de captaciones o vertimientos en ninguno de los márgenes.	Uso reservado Reserva natural ecológica El Tigrillo
RÍO PLANAS	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo
AFLUENTE A CAÑO COCHINOTE	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo
CAÑO PIRIRÍ (MI)	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo
CAÑO CAJÚA (MD)	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo
CAÑO TRIBUTARIO RUBIALES (MI)	No se observan en el recorrido sitios de captación o vertimiento en ninguno de los márgenes. El ganado lo utiliza como abrevadero. Los habitantes registran el uso de nacimientos o pozos profundos para uso domestico	Abrevadero para ganadería y libre pastoreo

Fuente: Geoingeniería 2011



FOTOGRAFÍA 4.1
TANQUE FINCA EL PARAÍSO. QUEBRADA EL TORO



FOTOGRAFÍA 4.2
TRANSPORTE DEL RECURSO FINCA EL PARAÍSO QUEBRADA EL TORO



FOTOGRAFÍA 4.3
SITIO DE CAPTACIÓN EXISTENTE CAÑO EL GALLINAZO



FOTOGRAFÍA 4.4
USOS. CAÑO EL GALLINAZO



FOTOGRAFÍA 4.5
ALJIBE CUNARICHE- CUENCA RIO TACUYA VIEJO



FOTOGRAFÍA 4.6
ABREVADERO Y LIBRE PASTOREO. RIO META- CAÑO RUBIALES



FOTOGRAFÍA 4.7
TRANSPORTE Y PESCA EN EL RIO META



FOTOGRAFÍA 4.8
PLANTACIONES DE ACACIA, LIMÓN CASTILLA EN LAS RIVERAS DEL CAÑO LA EMMITA



FOTOGRAFÍA 4.9
PLANTACIONES DE ACACIA, LIMÓN CASTILLA EN LA EMMITA



FOTOGRAFÍA 4.10
CULTIVOS DE SOYA EN LA MICROCUENCA DEL CAÑO TENEIVO



FOTOGRAFÍA 4.11
CULTIVO DE PALMA EN LA SUBCUENCA DEL RIO MANACACÍAS



FOTOGRAFÍA 4.12
CULTIVOS DE PALMA - MICROCUENCA DEL CAÑO SILLATAVÁ



FOTOGRAFÍA 4.13
CAÑO BARBASCO AGUAS ABAJO DEL VERTIMIENTO DEL CULTIVO
DE CACHAMA



FOTOGRAFÍA 4.14
EFLUENTES DE USO DOMÉSTICO CAÑO LA EMMITA

4.1.2.1 CONFLICTOS SOCIALES POR EL USO Y LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA AGUAS ABAJO DEL SITIO DE CAPTACIÓN

Como se puede observar en el inventario de usos y usuarios el único conflicto a presentarse sería el ocasionado en el caño el gallinazo, en época de estiaje. Aun así, se prevé que el impacto sería bajo al encontrarse el usuario más cercano a 4 km aguas abajo del sitio de captación propuesto.

4.1.3 CAUDALES

Los diferentes cauces a intervenir, tienen comportamientos y procedencias diferentes tanto aguas arriba como aguas abajo, los cuales pueden ser analizados comparando las condiciones morfométricas de sus cuencas.

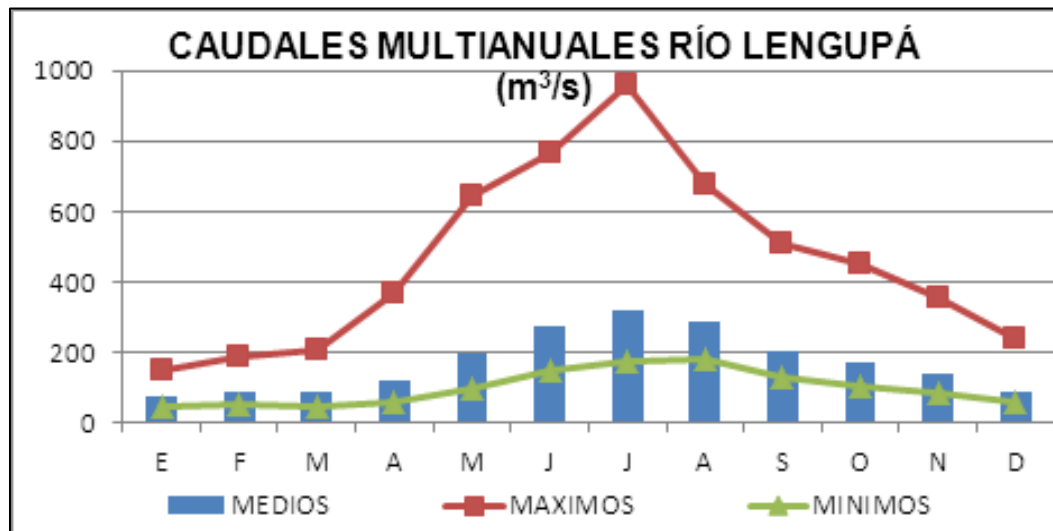
La medición de los caudales se realizó por diferentes metodologías, de campo y oficina. Las modelaciones de los caudales realizadas fueron corridas en el software SOIL, estas se realizaron para los ríos que se consideraron de gran caudal durante diferentes épocas del año; para los demás cauces, como caños y quebradas, se realizaron aforos puntuales con micromolinete digital. Los caudales aforados están propensos a variaciones debido a las condiciones climatológicas en el momento del aforo tales como épocas de lluvia o de sequía, lo que genera incertidumbre en la veracidad en los caudales aforados.

4.1.3.1 RÍO LENGUPÁ

En el área de influencia de la captación sobre este cuerpo de agua, el cauce presenta un comportamiento caudaloso, ubicado sobre ambos costados por pronunciadas pendientes, altamente densas en vegetación con un cauce semirrecto. Aguas arriba está ubicada la central hidroeléctrica de Chivor, la cual puede aumentar o disminuir el caudal del río según se le de paso al flujo en la represa.

El caudal medio más bajo registrado para el río Lengupá es de $46,75\text{m}^3/\text{s}$, el cual se presenta en los meses de marzo.

La **FIGURA 4.2** muestra los valores multianuales del río Lengupá en el periodo de un año, en donde se expresa el caudal máximo en $958\text{m}^3/\text{s}$ y el caudal medio más bajo registrado para el río Lengupá es de $46,75\text{m}^3/\text{s}$, el cual se presenta en los meses de marzo.

FIGURA 4.2 VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE CAUDALES RÍO LENGUPÁ (m³/s)

Fuente: Ideam, 2009

4.1.3.2 QUEBRADA LA CANTONERA

La quebrada La Cantonera nace sobre los 1250 msnm, en dirección de su cauce Este-Oeste para desembocar sobre el río Lengupá aguas debajo de la estación hidroeléctrica de Chivor. Presenta en el área de influencia un cauce semirrecto con presencia de canto rodado, el aforo se realizó sobre las coordenadas (762.833 E –1.030.772 N) con un ancho de lámina de agua de 8,5m, profundidad media de 0,09m, flujo de tipo laminar, una velocidad media de 0,73 m/s para un caudal de 0,633 m³/s.

En el punto de captación ubicado en la coordenada (762.872E-1.030.641N) presenta un espejo de agua de 7 metros, lámina de agua de 1,2 metros, los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 15 y 2 metros respectivamente, en este cuerpo de agua no se realizó aforo al no poderse realizar por vadeo y estar en el momento de la inspección lloviendo en la zona durante tres días consecutivos.

4.1.3.3 QUEBRADA EL TORO

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce semirrecto que drena en dirección norte-sur. Tiene su nacimiento en los límites de las veredas Arrayanes y El Carmen (este cuerpo de agua es el límite de las veredas) a una altura de 1300 msnm y desemboca en el río Lengupá. Tiene una longitud aproximada total de 7,1Km, un área de 9,4 km². En la coordenada (765.531E-1.028.287N) presenta un espejo de agua de 8metros, lámina de agua de 0,45 metros, velocidad de 0,31 m/s y caudal aforado de 1,14m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 13 y 1,7 metros respectivamente

4.1.3.4 QUEBRADA SAN ANTONIO

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce semirecto que drena en dirección norte-sur. Tiene su nacimiento en la vereda Arrayanes una altura de 1100 msnm y desemboca en el río Lengupá a una altura de 350 msnm. Tiene una longitud aproximada total de 3,3 Km, un área de 4,4 km². En la coordenada (763.747E-1.027.447N) presenta un espejo de agua de 4, metros, lámina de agua de 0,3 metros, velocidad de 0,3 m/s y caudal aforado de 0,37 m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 8,2 y 1,4 metros respectivamente

4.1.3.5 QUEBRADA SARDINATA

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce semirrecto que drena en dirección norte sur, con una red de drenaje de tipo subparalelo. Tiene su nacimiento en la vereda El Carmen a una altura de 1400 msnm y desemboca en la quebrada agua fría en la cota 375. Este cuerpo de agua representa el límite entre las veredas El Cairo y La Dorada. Tiene una longitud aproximada total de 6,3Km, un área de 11,7 km². En la coordenada (768.501E-1.028.077N) presenta un espejo de agua de 8,2 metros, lámina de agua de 0,4 metros, velocidad de 0,7 m/s y caudal aforado de 2,31m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 20 y 1,6 metros respectivamente

4.1.3.6 CAÑO SAN IGNACIO

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce semirecto que drena en dirección norte sur. Tiene su nacimiento en la vereda La Dorada una altura de 700 msnm y desemboca en el río Lengupá en la cota 350 aproximadamente. Tiene una longitud aproximada total de 2,9Km, un área de 3,2 km². En la coordenada (769.491E-1.028.523N) presenta un espejo de agua de 1,2 metros, lámina de agua de 0,15 metros, velocidad de 0,26 m/s y caudal aforado de 0,047m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 6 y 1,2 metros respectivamente

4.1.3.7 CAÑO EL CHUY

Este caño en el área directa de captación, presenta sobre el cauce derecho una margen poblada de vegetación arbórea y arbustiva, en frente del punto de captación sobre la margen izquierda presenta una alta pendiente con poca vegetación. En su cauce hace presencia cantos rodados de gran tamaño. En un tramo de 100 metros aguas arriba y aguas abajo predomina un cauce recto en dirección Noreste para unirse con el caño Hondo y tomar un giro en dirección sur para desembocar en el río Upía.

El aforo realizado en 2010 sobre las coordenadas (779.494 E- 1.028.785 N) donde presenta un espejo de agua de 6 m y una profundidad media de 0,3m y un caudal de 1,9 m³/s. En el punto de captación ubicado en la coordenada (779.127E-1.029.500N) presenta un espejo de agua de 12 metros, lámina de agua de 0,38 metros, velocidad de 0,97 m/s y caudal aforado de 4,44m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 26 y 1,6 metros respectivamente

4.1.3.8 CAÑO ARENOSO

Esta fuente hídrica ocupa una área 13,55 Km², y se forma de la confluencia de pequeños cauces que nacen a una altura de 800 msnm, igualmente recibe una serie de tributarios a través de sus 6 Km de longitud. Irriga las veredas de Guichirales y San José del Chuy del municipio de San Luis de Gaceno. Sobre el punto de interés aforado en 2010, el caño Arenoso presenta un caudal aforado de 0,201 m³/s.

En el punto de captación ubicado en la coordenada (774.875E-1.028.250N) presenta un espejo de agua de 7,5 metros, lámina de agua de 0,35 metros, velocidad de 0,35 m/s y caudal aforado de 0,93m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 11 y 2 metros respectivamente

4.1.3.9 QUEBRADA AGUA FRÍA

Esta quebrada nace aproximadamente sobre la cota 1.300 msnm, de tipo escarpada por la topografía quebrada del municipio de San Luis de Gaceno. Sobre casi todo su recorrido bordea una carretera hacia la cabecera del municipio. A esta quebrada se unen la quebrada la Sardinata y el afluente BNN6, para posteriormente desembocar en el río Lengupá sobre los 400msnm. Sobre las coordenadas (767.876 E – 1.025.963 N) se evidencia un cruce sobre la carretera donde se reporta un caudal de 0,5 m³/s.

En el punto de captación en la coordenada (766.350E-1.028.287N) presenta un espejo de agua de 4,5 metros, lámina de agua de 0,4 metros, velocidad de 0,53 m/s y caudal aforado de 0,97m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 15,5 y 1,6 metros respectivamente

4.1.3.10 QUEBRADA LA COLORADA

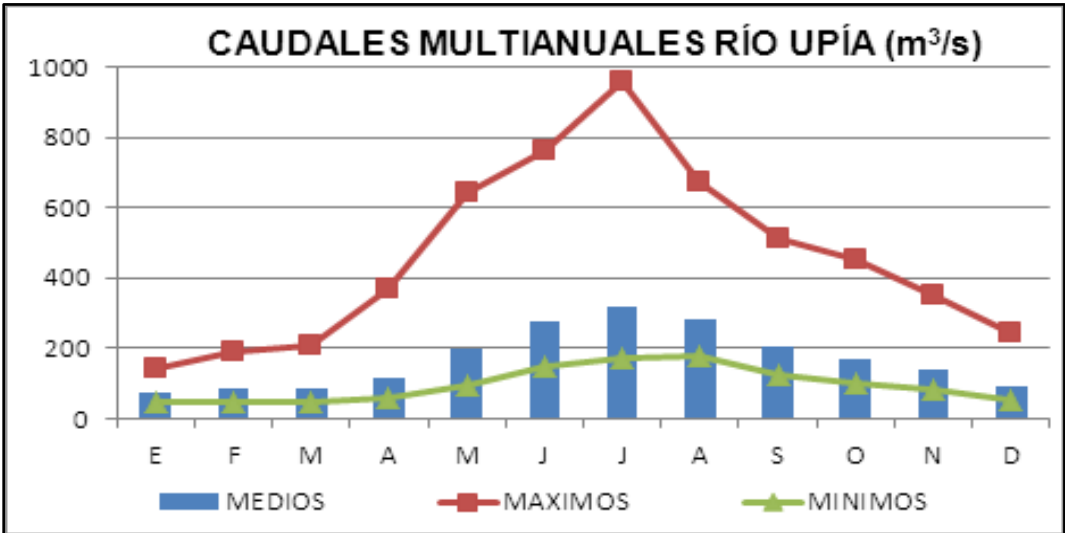
Nace aproximadamente sobre los 1.100 msnm, sobre el punto de captación confluyen el caño Rico y la quebrada San Agustinerá los cuales aportan un volumen considerable del recurso hídrico, que facilita la captación y asegura la sostenibilidad del caudal ecológico de la quebrada la Colorada. Presenta un cauce de tipo de meandro con dirección Norte-Sur para desembocar en el río Lengupá.

El aforo se realizó sobre las coordenadas (772.061 E – 1.027.866 N) donde se reporta una lámina de agua de 19m, una profundidad media de 0,24m, una velocidad media de 0,48m/s para un caudal de 2.518 m³/s. en el punto de captación en la coordenada (772.068E-1.027.512N) presenta un espejo de agua de 21 metros, lámina de agua de 0,3 metros, velocidad de 0,56 m/s y caudal aforado de 3,5m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 26 y 1,6 metros respectivamente

4.1.3.11 Río Upía

Nace sobre los 3.100 msnm en la vertiente oriental de la Cordillera Oriental en la laguna de Tota. El río Upía recibe las aguas de los ríos Guavio y Lengupá, siendo esta cuenca el gran aporte de recurso hídrico para las áreas rurales de los municipios de Villanueva y Sabanalarga en Casanare. En la **FIGURA 4.3** expresan los caudales multianuales del río Upía en la cual presenta un caudal máximo de 950 m³/s y un mínimo registrado en los meses de marzo de 46,75 m³/s.

FIGURA 4.3 VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE CAUDALES DEL RÍO UPÍA (M3/S)



Fuente: Ideam, 2009

4.1.3.12 CAÑO BNN19

Nace sobre los 1000 msnm, en el área o punto de interés presenta un cauce semirrecto en dirección Este-Oeste, para luego en la desembocadura de la quebrada La Quinchalera tomar un giro en dirección Sur para desembocar en el río Lengupá.

El aforo se realizó sobre las coordenadas (784.357 E – 1.028.663 N) donde el punto de interés presenta una profundidad media de 0,11 m, un espejo de agua de 10 m, la velocidad registrada en este punto es de 0,48 m/s y un caudal de 0,588 m³/s. En el punto de captación en la coordenada (784362-1028667) presenta un espejo de agua de 2,9 metros, lámina de agua de 0,22 metros, velocidad de 0,62 m/s y caudal aforado de 0,39 m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 8,3 y 1,2 metros respectivamente.

4.1.3.13 QUEBRADA LA BOTIJERA

En el área de influencia directa este cuerpo de agua presenta un cauce recto con dirección inicial de flujo Norte-Sur, con presencia de canto rodado de pequeño y gran tamaño. La quebrada La Botijera desemboca en territorio de Casanare sobre el río Lengupá.

Se realizó el aforo en el sitio ubicado con coordenadas (787.699 E – 1.025.023 N) donde el cauce presenta un ancho de lámina de agua de 16 m, tipo de flujo laminar, una velocidad media de 0,48 m/s y un caudal de 3,391 m³/s. en el punto de captación en la coordenada (787183-1024766) presenta un espejo de agua de 7 metros, lámina de agua de 0,3 metros, velocidad de 0,39m/s y caudal aforado de 0.83m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 13 y 1,2 metros respectivamente

4.1.3.14 QUEBRADA LA MELERA

Nace sobre los 1.000 msnm, después de un recorrido aproximado de 17 Km, se convierte en la quebrada llamada La Nuja, la cual posterior mente desemboca sobre la margen derecha del Río Túa. El punto de captación de la quebrada la melera esta sobre las coordenadas (791.292E-1.022.606N) en donde presenta un caudal aforado de 1,3 m³/s.

4.1.3.15 CAÑO VUELTIAO

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce semirecto que drena en dirección norte-sur. Tiene su nacimiento en la vereda Iguaro a una altura de 400msnm y desemboca en la quebrada La Melera. Tiene una longitud aproximada total de 6.5 Km, un área de 3,3 km². En la coordenada (792.249E-1.021.950N) presenta un espejo de agua de 5 metros, lámina de agua de 0,15 metros, velocidad de 0.22 m/s y caudal aforado de 0,135 m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 9 y 1,1 metros respectivamente

4.1.3.16 CAÑO EL VERGEL

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce recto que drena en dirección norte-sur. Tiene su nacimiento la vereda Iguaro a una altura de 360 msnm y desemboca en la quebrada La Melera. Tiene una longitud aproximada total de 5,5 Km, un área de 3,3 km². En la coordenada (792.847E-1.021.538N) presenta un espejo de agua de 5 metros, lámina de agua de 0,1 metros, velocidad de 0.16 m/s y caudal aforado de 0.08m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 8 y 1,1 metros respectivamente

4.1.3.17 CAÑO NN

Cuerpo de agua de carácter permanente, presenta un cauce recto en etapa juvenil con una red anastomosada que se completa en época de lluvias, drena en dirección norte-sur. Tiene su nacimiento en el predio el Vergel de la vereda El Iguaro y desemboca en el caño El Vergel. Tiene una longitud aproximada total de 1,1 Km, un área de 0,48 km². En la coordenada (792.984E-1.023.746N) presenta un espejo de agua de 2,5 metros, lámina de agua de 0,5 metros, velocidad de 0.04 m/s y caudal aforado de 0.052m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 22 y 0,95 metros respectivamente

4.1.3.18 CAÑO IGUARO

Cuerpo de agua permanente, con cauce recto que drena en sentido norte –sur. Nace sobre los 1.200 msnm, cruzando el punto de interés cerca de la inspección de policía Villa Carola para desembocar aguas abajo en la quebrada La Nuja. El aforo en el cuerpo de agua se realizó sobre las coordenadas (791.638 E – 1.026.629 N) presenta un espejo de agua de 6 m con un máximo inundable de 12 m y un caudal de 0,195 m³/s.

En el sitio de captación En la coordenada (794.850E-1.020.137N) presenta un espejo de agua de 15 metros, lámina de agua de 0,25 metros, velocidad de 0,42 m/s y caudal aforado de 1,59m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 27 y 1,3 metros respectivamente

4.1.3.19 Río TÚA

El río Túa presenta dos puntos o áreas de intervención con coordenadas (796.863E-1.019.808N) margen derecha y (797.241E-1.019.833N) margen izquierda. En la **TABLA 4.9** se muestran los diferentes caudales máximos, medios y mínimos modelados para el río Túa en el software SOIL durante un periodo multianual.

TABLA 4.9 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL RIO TÚA

RIO TÚA m³/s													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
MED	4,83	21,8	47,96	179,5	175	139	135,79	122,74	122,06	124,69	65,51	77,72	90,876
MÁX	5,65	25,51	56,03	184,32	204,4	162	156,56	143,41	142,63	145,69	76,53	31,8	
MÍN	3,14	14,2	31,19	80,33	113,8	90,4	86,77	79,83	79,39	81,09	42,6	17,7	

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

Se observa un caudal máximo de 184 m³/s, un caudal medio mínimo de 4,83 m³/s y uno mínimo de 3,14 m³/s, estos caudales son de los meses modelados abril y enero respectivamente.

4.1.3.20 CAÑO LA VAINILLA

Este caño nace sobre la cota 450 msnm, cruza el corregimiento Brisas del Llano y posterior a esto desemboca en la cañada Tamarindo la cual desemboca en el río Túa. En el área de influencia y captación, el caño presenta una característica semirrecta con material arenoso y presencia abundante de canto rodado.

El aforo se realizó en las coordenadas (802.097 E – 1.017.931 N) donde el caño presenta un ancho de espejo de agua de 4 m, una profundidad media de 0,03, velocidad media en el punto de coordenadas de 0,43 m/s y caudal de 0,128 m³/s. en el punto de captación en la coordenada (802.500E-1.017.302N) presenta un espejo de agua de 5 metros, lámina de agua de 0,15 metros, velocidad de 0,18 m/s y caudal aforado de 0,139 m³/s.

4.1.3.21 CAÑO LAS PALOMAS

El caño Las Palomas lo forman la confluencia de diferentes caños como Las Brisas, El Aceite y caño Matepalma. En el área de influencia presenta un cauce semirrecto en dirección Oeste-Este, para desembocar el río Los Hoyos. Sobre el punto de captación con coordenadas (805.421E-1.017.808N) hay presencia de canto rodado y presenta una lámina de agua de 5 m con un ancho máximo de 50 m.

4.1.3.22 CAÑO GALLINAZO

Cuerpo de agua de carácter temporal, presenta un cauce semirecto que drena en dirección oeste-este. Tiene su nacimiento en la vereda Brisas del Llano y desemboca en el río Los Hoyos. Tiene una longitud aproximada total de 10,8 Km, un área de 7,2 km². En la coordenada (804.499E-1.015.992N) presenta un espejo de agua de 4 metros, lámina de agua de 0,25 metros, velocidad de 0,21 m/s y caudal aforado de 0,209 m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 6,5 y 1,8 metros respectivamente

4.1.3.23 Río LOS HOYOS

Este río nace de unión de diferentes caños y quebradas los cuales le dan forma a lo largo de su recorrido. En el área de influencia o punto de captación, este cuerpo de agua presenta un cauce recto en dirección Norte-Sur para confluir con el río El Guafal y posteriormente desembocar en el río Túa.

El aforo realizado sobre las coordenadas (808.930 E – 1.015.641 N) del río los Hoyos presenta en este punto una lámina de agua de 48 m, una profundidad media de 0,15 m, material de lecho de tipo canto rodado y un flujo de tipo turbulento. Presenta una velocidad de 0,37 m/s y un caudal de 2,864 m³/s. En la **TABLA 4.10** se presenta una modelación realizada en el software SOIL de los caudales máximos medios y mínimos del río Los Hoyos.

En este cuerpo de agua se solicita captación en las coordenadas Río Los Hoyos (MD):810.061E-1.013.393N-; Río Los Hoyos (MI): 1. 013.379N- 810.103E; Río Los Hoyos: 1.015.734N – 809.068N

TABLA 4.10 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL RIO LOS HOYOS

RIO LOS HOYOS m ³ /s												
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MED	0,11	0,5	1,1	2,82	3,59	3,2	3,1	2,8	2,79	2,85	1,5	0,62
MÁX	0,13	0,58	1,28	3,3	4,67	3,71	3,62	3,27	3,26	3,33	1,75	0,73
MÍN	0,07	0,32	0,71	1,88	2,6	2,06	2,02	1,62	1,61	1,65	0,57	0,4

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

El río los hoyos presenta caudales a lo largo del año (según modelación) que lo lleva en épocas de estiaje a permanecer con flujo. Presenta un caudal máximo de 4,67 m³/s, un caudal medio mínimo de 0,11 m³/s y un caudal mínimo de 0,07 m³/s.

4.1.3.24 CAÑO NARANJITAS

Cuerpo de agua de carácter temporal, presenta un cauce semirrecto que drena en dirección noroeste-suroeste. Tiene su nacimiento a una altura de 300 msnm y desemboca en el río hoyos. Tiene una longitud aproximada total de 15 Km, un área de 16,7 km². En la coordenada (811660-1013059) presenta un espejo de agua de 5 metros, lámina de agua de 0.37 metros, velocidad de 0,22 m/s y caudal aforado de 0,55m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 12 y 0.90 metros respectivamente

4.1.3.25 RÍO GUAFALE

De característica meándrica sobre su recorrido, presenta en el punto de interés sobre la margen derecha una “madre vieja” con coordenadas de captación 713.708E-1.012.626N), y sobre el cuerpo de agua en las coordenadas (813708 - 1012626). Presenta sobre el punto de aforo un caudal de 2,78 m³/s.

4.1.3.26 CAÑO NN CAMPAMENTO KARINA

Cuerpo de agua de carácter temporal, presenta un cauce recto que drena en dirección noreste – suroeste. En la coordenada (816.206E-1.012.273N), presenta un espejo de agua de 7 metros, lámina de agua de 0,3 metros, velocidad de 0,2 m/s y caudal aforado de 0.42m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 11 Y 2,5 metros respectivamente

4.1.3.27 RIO TACUYA VIEJO

Cuerpo de agua de carácter temporal, presenta un cauce semirecto que drena en dirección suroeste – noreste. Tiene su nacimiento en estribaciones del río Tacuya y desemboca en el río Túa. Pobladores de la región manifiestan que es por este cauce que antes recorrían el río Tacuya y que cambio su cauce al que por el que hoy conocemos, por esto que sus aguas sean actualmente de carácter temporal. Tiene una longitud aproximada total de 21,8 Km, un área de 36,5km². En la coordenada (818.407E-1.011.150N) presenta un espejo de agua de 6metros, lámina de agua de 0,4 metros, velocidad de 0,18 m/s y caudal aforado de 0,42m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 15y 2 metros respectivamente.

4.1.3.28 RÍO TACUYA

La cuenca del río Tacuya tributaba sus aguas al río Tacuya hasta hace unos 20 años aproximadamente, pero por razones de cambios morfológicos y acción del hombre sus aguas actualmente cambiaron de curso y están tributando al caño Güira, este finalmente entrega sus aguas a la cuenca del río Meta.

Este río tiene un caudal máximo de 36,4 m³/s, un caudal medio de 20,4 m³/s y un mínimo de 0,56 m³/s. estos caudales se obtienen una modelación realizada en el SOIL, para la cual los caudales máximos y mínimos se presentan en los meses de mayo y enero, respectivamente. En la **TABLA 4.11** se muestran los caudales máximos, medio y mínimos modelados para el río Tacuya en el software SOIL durante un periodo multianual.

TABLA 4.11 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL RIO TACUYA

RIO TACUYA m ³ /S													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
MEDIOS	0,86	3,59	5,54	72	31,2	25	24,17	21,86	21,74	22,21	11,67	4,85	16,66
MÁXIMOS	1,01	8,54	5,23	25,7	36,4	26,9	26,74	25,54	25,4	25,55	13,63	5,66	
MÍNIMOS	0,56	2,53	5,56	14,31	20,26	16,1	15,72	14,22	14,34	14,44	7,59	3,15	

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

4.1.3.29 QUEBRADA LA TIGRA

Cuerpo de agua de carácter permanente que drena sus aguas en sentido noroeste- sureste, es el principal afluente del caño Güira. Tiene una longitud aproximada total de 5,12 Km, un área de 5,1 km². En la coordenada (833.379E-1.005.047N) presenta un espejo de agua de 4 metros, lámina de agua de 1,2 metros, velocidad de 0,12 m/s y caudal aforado de 0,58m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 10 y 2,6 metros respectivamente

4.1.3.30 CAÑO VIGÍA

El caño Vigía presenta una larga extensión de su cauce por aproximadamente 10,83 Km, para desembocar en el caño La Güira en su margen izquierda. Presenta un caudal medio de 20 m³/s para un tiempo de retorno de dos años. Sobre el punto de interés en las coordenadas (841.267 E – 994.461 N) presenta una lámina de agua de 5 m.

4.1.3.31 CAÑO OROCUECITO

Cuerpo de agua de carácter permanente presenta un cauce semirecto que drena en dirección inicial noroeste-sur este y luego cambia en la vereda Vigía en dirección oeste-este hacia su encuentro con el caño Guira. Tiene una longitud aproximada total de 23,8 Km, un área de 166 km². En la coordenada (847.778E-978.476N) presenta un espejo de agua de 20 metros, lámina de agua de 8 metros, velocidad de 0.12m/s y caudal aforado de 26,88m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 30 y 12 metros respectivamente (información reportada por la propietaria del predio)

4.1.3.32 CAÑO BARRO GRANDE

Cuerpo de agua de carácter temporal, presenta un cauce semirecto que drena en dirección noroeste – sureste. Tiene su nacimiento en la vereda Vigía Trompillos y desemboca en el caño Orocuecito. Tiene una longitud aproximada total de 7,8 Km, un área de 21,6 km². En la coordenada (844.590E-985.247N) presenta un espejo de agua de 4 metros, lámina de agua de 0,25 metros, velocidad de 0,28 m/s y caudal aforado de 0,29 m³/s. los valores máximos de espejo y lámina de agua son de 27 y 1,2 metros respectivamente.

4.1.3.33 RÍO META

Nace en la cordillera Oriental, en su mayoría navegable en épocas de lluvias. En el área de influencia o captación, presenta sobre la margen izquierda, punto de interés, una zona sin presencia de vegetación que impida el acceso o la captación. Con un caudal medio de 430 m³/s para los primeros meses del año, generado por el software SOIL, teniendo como base la estación hidrológica de Humapo, expresa suficiente cantidad sin afectar su flujo normal para la extracción del recurso en el desarrollo del proyecto. En la **TABLA 4.12** se muestran los registros de caudales medios y máximos reportados por la estación Humapo.

TABLA 4.12 CAUDALES MEDIOS Y MÁXIMOS (M3/S) MENSUALES RÍO META: ESTACIÓN HUMAPO

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MEDIOS	430,4	430,7	491,8	1143	2172	2697	2696	2279	1877	1857	1466	849.1
MÁXIMOS	635,4	798,1	999,6	2070	2933	3439	3338	3041	2564	2591	2285	1501

El río Meta alcanza en los meses de junio (según estación Humapo) caudales máximos de 3.439m³/s y caudales medios en los meses de enero de 430,4 m³/s.

4.1.3.34 RÍO YUCAO

El río Yucao nace en el cerro de Navajas a 200 msnm y vierte sus aguas al río Meta, en el sitio conocido como Altamira. Posee un drenaje dendrítico y sus aguas presentan una dirección de Sur – Norte, presenta un caudal mínimo de 8,7 m³/s y un máximo de 272,3 m³/s.

Los principales caños que desembocan en el Río Yucao son el Güi y el caño Bombay. Sobre la superficie de captación con coordenadas (875.900 E – 954.015 N) en la margen derecha y (875.875 E – 954.059 N) sobre la margen izquierda, el río presenta una superficie de flujo laminar.

En la **TABLA 4.13** se presenta la modelación por el software SOIL, de los caudales máximos, medios y mínimos durante la época del año.

TABLA 4.13 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL RÍO YUCAO

RÍO YUCAO – ESTACIÓN CAMPO YUCAO													
CAUDALES (m ³ /s)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
MEDIOS	11.90	11.92	13.31	58.47	117.1	183.2	189.1	137.5	128.3	111.3	73.37	28.91	88,70
MÁXIMOS	14.86	22.17	27.62	135.2	175.0	272.3	252.3	212.2	187.6	173.9	129.6	68.57	
MÍNIMOS	9.991	8.783	8.838	13.24	62.01	108.1	123.1	74.92	71.81	59.74	37.19	15.80	

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

Según la modelación en el software SOIL y con reportes de la estación Campo Yucao, Para los meses de enero, febrero y marzo, el este río presenta los caudales medios más bajos, 11,90 m³/s, 11,92 m³/s y 13,31 m³/s respectivamente. Para los meses de junio, julio y agosto presenta sus caudales máximos con un reporte de 272,3 m³/s, 252,3 m³/s y 212,2 m³/s respectivamente, esto a mediados del año, y para el mes de febrero se tiene su mínimo caudal con 8,8 m³/s.

4.1.3.35 CAÑO TENEIVO

El caño Teneivo nace a una altura de 200 msnm, que desemboca en la margen izquierda del río Yucao. Sus aguas presentan una dirección de Sur Oeste – Sur Este en terrenos de altillanura ondulada, este cuerpo de agua presenta una longitud aproximada de 9.78 Km y un área de 13,85 Km², su patrón de drenaje es sub-dendrítico donde llegan una serie de afluentes pequeños a su cauce principal.

Los aforos se realizaron sobre un afluente directo del caño en las coordenadas (870.300 E – 957.424 N) donde el cauce presenta un espejo de agua promedio de 4.53 m, un tipo de flujo laminar, una profundidad media de 0.81 m, material de lecho arenoso con presencia de algas, la velocidad registrada es de 0,06 m/s, y el caudal registrado de 249 l/s.

4.1.3.36 CAÑO LA EMMITA

Cuerpo de agua superficial que nace a una altura de 200 msnm. En el área de influencia directa este cuerpo de agua presenta cauce semirrecto en sentido Oeste-Este, para desembocar posteriormente sobre el río Yucao en su margen izquierda.

Los aforos se realizaron sobre las coordenadas (857.962 E – 962.897 N) donde el cauce presenta un espejo de agua promedio de 12,6 m, un tipo de flujo laminar, una profundidad media de 2 m, material de lecho arenoso y canto rodado, la velocidad registrada es de 0,50 m/s, y el caudal registrado de 15,2 m³/s y sobre la coordenada (860.589 E – 963.200 N) en donde presenta un caudal de 15,9 m³/s.

4.1.3.37 CAÑO LA EMMA

Este drenaje nace a una altura de 200 msnm, es tributario directo del caño la Emmita que desemboca en el margen izquierdo del río Yucao. El discurrir de sus aguas presenta una dirección de Oeste – Este en terrenos de altillanura ondulada, tiene una longitud aproximada de 16,3 Km y un área de 49,87 Km², el cauce principal es semirrecto, sus tributarios son de tipo subparalelo y presenta varios tributarios menores.

Sobre el punto de influencia con coordenadas (866.373 E – 959.747 N), este caño presenta una velocidad media de 0,9 m/s, presenta material de lecho arenoso y canto rodado y un caudal de 16,588 m³/s.

4.1.3.38 CAÑO PÁJARO GRANDE

Nace sobre la cota 175 msnm, donde aguas abajo se une con diferentes caños para continuar su rumbo en dirección Oeste-Este, hasta unirse con el caño Pajarito y desembocar sobre la margen izquierda del río Manacacías.

Sobre el área de influencia o punto de interés con coordenadas (881.311 E – 950.165 N) el caño presenta un ancho de lámina de agua de 18,3 m con un flujo de tipo laminar interrumpido por formaciones rocosas, profundidad media de 0.06 m, presenta un material de lecho de tipo arcilloso, la velocidad registrada es de 0,2 m/s y un caudal de 0,262 m³/s.

4.1.3.39 CAÑO PAJARITO

Nace sobre la cota 175 msnm, presenta dirección Oeste-Este, hasta unirse con el caño Pajarito y desembocar sobre el río Manacacías. En el área de influencia directa este cuerpo de agua presenta un cauce semirrecto, con un ancho de lámina de agua de 4 m, una profundidad media de 0,15, con presencia de canto rodado y suelo arcilloso, en el punto de interés o captación con coordenadas (884.152 E – 949.450 N) presenta una velocidad de 0,3 m/s y un caudal de 0,216 m³/s.

4.1.3.40 RÍO PLANAS

El río Planas nace en cercanías del corregimiento de Palmarito a la altura de la cota 225 msnm; su recorrido lo realiza inicialmente en sentido Sur. En el área de influencia directa en la margen izquierda con coordenadas (911.338 E – 933.132 N) y margen derecha con coordenadas (911.380 E – 933.092 N) el río presenta flujo de tipo laminar, sobre ambas márgenes presenta vegetación arbórea. Presenta un caudal medio anual para un periodo de retorno de 2 años de 139 m³/s.

4.1.3.41 CAÑO COCHINOTE

Nace a una altura de 200 msnm. Es tributario directo al Caño Pirirí desembocando por la margen derecha del río Planas. Sus aguas presentan una dirección de Sur – Este en terrenos de altillanura ondulada, tiene una longitud aproximada de 14,29 Km y un área de 43,07 Km², el patrón de drenaje es sub-dendrítica y posee varios tributarios menores que desembocan en sus aguas.

Los aforos se realizaron sobre un afluente directo del caño en las coordenadas (916.811 E – 927.453 N) donde el cauce presenta un espejo de agua promedio de 3.0 m, un tipo de flujo laminar, una profundidad media de 0.23 m, material de lecho arenoso con presencia de algas, la velocidad registrada es de 0,083 m/s, y el caudal registrado de 83 l/s.

4.1.3.42 CAÑO PIRIRÍ

El caño Pirirí es alimentado por el caño Cochinote, posteriormente desemboca en el margen Derecho del río Planas. Presenta un flujo de tipo laminar, sobre las coordenadas de interés (921.593 E – 923.989 N) presenta un cauce de tipo semirrecto en dirección Sur-Norte. Presenta un caudal medio anual de 24 m³/s.

4.1.3.43 CAÑO CAJÚA

El caño Cajúa nace a 8,2 Km al norte del estadero La Virgen, aproximadamente en la cota 240 msnm. El flujo principal se dirige hacia el noroccidente por un cauce semirrecto en el sector alto, meándrico poco acentuado en el sector medio y meándrico acentuado en el sector bajo de la microcuenca. Con un caudal promedio anual de 14,38 m³/s estimado hasta el sitio de cruce con el carretable que conduce a Campo Rubiales, garantiza un flujo permanente para la extracción del recurso durante el desarrollo del proyecto.

En el área de influencia con coordenadas (N 920201-E 929028) el caño presenta un tipo de flujo laminar, con un ancho de lámina de agua de 5 m.

4.1.3.44 CAÑO MNN13

Nace sobre la una altura de 175 msnm, desemboca sobre la margen izquierda del río Tillavá. Presenta un cauce de tipo semirrecto y un tipo de flujo laminar, su material de lecho es de tipo arcilloso y su cauce va en dirección Sureste-Noreste. Las coordenadas de captación (952.853 E – 912.364 N) presentan un caudal aforado de 1,1 m³/s.

4.1.3.45 CAÑO TRIBUTARIO RUBIALES

Este caño nace aproximadamente sobre la cota 200 msnm, presenta un cauce en dirección Sur-Este, es tributario del Caño Rubiales cerca de la cota 150 msnm. En el área de influencia con coordenadas (944.102 E – 915.798 N) presenta un flujo de tipo laminar, con profundidad media de 0,27m, un ancho de lámina de agua de 4 m, material de lecho de tipo arcilloso, presenta una velocidad media de 0,6 m/s y un caudal aforado en el punto de coordenadas de 0,68 m³/s.

4.1.3.46 CAÑO RUBIALES

Nace a una altura de 200 msnm; Desemboca en el río Tillavá en el margen izquierdo. Sus aguas presentan una dirección Sur – Este. Sobre el punto de interés, el caño presenta un material de lecho arcilloso, un ancho de lámina de agua de 4,9 m, una profundidad media de 0,27 m, una velocidad media de 0,6 m/s, y presenta un caudal medio aforado de 0,933 m³/s.

4.1.3.47 RÍO MANACACÍAS

Nace en el municipio de Puerto Lleras, Meta, con una dirección inicial de Oeste - Este, pero cambia gradualmente hasta tomar una dirección Sur – Norte a 120 Km de su confluencia con el río Meta. Pertenece a la subcuenca del río Meta y a la cuenca del río Orinoco.

El río Manacacías tiene como principales afluentes a los caños: Dullacias, El Ingeniero, la Esperanza, El Tigre, Maciana, entre otros. Presenta un caudal mínimo en el mes de febrero de 15 m³/s, un medio en el mes de enero de 53,01 m³/s y un máximo de 1236 m³/s el mes de junio. En la **TABLA 4.14** se presentan los caudales máximos, medios y mínimos modelados en el software SOIL con información de la estación de Puerto Gaitán, para el periodo de un año.

TABLA 4.14 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL RÍO MANACACÍAS

RÍO MANACACÍAS – ESTACIÓN PUERTO GAITÁN													
CAUDALES (m ³ /s)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
MEDIOS	53.01	53.90	66.44	301.3	741.4	951.0	953.8	693.7	559.8	485.9	390.6	206.2	454.75
MÁXIMOS	103.3	118.0	141.5	546.3	1015	1236	1198	919.3	714.9	673.5	573.0	389.9	
MÍNIMOS	17.50	15.00	16.00	20.00	176.8	343.4	331.0	257.0	203.0	181.0	112.0	35.00	

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

4.1.4 CALIDAD DEL AGUA

El presente numeral tiene por objeto presentar las características fisicoquímicas orgánicas e inorgánicas propias de los cuerpos de agua principales presentes en el área de influencia del proyecto de la línea de transmisión eléctrica comprendido entre la Subestación Chivor y Campo Rubiales. Los resultados de caracterización de las aguas, se presentan en las **TABLAS 4.15, 4.16 Y 4.17** y a continuación se muestran las principales características físico-químicas y bacteriológicas de los principales cuerpos de agua por sector se presentan a continuación.

♦ SECTOR SUBESTACIÓN CHIVOR - RÍO UPÍA

Oxígeno: Para los muestreos de julio y noviembre de 2010 en los puntos muestreados se registró un comportamiento similar con niveles de subsaturación de oxígeno, aunque no se evidencio una condición de reoxigenación debido a la gran masa de agua que los drenajes arrastran. No obstante teniendo en cuenta la condición de ríos de alto orden hidrológico, es factible decir que los drenajes muestreados para el momento del muestreo presentaron alta capacidad de depuración.

Parámetros Orgánicos: Los resultados encontrados en el muestreo de julio de 2010 para las variables DBO y DQO en el río Upía indican baja a nula cantidad de materia orgánica acumulada. El río Lengupá por su parte registro niveles de DQO que evidencia acumulación de materia orgánica, lo cual se debe a su condición de curso de agua de mayor orden hidrológico y una mayor cuenca que lo surte, por ende en sus aguas refleja el aporte de toda su cuenca. Aunque existe la materia orgánica representada en el material alóctono que aporta la cobertura vegetal adyacente, de igual forma por la época de lluvias, se cuenta con el precedente del proceso de descomposición de la misma, de allí que se registre DQO lo cual evidencia la presencia de materia orgánica en descomposición por vía química.

Ambos drenajes para el muestreo de julio de 2010 registraron ausencia de valores de DBO lo cual indica que los procesos de descomposición de la materia orgánica se están adelantando principalmente por la vía química.

En el muestreo de noviembre 2010, se presentó acumulación de materia orgánica, representada en los registros de DBO y DQO en los dos ríos Lengupá y Upía. Para este muestreo el nivel de materia orgánica más alto continuo presentándose en el río Lengupá.

La diferencia entre los dos muestreos de Julio y Noviembre de 2010, a pesar de pertenecer al mismo periodo hidrológico de lluvias, se da por la acumulación de materia orgánica que se ha presentado a lo largo de los meses, la cual lleva un continuo de arrastre que se evidencia en el mes de Noviembre.

Fenoles, Hidrocarburos totales y grasas y aceites, para los puntos de muestreo en el muestreo de julio de 2010 no se registraron concentraciones detectables, por ende, en este periodo hidrológico de lluvias se pueden clasificar como atóxicas las aguas de los drenajes muestreados.

Para el mes de noviembre de 2010 el nivel de detección del laboratorio fue más detallado y para el caso de Fenoles e Hidrocarburos no se registran niveles que sobrepasen la condición natural del agua. En el caso de grasas y aceites se evidencia en el muestreo de noviembre, niveles de detección, no obstante la determinación de grasas y aceites no mide un tipo exacto de estas sustancias e incluye grasas de origen vegetal, animal y derivadas del petróleo, por ende su detección no implica un origen relacionado con hidrocarburos.

Tensoactivos: se encuentran relacionados con el aporte de residuos por actividades urbanas (domésticas) e industriales. Los drenajes muestreados reportan registros no detectables para el muestreo de julio de 2010 y niveles de muy baja detección para el muestreo de noviembre de 2010, lo cual indica que no existe afectación de la calidad del agua a este nivel.

Parámetros Bacteriológicos: en el muestreo de julio de 2010 los coliformes totales y fecales para los drenajes muestreados registraron concentraciones bajas, lo cual se debe a que los terrenos de las cuencas tienen dedicación a la ganadería extensiva, con muy pocos aportes de aguas servidas.

Parámetros inorgánicos no metálicos: Ambos drenajes muestreados para los muestreos de julio y noviembre registraron acumulación de fósforo, con niveles en la concentración que indican aguas eutróficas. Teniendo en cuenta el aporte externo por la cobertura vegetal adyacente y el uso del suelo con vegetación intervenida, se puede pensar que parte del fósforo disponible está asociado con los procesos nutricionales y antrópicos.

En los puntos de agua muestreados para julio de 2010 se registran niveles no detectables de las diferentes formas de nitrógeno. No obstante, al ser más detallado el nivel de detección en el muestreo de noviembre 2010 se registran concentraciones de nitrógeno siendo mayor en el río Lengupá.

Parámetros Fisicoquímicos: El río Lengupá que registro valores altos para sólidos disueltos y conductividad, estos valores de sólidos disueltos indican tendencia a la mineralización de las aguas dado que se conjugan los cationes sodio, potasio, calcio, magnesio, así como, los aniones carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros, principalmente.

Los valores encontrados para los sólidos suspendidos para los muestreos de julio y noviembre en el río Upía son muy bajos y de igual forma se registran bajas concentraciones de turbiedad. Estas bajas a nulas concentraciones de sólidos suspendidos para el momento del muestreo indican poco aporte de material en suspensión proveniente de la cuenca que los surte, de igual forma indica baja erosión en las cuencas. La excepción nuevamente se registra en el río Lengupá, en el cual se presentaron altos niveles de sólidos suspendidos tanto para el muestreo de julio como de noviembre. Siendo este curso de agua el de mayor orden hidrológico recoge las aguas de innumerables tributarios a lo largo de su recorrido, con el aporte de material en suspensión, lo cual indica que la cuenca que lo surte presenta erosión.

Alcalinidad y acidez: en el río Upía en general se registró baja alcalinidad y baja acidez con aguas de pH con tendencia a la neutralidad. No obstante para julio y noviembre los niveles de mayor concentración vuelven a registrarse en el río Lengupá, lo cual denota nuevamente la condición de aguas con mayor productividad.

Metales: Para el muestreo de julio de 2010 el Aluminio, Cadmio y Cromo hexavalente presentaron concentraciones de no detectables para el grado de sensibilidad. No obstante en el muestreo de noviembre de 2010, se registraron niveles de Aluminio en los ríos Lengupá y Upía, lo cual se explica por el lavado continuo de los suelos de las cuencas que los surten cuyo compuesto principal son arcillas con alto contenido de Aluminio y Hierro.

Pesticidas organoclorados y organofosforados: para el muestreo de noviembre de 2010 estos compuestos registraron un nivel de detección muy bajo, lo cual indica que no hay un uso regular de este tipo de pesticidas en la cuenca que surte los drenajes muestreados.

TABLA 4.15 ANÁLISIS FISCOQUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES CHIVOR-UPÍA

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		23/7/10	23/7/10	10/11/10	11/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010		MUESTREO NOVIEMBRE 2010						
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
FÍSICOS	Temperatura del agua	°C	C	20	21	22	21					
	Conductividad	µmho/cm	L	141,2	37	168	55					
	Turbiedad	NTU	L	476,0	1,8	74,9	74,2		10,0			
	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	L	162	37	126	27					
	Sólidos Sedimentables	mg/l	L	0,2	ND	<0,1	<0,1					
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	L	322	17	5530	91					
QUÍMICOS	pH	Unidad	L	8,4	7,6	8,11	7,35	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5-9.0		5.0-9.0
	Alcalinidad Total	mg/l CaCO ₃	L	45,9	16,7	57,4	18,9					
	Acidez	mg/l CaCO ₃	L	ND	2,0	1,5	3,0					
	Bicarbonatos	mg/l	L	56,0	20,4	57,4	18,9					
	Dureza total	mg/l CaCO ₃	L	82,1	20,2	360	20,7					
	Fósforo Orgánico	mg/l	L	ND	ND	0,03	0,02					
	Fósforo Inorgánico	mg/l	L	ND	ND	1,19	0,16					
	Fósforo Total	mg/l	L	0,15	0,05	1,22	0,18					
	Nitratos	mg/l	L	ND	ND	<0,01	0,02	10	10			
	Nitritos	mg/l	L	ND	ND	<0,01	<0,01	1	1		10	
	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	L	ND	ND	0,33	0,17					
	Nitrógeno Total	mg/l	L			9,80	1,48					
	Cloruros	mg/l	L	4,4	4,7	11,5	0,50	250	250			
	Calcio	mg/l	L			139,5	5,3					
	Magnesio	mg/l	L			10,9	11,4					
	Potasio	mg/l	L			6,36	1,95					
	Sodio	mg/l	L			6,78	4,18					
	Sulfatos	mg/l	L	39,0	6	34,2	7,4					
	Hierro Total	mg/l	L	4,2	0,3	52,1	3,6					
	Aluminio	mg/l	L			15,9	1,6					
	Cadmio	mg/l	L	ND	ND	<0,0005	<0,0005	0,01	0,01	0,01	0,05	
	Cromo hexavalente	mg/l	L			<0,01	<0,01					
	Tensoactivos	mg/l ABS	L	ND	ND	0,04	0,06					

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		23/7/10	23/7/10	10/11/10	11/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010		MUESTREO NOVIEMBRE 2010						
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
QUÍMICOS	Grasas y Aceites	mg/l	L	ND	ND	4,7	2,1	(1)	(1)			(1)
	Hidrocarburos totales	mg/l	L	ND	ND	1,1	<0,6					
	Fenoles	mg/l	L	ND	ND	<0,04	<0,04	0,002	0,002			0.002
	Pesticidas organoclorados	mg/l	L				<0,05					
	Pesticidas organofosforados	mg/l	L			<0,05	<0,05					
	DQO	mg/l O ₂	L	14,0	ND	12	10					
	DBO ₅	mg/l O ₂	L	ND	ND	8	3					
	Oxígeno Disuelto	mg/l O ₂	L	6,2	6,4	6,7	6,3					
	Saturación O ₂	%	Calc.	72,5	75,4	80,3	75,1					
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes Totales	NMP/100 ml	L	48	26			20000	1000	<5000		1000
	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	L	43	7			2000		<1000	1000	200

L: LABORATORIO C: CAMPO

(1) película no visible

Art. 38: Consumo humano y doméstico, con tratamiento convencional.

Art. 39: Consumo humano y doméstico, solo requiere desinfección.

Art. 40: Uso agrícola.

Art. 41: Uso pecuario.

Art. 42: Uso recreativo

TABLA 4.16 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES UPÍA-META

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		21/7/10	22/7/10	23/7/10	23/7/10	11/11/10	13/11/10	13/11/10	13/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010								
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO TACUYA	RÍO GUAFAL	RÍO LOS HOYOS	RÍO TÚA	RÍO TÚA	RÍO GUAFAL	RÍO LOS HOYOS	RÍO TACUYA	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
FÍSICOS	Temperatura del agua	°C	C	32	24	22	25	24	23	21	25					
	Conductividad	µmho/cm	L	16,1	17,2	14,8	15	45	16	9	17					
	Turbiedad	NTU	L	4,6	2,8	1,6	4,2	118,0	43,3	26,8	382,0		10,0			
	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	L	2	29	23	17	22	8	4	8					
	Sólidos Sedimentables	mg/l	L	0,2	ND	ND	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	L	48	34	7	89	136	24	15	350					
QUÍMICOS	pH	Unidad	L	7,0	7,1	6,7	6,7	7,28	6,91	6,54	6,27	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5-9.0		5.0-9.0
	Alcalinidad Total	mg/l CaCO ₃	L	10,7	11,6	9,2	14,7	15,4	8,9	5,8	5,5					
	Acidez	mg/l CaCO ₃	L	2,5	3,9	2,2	2,9	3,5	3,0	2,5	4,0					
	Bicarbonatos	mg/l	L	13,0	14,1	11,3	18,0	15,4	8,9	5,8	5,5					
	Dureza total	mg/l CaCO ₃	L	4,2	5,4	8,9	17,3	20,5	5,4	2,6	18,4					
	Fósforo Orgánico	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,04	<0,003	0,08	0,59					
	Fósforo Inorgánico	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,26	0,07	0,04	0,13					
	Fósforo Total	mg/l	L	0,06	0,03	ND	0,08	0,30	0,08	0,12	0,72					
	Nitratos	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,01	<0,01	<0,01	0,19	10	10			
	Nitritos	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1	1		10	
	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,16	0,14	0,14	0,37					
	Nitrógeno Total	mg/l	L					1,34	1,00	1,27	2,62					
	Cloruros	mg/l	L	2,5	2,5	2,2	3,0	<0,29	<0,29	0,65	1,30	250	250			
	Calcio	mg/l	L					4,21	0,24	0,07	0,52					
	Magnesio	mg/l	L					1,10	0,67	0,42	0,90					
	Potasio	mg/l	L					2,82	0,87	1,22	3,18					
	Sodio	mg/l	L					2,66	1,90	1,58	3,61					
	Sulfatos	mg/l	L	ND	ND	ND		9	4	<0,1	<0,1					
	Hierro Total	mg/l	L	1,0	1,1	0,9	1,6	2,67	1,84	1,84	11,21					

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		21/7/10	22/7/10	23/7/10	23/7/10	11/11/10	13/11/10	13/11/10	13/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010								
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO TACUYA	RÍO GUAFAL	RÍO LOS HOYOS	RÍO TÚA	RÍO TÚA	RÍO GUAFAL	RÍO LOS HOYOS	RÍO TACUYA	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
QUÍMICOS	Aluminio	mg/l	L					1,2	0,7	0,7	3,9	1,0	1,0			
	Cadmio	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,01	0,01	0,01	0,05	
	Cromo hexavalente	mg/l	L					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					
	Tensoactivos	mg/l ABS	L	ND	ND	ND	ND	0,09	0,06	0,06	0,13					
	Grasas y Aceites	mg/l	L	ND	ND	ND	4,0	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	(1)	(1)			(1)
	Hidrocarburos totales	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,6	<0,6	<0,6	<0,6					
	Fenoles	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	0,002			0.002
	Pesticidas organoclorados	mg/l	L					<0,05	<0,05	<0,05						
	Pesticidas organofosforados	mg/l	L					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
	DQO	mg/l O ₂	L	ND	ND	ND	7,0	<10	<10	<10	<10					
	DBO ₅	mg/l O ₂	L	ND	ND	ND	ND	3	4	2	2					
	Oxígeno Disuelto	mg/l O ₂	L	6,7	6,7	6,8	6,6	5,93	6,83	6,97	7,17					
	Saturación O ₂	%	Calc.	93,9	81,5	79,6	82,8	73,5	84,6	86,4	88,8					
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes Totales	NMP/100 ml	L	22	13	22	39					20000	1000	<5000		1000
	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	L	22	12	22	27					2000		<1000	1000	200

L: LABORATORIO C: CAMPO

(1) película no visible

Art. 38: Consumo humano y doméstico, con tratamiento convencional.

Art. 39: Consumo humano y doméstico, solo requiere desinfección.

Art. 40: Uso agrícola.

Art. 41: Uso pecuario.

Art. 42: Uso recreativo

TABLA 4.17 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE AGUAS SUPERFICIALES META-RUBIALES

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		20/7/10	21/7/10	21/7/10	22/7/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010										
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META	CAÑO RUBIALES	CAÑO CAJUA	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
FÍSICOS	Temperatura del agua	°C	C	23	22	20	23	21	20	22	20	21	22					
	Conductividad	µmho/cm	L	2,6	3,4	2,6	78	4	3	4	6	4	73					
	Turbiedad	NTU	L	1,8	3,0	1,2	370,0	11,5	1,68	60,3	81,3	18,5	598		10,0			
	Sólidos Disueltos Totales	mg/l	L	13	26	23	103	1	2	2	3	2	37					
	Sólidos Sedimentables	mg/l	L	ND	ND	ND	0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					
	Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	L	22	35	24	559	<0,92	2	48	98	29	570					
QUÍMICOS	pH	Unidad	L	5,5	5,4	5,4	6,8	5,31	4,86	4,94	5,18	5,00	6,08	5.0-9.0	6.5-8.5	4.5-9.0		5.0-9.0
	Alcalinidad Total	mg/l CaCO ₃	L	2,3	2,3	1,7	25,4	3,5	2,0	2,1	2,6	2,4	19,1					
	Acidez	mg/l CaCO ₃	L	6,9	6,9	4,9	4,4	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	4,0					
	Bicarbonatos	mg/l	L	2,8	2,8	2,1	31,0	3,5	2,0	2,1	2,6	2,4	19,1					
	Dureza total	mg/l CaCO ₃	L	ND	3,6	ND	45,2	6,0	3,0	7,2	8,5	3,0	29,8					
	Fósforo Orgánico	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,03	<0,003	0,06	0,08	0,01	<0,003					
	Fósforo Inorgánico	mg/l	L	ND	ND	ND	0,04	0,01	0,006	0,02	0,05	0,03	0,13					
	Fósforo Total	mg/l	L	ND	0,04	ND	0,08	0,04	<0,003	0,08	0,13	0,04	0,14					
	Nitratos	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,19	<0,01	0,10	0,31	0,06	0,09	10	10			
	Nitritos	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1	1		10	
	Nitrógeno Amoniacal	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	0,26	0,03	0,27	0,20	0,19	0,42					
	Nitrógeno total	mg/l	L					<1,0	<1,0	1,23	1,90	1,53	2,37					
	Calcio	mg/l	L					0,18	0,21	0,12	0,14	0,09	10,11					
	Cloruros	mg/l	L					0,30	1,15	1,00	0,65	0,80	1,35					
	Magnesio	mg/l	L					0,058	0,044	0,090	0,156	0,069	2,42					
	Potasio	mg/l	L					1,55	1,98	1,58	2,67	2,64	7,72					
	Sodio	mg/l	L					2,44	2,73	3,11	2,90	2,46	3,24					
	Sulfatos	mg/l	L	ND	ND	ND	18	1,04	1,73	<0,1	1,25	0,75	14,10					

FECHA DE MUESTREO		DÍA/MES/AÑO		20/7/10	21/7/10	21/7/10	22/7/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	16/11/10	DECRETO 1594/84				
				MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010										
PARÁMETRO		UNIDAD	LUGAR	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META	CAÑO RUBIALES	CAÑO CAJUA	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META	ART. 38	ART. 39	ART. 40	ART. 41	ART. 42
QUÍMICOS	Hierro Total	mg/l	L	0,3	0,5	0,4	2,8	0,32	0,06	1,52	2,22	0,95	12,72					
	Aluminio	mg/l	L					<0,007	<0,007	2,6	3,1	<0,007	13,0					
	Cadmio	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,01	0,01	0,01	0,05	
	Cromo hexavalente	mg/l	L					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					
	Tensoactivos	mg/l ABS	L	ND	ND	ND	ND	0,08	<0,04	0,06	0,05	0,08	0,11					
	Grasas y Aceites	mg/l	L	ND	ND	5,0	6,0	<0,6	1,1	1,7	7,7	<0,6	2,1	(1)	(1)			(1)
	Hidrocarburos totales	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,6	<0,6	<0,9	<0,6	<0,6	<0,6					
	Fenoles	mg/l	L	ND	ND	ND	ND	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,002	0,002			0.002
	Pesticidas organoclorados	mg/l	L					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
	Pesticidas organofosforados	mg/l	L					<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05					
	DQO	mg/l O ₂	L	ND	ND	ND	14,0	<10	27,0	13,0	63,0	<10	13,0					
	DBO ₅	mg/l O ₂	L	ND	ND	ND	ND	2,0	15,0	13,0	36,0	2,0	6,0					
	Oxígeno Disuelto	mg/l O ₂	L	5,8	5,8	5,8	5,7	1,1	1,1	2,86	1,92	4,51	2,90					
	Saturación O ₂	%	Calc.	68,8	67,5	64,9	67,6	13,1	13,1	33,9	22,8	53,5	34,4					
MICROBIOLÓGICOS	Coliformes Totales	NMP/100 ml	L	7,8	11	17	14							20000	1000	<5000		1000
	Coliformes Fecales	NMP/100 ml	L	7,8	11	7,8	4,5							2000		<1000	1000	200

L: LABORATORIO C: CAMPO

(1) película no visible

Art. 38: Consumo humano y doméstico, con tratamiento convencional.

Art. 39: Consumo humano y doméstico, solo requiere desinfección.

Art. 40: Uso agrícola.

Art. 41: Uso pecuario.

Art. 42: Uso recreativo

♦ SECTOR UPÍA-META

Se muestrearon los ríos Tua, Tacuya, Guafal y Hoyos, cuyas principales características de las aguas registradas se presentan a continuación:

Oxígeno: Para los muestreos de julio y noviembre de 2010 en los puntos muestreados se registró un comportamiento generalizado con niveles de subsaturación de oxígeno, aunque el muestreo corresponde al periodo hidrológico de lluvias lo cual conlleva un incremento en el caudal y en la velocidad de la corriente, esta condición de reoxigenación no se evidencia en los resultados debido a la gran masa de agua que los ríos arrastran.

Parámetros Orgánicos: Los resultados encontrados en el muestreo de julio de 2010 para las variables DBO y DQO en los ríos Tacuya, Guafal y Los Hoyos, indican baja a nula cantidad de materia orgánica acumulada. Todos los drenajes para este muestreo registraron ausencia de valores de DBO lo cual indica que los procesos de descomposición de la materia orgánica se están adelantando principalmente por la vía química.

La excepción está dada para el río Túa, el cual registro niveles de DQO que evidencia acumulación de materia orgánica, lo cual se debe a su condición de curso de agua de mayor orden hidrológico y una mayor cuenca que lo surte, por ende en sus aguas refleja el aporte de toda su cuenca.

En el muestreo de noviembre de 2010, se presentó acumulación de materia orgánica, representada en los registros de DBO y DQO en todas las estaciones muestreadas. La diferencia entre los dos muestreos de Julio y Noviembre de 2010, a pesar de pertenecer al mismo periodo hidrológico de lluvias, se da por la acumulación de materia orgánica que se ha presentado a lo largo de los meses, la cual lleva un continuo de arrastre que se evidencia en el mes de Noviembre.

Fenoles, Hidrocarburos totales y grasas y aceites: para los puntos de muestreo en el muestreo de julio de 2010 no se registraron concentraciones detectables, por ende, en este periodo hidrológico de lluvias se pueden clasificar como atóxicas las aguas de los drenajes muestreados. Para el mes de noviembre de 2010 no se registran niveles que sobrepasen la condición natural del agua. En el caso de grasas y aceites se evidencia en el muestreo de noviembre, niveles de detección para el río Túa, no obstante la determinación de grasas y aceites no mide un tipo exacto de estas sustancias e incluye grasas de origen vegetal, animal y derivadas del petróleo, por ende su detección no implica un origen relacionado con hidrocarburos.

Tensoactivos: los drenajes muestreados reportan registros no detectables para el muestreo de julio de 2010 y niveles de muy baja detección para el muestreo de noviembre de 2010, lo cual indica que no existe afectación de la calidad del agua a este nivel.

Parámetros Bacteriológicos: Los resultados encontrados en el muestreo de julio de 2010 en los coliformes totales y fecales para los drenajes muestreados registraron concentraciones bajas, lo cual se debe a que los terrenos de las cuencas tienen dedicación a la ganadería extensiva, con muy pocos aportes de aguas servidas.

Parámetros inorgánicos no metálicos: De los drenajes muestreados para julio y noviembre de 2010 los ríos Tacuyá y Túa registraron niveles de acumulación de fósforo, con niveles en la concentración que indican aguas eutróficas. Se evidencia que los drenajes de menor orden hidrológico presentan menor acumulación de fósforo, como lo muestran los resultados en los ríos Guafal y Los Hoyos, la concentración de fósforo en sus diferentes formas fueron bajas lo cual indica condición de aguas oligotróficas para el muestreo de julio 2010.

En cuanto al nitrógeno, en los puntos de agua muestreados para julio de 2010 se registran niveles no detectables de las diferentes formas de nitrógeno. Mientras que en el muestreo de noviembre 2010 se registran concentraciones de nitrógeno siendo mayor en los cursos de agua que registraron aguas eutróficas como son los ríos Tacuyá y Túa.

Parámetros Fisicoquímicos: El río Túa registró para los muestreos de julio y noviembre de 2010 altos valores para sólidos disueltos y conductividad, estos valores de sólidos disueltos indican tendencia a la mineralización de las aguas dado que se conjugan los cationes sodio, potasio, calcio, magnesio, así como, los aniones carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros, principalmente.

Sulfatos. Se registran únicamente para el río Túa lo cual concuerda con lo registrado en la conductividad y sólidos disueltos, registrándose concentraciones que superan las concentraciones normales lo cual se atribuye a aportes externos.

Sólidos suspendidos y turbiedad: los valores encontrados son muy bajos, indicando para el momento del muestreo poco aporte de material en suspensión proveniente de la cuenca que los surte, de igual forma indica baja erosión en las cuencas. La excepción se registra en los ríos Túa y Tacuyá, en los cuales se presentaron altos niveles de sólidos suspendidos. Estos cursos de agua recogen las aguas de innumerables tributarios a lo largo de su recorrido, con el aporte de material en suspensión, lo cual indica que la cuenca que los surte presenta erosión.

La alcalinidad y acidez: en los cursos de agua en general se registró baja alcalinidad y baja acidez con aguas de pH con tendencia a la neutralidad. No obstante los niveles de mayor concentración vuelven a registrarse en el río Túa, lo cual denota nuevamente la condición de aguas con mayor productividad.

Metales: Para el muestreo de julio de 2010 el Aluminio, Cadmio y Cromo hexavalente presentaron concentraciones de no detectables para el grado de sensibilidad. No obstante en el muestreo de noviembre de 2010, se registraron niveles de Aluminio en los ríos Guafal, Tacuyá, Los Hoyos y Túa, lo cual se explica por el lavado continuo de los suelos de las cuencas que los surten cuyo compuesto principal son arcillas con alto contenido de Aluminio y Hierro.

Pesticidas organoclorados y organofosforados: Para el muestreo de noviembre de 2010 estos compuestos registraron un nivel de detección muy bajo, lo cual indica que no hay un uso regular de este tipo de pesticidas en la cuenca que surte los drenajes muestreados.

♦ SECTOR META-RUBIALES

Oxígeno: Para los muestreos de julio y noviembre de 2010 en los puntos muestreados se registró un comportamiento generalizado con niveles de subsaturación de oxígeno.

Parámetros Orgánicos: Los resultados encontrados en el muestreo de julio de 2010 para las variables DBO y DQO en los ríos Planas, Manacacías y Yucao, indican baja a nula cantidad de materia orgánica acumulada. Todos los drenajes para este muestreo registraron ausencia de valores de DBO lo cual indica que los procesos de descomposición de la materia orgánica se están adelantando principalmente por la vía química. La excepción está dada para el río Meta, el cual registro niveles de DQO que evidencia acumulación de materia orgánica.

En el muestreo de noviembre de 2010, se presentó acumulación de materia orgánica, representada en los registros de DBO y DQO en todas las estaciones muestreadas incluyendo los caños Rubiales y Cajúa. Para este muestreo el nivel de materia orgánica más alto estuvo dado en el río Manacacías.

La diferencia entre los dos muestreos de Julio y Noviembre de 2010, a pesar de pertenecer al mismo periodo hidrológico de lluvias, se da por la acumulación de materia orgánica que se ha presentado a lo largo de los meses, la cual lleva un continuo de arrastre que se evidencia en el mes de Noviembre.

Fenoles, Hidrocarburos totales y grasas y aceites: para los puntos de muestreo en julio de 2010 no se registraron concentraciones detectables, por ende, en este periodo hidrológico de lluvias se pueden clasificar como atóxicas las aguas de los drenajes muestreados. Para el mes de noviembre de 2010 para el caso de Fenoles e Hidrocarburos no se registran niveles que sobrepasen la condición natural del

agua. En el caso de grasas y aceites se evidencia tanto en el muestreo de julio como de noviembre, niveles de detección, no obstante la determinación de grasas y aceites no mide un tipo exacto de estas sustancias e incluye grasas de origen vegetal, animal y derivadas del petróleo, por ende su detección no implica un origen relacionado con hidrocarburos.

Tensoactivos: los drenajes muestreados reportan registros no detectables para el muestreo de julio de 2010 y niveles de muy baja detección para el muestreo de noviembre de 2010, lo cual indica que no existe afectación de la calidad del agua a este nivel.

Parámetros Bacteriológicos: Los resultados encontrados en el muestreo de julio de 2010 en los coliformes totales y fecales para los drenajes muestreados registraron concentraciones bajas.

Parámetros inorgánicos no metálicos

De los drenajes muestreados para julio y noviembre de 2010 los ríos Manacacías y Meta registraron niveles de acumulación de fósforo, con niveles en la concentración que indican aguas eutróficas. Se evidencia que los drenajes de menor orden hidrológico presentan menor acumulación de fósforo, como lo muestran los resultados en los ríos Planas y Yucao así como los caños Rubiales y Cajúa, la concentración de fósforo en sus diferentes formas fueron bajas lo cual indica condición de aguas oligotróficas para el muestre de julio 2010.

En los puntos de agua muestreados para julio de 2010 se registran niveles no detectables de las diferentes formas de nitrógeno. En noviembre 2010 se registran concentraciones de nitrógeno siendo mayor en los cursos de agua que registraron aguas eutróficas.

Parámetros Fisicoquímicos: El río Meta presenta valores altos para sólidos disueltos y conductividad, estos valores de sólidos disueltos indican tendencia a la mineralización de las aguas dado que se conjugan los cationes sodio, potasio, calcio, magnesio, así como, los aniones carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros, principalmente.

Sulfatos: se registró únicamente para el río Meta lo cual concuerda con lo registrado en la conductividad y sólidos disueltos. Los sulfatos en las aguas naturales varían en valores que van desde los 2,0 hasta los 10 mg/L, sin embargo el río Meta registró concentraciones que superan esta concentración lo cual se atribuye a aportes externos.

Los sólidos suspendidos son muy bajos y de igual forma se registran bajas concentraciones de turbiedad. Estas bajas concentraciones de sólidos suspendidos para el momento del muestreo indican poco aporte de material en suspensión proveniente de la cuenca que los surte, de igual forma indica baja erosión en las cuencas. La excepción nuevamente se registra en el río Meta, en el cual se presentaron altos niveles de sólidos suspendidos. Siendo este curso de agua el de mayor orden hidrológico recoge las aguas de innumerables tributarios a lo largo de su recorrido, con el aporte de material en suspensión, lo cual indica que la cuenca que lo surte presenta erosión.

Alcalinidad y acidez: en los cursos de agua en general se registró baja alcalinidad y baja acidez con aguas de pH con tendencia a la neutralidad. No obstante los niveles de mayor concentración vuelven a registrarse en el río Meta, lo cual denota nuevamente la condición de aguas con mayor productividad.

Metales: Para el muestreo de julio de 2010 el Aluminio, Cadmio y Cromo hexavalente presentaron concentraciones de no detectables para el grado de sensibilidad expresado. No obstante en el muestreo de noviembre de 2010, se registraron niveles de Aluminio en los ríos Meta, Planas y Manacacías, lo cual se explica por el lavado continuo de los suelos de las cuencas que los surten cuyo compuesto principal son arcillas con alto contenido de Aluminio y Hierro.

Pesticidas organoclorados y organofosforados: Para el muestreo de noviembre de 2010 estos compuestos registraron un nivel de detección muy bajo, lo cual indica que no hay un uso regular de este tipo de pesticidas en la cuenca que surte los drenajes muestreados.

ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN

Sector Chivor-Upía: La **TABLA 4.18** referencia los resultados, de los cuales para el periodo hidrológico de lluvias (muestreos de julio y noviembre de 2010):

TABLA 4.18 ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN

ÍNDICES	MUESTREO JULIO 2010		MUESTREO NOVIEMBRE 2010	
	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA	RÍO LENGUPÁ	RÍO UPÍA
Contaminación por mineralización (ICOMI)	0,22	0,03	0,53	0,05
Contaminación por materia orgánica (ICOMO)	0,10	0,08	0,40	0,18
Contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)	0,85	0,00	1,00	0,20
Trófico (ICOTRO)	EUTROFIA	EUTROFIA	HIPEREUTROFIA	EUTROFIA

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

MINERALIZACIÓN: Para el muestreo de julio de 2010 ambos drenajes muestreados exhiben niveles de ninguna contaminación. En el muestreo de noviembre de 2010 por el lavado continuo de la cuenca se registra al río Lengupá con niveles medios de contaminación por mineralización.

MATERIA ORGÁNICA: Para el muestreo de julio de 2010 ambos drenajes muestreados registran ausencia de contaminación. Para el muestreo de noviembre de 2010 el río Lengupá exhibió algún grado de contaminación dada la acumulación de materia orgánica por el continuo lavado de su cuenca.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS: Para los muestreos de julio y noviembre el río Upía registró ausencia de contaminación. Por su parte el río Lengupá en ambos muestreos registró muy altos niveles de contaminación por sólidos suspendidos.

TROFÍA: Para el muestreo de julio de 2010 los ríos Upía y Lengupá presentaron condiciones eutróficas, es decir, una alta acumulación de nutrientes. Para el muestreo de noviembre el río Lengupá incrementó la acumulación de materia orgánica y el fósforo llegando a niveles de hipereutrofía.

Sector Upía-Meta: La **TABLA 4.19** referencia los resultados, de los cuales para el periodo hidrológico de lluvias (julio y noviembre de 2010) se pueden concluir los siguientes aspectos:

TABLA 4.19 ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN

ÍNDICES	MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010			
	RÍO TACUYA	RÍO GUAFAL	RÍO LOS HOYOS	RÍO TÚA	RÍO TACUYA	RÍO GUAFAL	RÍO HOYOS	RÍO TÚA
Contaminación por mineralización (ICOMI)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
Contaminación por materia orgánica (ICOMO)	0,02	0,07	0,07	0,06	0,05	0,25	0,07	0,13
Contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)	0,00	0,00	0,00	0,17	1,00	0,00	0,00	0,22
Trófico (ICOTRO)	EUTROFIA	EUTROFIA	OLIGOTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

MINERALIZACIÓN: Todos los drenajes muestreados exhibieron niveles de ninguna contaminación para los muestreos de julio y noviembre de 2010.

MATERIA ORGÁNICA: Para el muestreo de julio de 2010 todos los drenajes muestreados registraron ausencia de contaminación. Para el muestreo de noviembre de 2010 el río Guafal exhibió algún grado de contaminación dada la acumulación de materia orgánica por el continuo lavado de su cuenca.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS: Para el muestreo de julio de 2010 los 4 drenajes muestreados registraron ausencia de contaminación. Para el muestreo de noviembre de 2010 únicamente el río Túa registró muy altos niveles de contaminación por sólidos suspendidos.

TROFÍA: Para el muestreo de julio de 2010 los ríos Tacuyá, Guafal y Túa presentaron condiciones eutróficas, es decir, una alta acumulación de nutrientes. Mientras que el río Los Hoyos registró niveles de oligotrofia, es decir, niveles bajos de acumulación de nutrientes.

Para el muestreo de noviembre de 2010, dado que se incrementó la carga orgánica por el continuo lavado de la cuenca, todos los drenajes registraron niveles de eutrofia.

Sector Meta-Rubiales: La **TABLA 4.20** referencia los resultados, de los cuales para el periodo hidrológico de lluvias se pueden concluir los siguientes aspectos:

TABLA 4.20 ÍNDICES DE CONTAMINACIÓN

ÍNDICES	MUESTREO JULIO 2010				MUESTREO NOVIEMBRE 2010					
	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META	CAÑO RUBIALES	CAÑO CAJÚA	RÍO PLANAS	RÍO MANACACÍAS	RÍO YUCAO	RÍO META
Contaminación por mineralización (ICOMI)	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
Contaminación por materia orgánica (ICOMO)	0,10	0,10	0,12	0,1	0,43	0,80	0,65	0,88	0,23	0,55
Contaminación por sólidos suspendidos (ICOSUS)	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,00
Trófico (ICOTRO)	OLIGOTROFIA	EUTROFIA	OLIGOTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	OLIGOTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA	EUTROFIA

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

MINERALIZACIÓN: Todos los drenajes muestreados exhibieron niveles de ninguna contaminación para los muestreos de julio y noviembre de 2010.

MATERIA ORGÁNICA: Para el muestreo de julio de 2010 todos los drenajes muestreados registraron ausencia de contaminación. Para el muestreo de noviembre de 2010 todos los drenajes exhibieron algún grado de contaminación dada la acumulación de materia orgánica por el continuo lavado de sus cuencas.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS: Los ríos Planas, Yuca y Manacacías, y los caños Cajúa y Rubiales registraron ausencia de contaminación. Por su parte el río Meta registró muy altos niveles de contaminación por sólidos suspendidos.

TROFÍA: Para el muestreo de julio de 2010 los ríos Meta y Manacacías presentaron condiciones eutróficas, es decir, una alta acumulación de nutrientes. Mientras que los ríos Planas y Yuca registraron niveles de oligotrofia, es decir, niveles bajos de acumulación de nutrientes.

Para el muestreo de noviembre de 2010, dado que se incrementó la carga orgánica por el continuo lavado de la cuenca, registraron niveles de oligotrofia únicamente el caño Cajúa. Los drenajes restantes registraron niveles de eutrofia.

La caracterización fisicoquímica y bacteriológica de las fuentes hídricas superficiales en donde se propone captación de agua se presenta en el **ANEXO D.1**.

4.1.5 VOLUMEN DE AGUA REQUERIDO

Las aguas a utilizar para el presente proyecto serán de uso doméstico e industrial y se emplearán en la etapa de adecuación y construcción en las actividades inherentes a estas por la construcción de cimentaciones, adecuación de vías de acceso y de campamentos, lavado de equipos y uso doméstico

entre otros. En la **TABLA 4.21** se presenta un volumen estimado de consumo durante las actividades domésticas, de adecuación de vías e industriales.

4.1.6 INFRAESTRUCTURA Y SISTEMAS DE CAPTACIÓN Y CONDUCCIÓN

Los sistemas de captación empleados para el desarrollo del proyecto, no serán de tipo constructivos. La captación será realizada mediante una motobomba de 8 caballos de fuerza con mangueras de succión de 2" y salida con reducción a 1 y media pulgadas. Debido a la necesidad del transporte y las largas distancias, el transporte del recurso se realizará por medio de un carrotanque con bomba adosada de capacidad de 3.200 a 2.700 galones hasta el sitio de almacenamiento o sitio destinado para su uso (**FIGURAS 4.4 Y 4.5**). La motobomba será ubicada por fuera del cuerpo de agua en un lugar seguro y adecuado para su labor.

TABLA 4.21 ESTIMADO DE CAUDALES-VOLÚMENES DURANTE LAS ACTIVIDADES DE DESARROLLO

ACTIVIDAD	VOLUMEN REQUERIDO	
	USO DOMÉSTICO	USO INDUSTRIAL
Adecuación de vías	-	0,2 L/s
Construcción de Cimentaciones	-	0,2 L/s (8m ³ /torre)
Campamento Base	0,6 L/s	-
Campamento Auxiliar	0,11 L/s	-

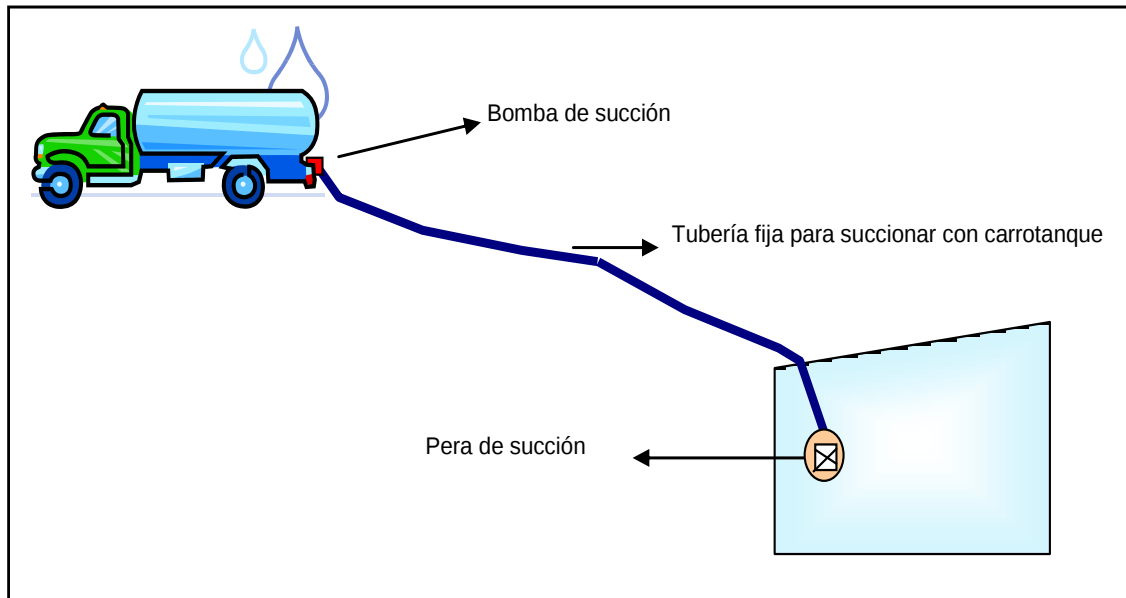
Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería. 2010

El sitio donde se localice la motobomba tendrá una adecuación perimetral con sacos de área o suelo y adicionalmente será colocada sobre geomembrana con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación por derrame de combustible. El ducto de succión del sistema de captación contará con un medidor convencional del caudal que permita llevar un control y registro de los volúmenes captados para un adecuado seguimiento.

FIGURA 4.4 DISEÑO TIPO DE UNA MOTOBOMBA

	PULG.	MOTOR	CAUDAL	ALURA
	2"	Naf. 4 HP	36m3	26 m.
	3"	Naf. 5.5 HP	60m3	30 m.
	4"	Diesel 9 HP	64000 Ls x Hora	23 m.



FIGURA 4.5 SISTEMA PARA CAPTACIÓN DE AGUA

- Máxima temperatura del líquido hasta 60°C.
- Máxima temperatura ambiente hasta 40°C.
- Altura de aspiración manométrica hasta 5 metros.
- Caudal hasta 600 litros por minuto.
- Altura hasta 30 metros.
- Consumo en kw 4,00.

4.1.7 FORMATO DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

El Formato correspondiente a la solicitud del recurso por Corporación Autónoma se presenta al final del presente capítulo.

4.2 AGUA SUBTERRÁNEA

Para las actividades contempladas dentro de las actividades constructivas de la Línea de Transmisión Eléctrica no se contempla la explotación de aguas subterráneas por consiguiente este permiso no será solicitado.

4.3 OCUPACIONES DE CAUCE

Debido a la extensión del proyecto, se cruza por tres departamentos en los cuales tienen jurisdicción diferentes autoridades ambientales como CORPOCHIVOR, CORPORINOQUIA y CORMACARENA. Para esto se solicitará a cada una de las autoridades ambientales los requerimientos de ocupación de cauce de los caños, quebradas o ríos que crucen por su jurisdicción y que deban ser intervenidos durante las actividades de adecuación de las vías de acceso a los sitios de torre. En la **TABLA 4.22** se describen por jurisdicción los diferentes caños, quebradas o ríos a los cuales se les solicitara ocupación de cauce y en la FIGURA 4.2, se localizan los sitios solicitados para la ocupación de los cauces.

TABLA 4.22 JURISDICCIÓN POR DEPARTAMENTO Y AUTORIDAD AMBIENTAL PARA OCUPACIONES DE CAUCE

DEPARTAMENTO	AUTORIDAD AMBIENTAL	MUNICIPIO	NOMBRE DEL CAÑO	COORDENADAS	
				N	E
		Santa María	Quebrada Monte Negro	1.032.575	759.645
			Quebrada Cantonera	1.030.936	762.420
			BNN5	1.030.136	761.724
			Quebrada Pedregal	1.030.166	761.757
			BNN21	1.029.692	761.198
			Afluente quebrada cantonera	1031013	762401
			Afluente Q. cantonera	1031126	762260
			Afluente R. Lengupá	1031519	761966
			Afluente R. Lengupá	1031711	761972
			Afluente Q. El Pedregal	1.030.060	762.663
		San Luis de Gaceno	Afluente R. Lengupá	1026419	772146
			BNN6	1.026.433	768.318
		Sabanalarga	BNN19	1.028.667	784.362
			Caño El Vergel	1.023.358	792.730
			CNN3	1.023.454	792.953
			Caño Los Quemones (brazo Caño Iguaro)	1.026.631	791.686
		Monterrey	CNN6	1.026.391	800.147
			CNN8	1.021.170	797.783
			CNN9	1.020.464	797.882
			CNN10	1.018.868	799.836
			CNN11	1.018.878	800.348
			Caño La Vainilla	1.017.931	802.097
			Caño La Vainilla	1.017.302	802.500
			CNN25	974113	851.314
		Puerto Gaitán	Caño Rubiales	945419	914351
		Puerto López	Caño Pájaro Grande	877556	947868
			Caño MNN2	878577	946975
			Caño Humapó	855260	969643

En las **TABLA 4.23, 4.24 Y 4.25** se presenta información sobre los cauces a los cuales se les solicitará el permiso de ocupación, información como las coordenadas de los sitios propuestos de ocupación, tipo de drenaje, caudal y obra recomendada, entre otras para las alternativas de vías de acceso a la servidumbre del proyecto de la Línea de Transmisión Eléctrica.

El sitio de cada cruce de acuerdo con las condiciones de la dinámica y estacionalidad que presentan las corrientes dentro del área de interés, podrían eventualmente desplazarse en un radio de aproximadamente 100 m a partir de las mismas.

TABLA 4.23 OCUPACIONES DE CAUCES POR USO DE VÍAS EN EL SECTOR CHIVOR – RIO UPÍA

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Quebrada Monte Negro	I-1-C	9,5	7,2	216	
COORDENADA	ESTE	759.645			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.032.575			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 9,5 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (M)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (M)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Quebrada Cantonera	I-2-C	13	8,5	633	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	762.420			
	NORTE	1.030.936			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 13 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		Existe un puente en madera en regulares condiciones			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
BNN5	I-3-C	11	3	82	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	761.724			
	NORTE	1.030.136			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 5 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Quebrada Pedregal	I-2-C	10	6,3	268	
COORDENADA	ESTE	761.757			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.030.166			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 10 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente quebrada cantonera	I-2-C	7	6	654	
COORDENADA	ESTE	762401			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1031013			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 6 m aproximadamente (Alcantarilla sencilla de 36")*, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente Q. cantonera	I-2-C	3	1,1	4,8	
COORDENADA	ESTE	762260			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1031126			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 2.7 m aproximadamente (Alcantarilla sencilla de 36")*, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente R. Lengupá	I-2-C	6,2	2,5	48	
COORDENADA	ESTE	761.966			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.031.519			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 6.2 m aproximadamente (Alcantarilla sencilla de 36")*, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente R. Lengupá	I-2-C	7,8	0,9	28	
COORDENADA	ESTE	791.972			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.031.711			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 8 m aproximadamente (Alcantarilla doble de 36")*, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente Q. El Pedregal	I-3-C	4	2,3	9	
COORDENADA	ESTE	762.663			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.030.060			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso temporal que libre un ancho de cauce de 4 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
BNN21	I-3-C	8	6	410	
COORDENADA	ESTE	761.198			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.029.692			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 8 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
BNN6	I-6-C	3,5	2,7	95	
COORDENADA	ESTE	768.318			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1.026.433			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre temporal un ancho de cauce de 3,5 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Afluente Lengupá	1-7-C	3	1,5	6	
COORDENADA	ESTE	772186			
DATUM: Magna Sirgas WGS84	NORTE	1026566			
ORIGEN: Este Central					
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 3.0m aproximadamente (Alcantarilla sencilla de 36")*, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

TABLA 4.24 OCUPACIONES DE CAUCES POR USO DE VÍAS EN EL SECTOR RIO UPÍA - RÍO META

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
BNN19	II-3-C	12	8	588	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	784.384			
	NORTE	1.028.683			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 12 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
BNN18	II-3-C	15	10	325	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	784.438			
	NORTE	1.028.581			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 10 m (Pontón) aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño El Vergel	II-4.1-C	4	4	-	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	792.730			
	NORTE	1.023.358			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 4,0 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN3	II-4.1-C	6	3	244	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	792.953			
	NORTE	1.023.454			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 6 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño Los Quemones (brazo Caño Iguaro)	II-4-C	12	6	195	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	791.644			
	NORTE	1.026.688			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 12 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN6	II-8-B	7.5	6	89	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	800.147			
	NORTE	1.026.391			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso que libre un ancho de cauce de 7,5 m aproximadamente, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.). Cuerpo de agua afluente a caño seco- Vereda Buenavista.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN8	II-8-B	2,2	0,5	15	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	797,783			
	NORTE	1021,170			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso u obra de arte que libre un ancho de cauce de aproximadamente 2,2 m, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.). Cuerpo de agua afluente el Río Túa.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN9	II-8-B	5,7	1,5	275	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	797.882			
	NORTE	1.020.464			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda mantenimiento y limpieza de todas las partes de la alcantarilla, puesto que el flujo se desvía inundando la vía y deteriorando la banca de la misma. En caso de que esta solución no aplique, sería conveniente pensar en ampliar la sección de la alcantarilla. Reconformación de la banca de la vía. Cuerpo de agua afluente al Caño Piedras negras		Alcantarilla de Ø = 36" que presenta falta de mantenimiento e invasión de maleza en todas sus partes, ocasionando que el cauce se desvíe y pase por encima de la vía inundándola, lo cual produjo daños en su banca; adicionalmente en épocas de invierno la situación puede acentuarse, aspecto que podría estar asociado también a que la sección de la alcantarilla no sea la apropiada.			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN10	II-8-B	9	1,5	8	 
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	799.836			
	NORTE	1.018.868			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso u obra de arte que libre un ancho de cauce de aproximadamente 9 m, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.). Caño Gallinazo.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN11	II-8-B	38	0	0	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	800.348			
	NORTE	1.018.878			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
. Se recomienda estructura de paso u obra de arte que libre un ancho de cauce de aproximadamente 38 m, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.). Caño Gallinazo, según habitantes del sector, Caño Seco.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño La Vainilla	II-8-B	15,6	9	163	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	802.097			
	NORTE	1.017.931			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso u obra de arte que libre un ancho de cauce de aproximadamente 15.6 m, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.)*. Caño Gallinazo, según habitantes del sector, Caño La Vainilla.		Existen los estribos de un pontón (construcción sin terminar), el cual se encuentra 15 metros aguas arriba de la vía.			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño La Vainilla	II-9-C	14	6,5	305	
COORDENADA	ESTE	802.500			
DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	NORTE	1.017.302			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso u obra de arte que libre un ancho de cauce de aproximadamente 14 m, la cual sea escogida teniendo en cuenta las condiciones presentadas en la etapa de ejecución del proyecto (Alcantarilla, box, Batea, etc.)*. Afluente caño Piedras Negras.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (M)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (M)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
CNN25	II-12.8-B	-	4,5	-	
COORDENADA	ESTE	851.314			
DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	NORTE	974.113			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Reemplazo tablero deteriorado.		Existe un puente de madera, no se tomó aforo por ser un cuerpo de agua quieto, hacer (reemplazo de estructura)			

TABLA 4.25 OCUPACIONES DE CAUCES POR USO DE VÍAS EN EL SECTOR RIO META – CAMPO RUBIALES

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño Rubiales	III-17-C	12	5	933	
COORDENADA	ESTE	945419			
DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	NORTE	914351			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso temporal que libre un ancho de cauce de 12 m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño Pájaro Grande	III-17-C	20	10	104	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	877556			
	NORTE	947868			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso temporal que libere un ancho de cauce de 20m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño MNN2	III-17-C	15	8	84	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	878577			
	NORTE	946975			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda estructura de paso temporal que libre un ancho de cauce de 15m aproximadamente, teniendo en cuenta los parámetros que brinde el diseño hidráulico.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

NOMBRE DEL DRENAJE	CÓDIGO VÍA	ANCHO ZONA INUNDABLE (m)	ANCHO ESPEJO DE AGUA (m)	Q L/s	REGISTRO FOTOGRÁFICO
Caño Humapó	III-1-C	15	7	244	
COORDENADA DATUM: Magna Sirgas WGS84 ORIGEN: Este Central	ESTE	855260			
	NORTE	969643			
OBRA RECOMENDADA		ESTADO ACTUAL			
Se recomienda la construcción de un paso temporal que garantice la buena circulación de vehículos teniendo en cuenta el caudal y ancho del caño a intervenir.		NO EXISTE NINGÚN TIPO DE OBRA DE DRENAJE			

*Se establecerán obras como alcantarillas de acuerdo con las necesidades del proyecto.

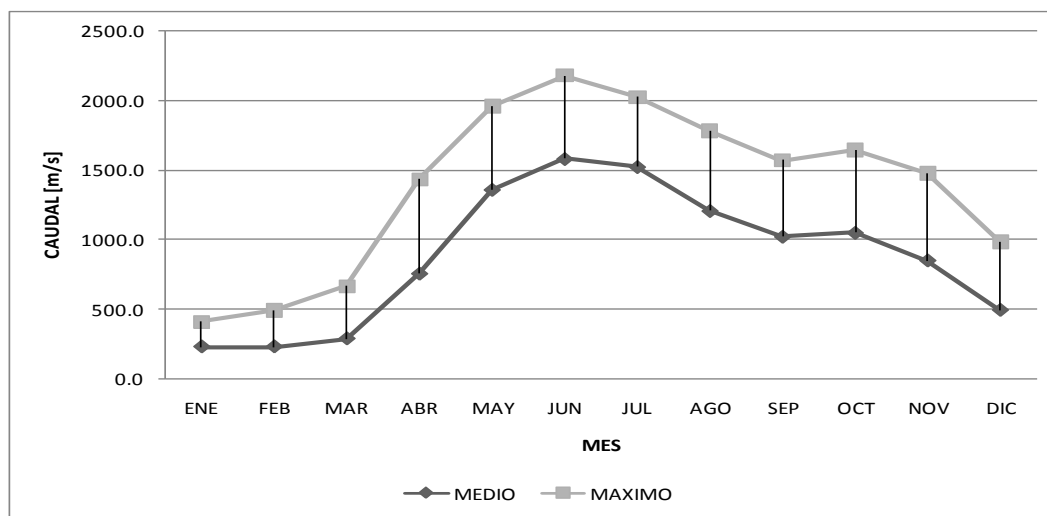
4.4 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA DINÁMICA FLUVIAL

La descripción de la dinámica fluvial, es realizada sobre las cuencas hidrográficas y microcuencas más representativas del proyecto. El componente hidrográfico regional funciona alrededor de las grandes cuencas del río Meta y el río Vichada. Estos afluentes presentan en general una dirección de su curso de noroccidente a suroriente, las llanuras aluviales presentan variaciones en su inclinación originando un patrón de drenaje subparalelo dirección sur oriente a oriente con sectores en los que los canales se presenta levemente meandriformes. En los casos de inclinaciones mayores el patrón de drenaje es también subparalelo y los canales son menos meándricos.

El régimen hidrológico y de caudales de las corrientes hídricas en el área de estudio, están en relación directa con el comportamiento de las lluvias a lo largo del año (especialmente en sus cabeceras y nacimientos), donde la precipitación presenta un régimen monomodal, y por tanto, el régimen hídrico también. De acuerdo a lo anterior, los máximos caudales se presentan en los meses de abril y noviembre, y los mínimos entre diciembre y marzo.

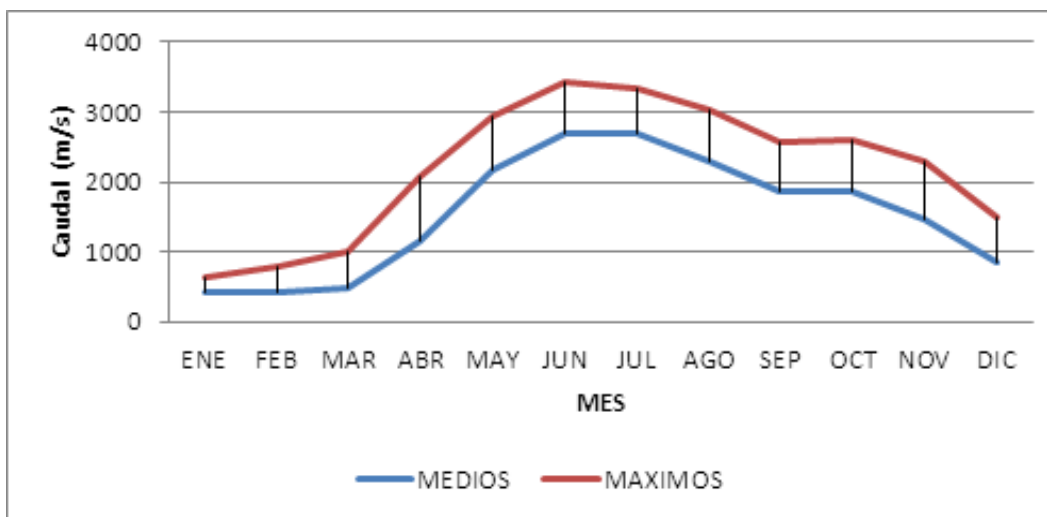
En la **FIGURA 4.6** se aprecian los caudales medios y máximos mensuales para el río Meta en la estación de Cabuyaro. De acuerdo con dicha información, se puede observar una distribución de tipo monomodal, con el pico o moda en los meses intermedios del año (junio – julio), pudiendo considerarse los meses de abril a octubre como los de mayores caudales, seguidos de caudales de estiaje entre noviembre y febrero. Esta distribución de valores mensuales a lo largo del año es extensible a todas las corrientes que se desarrollan en los llanos orientales, incluyendo al Río Vichada.

FIGURA 4.6 VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS Y MÁXIMOS DEL RÍO META - ESTACIÓN CABUYARO



Por su parte los registros de la estación Humapo muestran que los mayores caudales se presentan entre los meses de abril ($1143 \text{ m}^3/\text{s}$) y diciembre ($849.1 \text{ m}^3/\text{s}$), con un mayor registro en el mes de junio ($2697 \text{ m}^3/\text{s}$). Por el contrario, los menores caudales medios se presenta en los meses de enero ($430,4 \text{ m}^3/\text{s}$), febrero ($430,7 \text{ m}^3/\text{s}$) y marzo ($491,8 \text{ m}^3/\text{s}$) (**FIGURA 4.7**).

FIGURA 4.7 VARIACIÓN TEMPORAL DE CAUDALES MEDIOS Y MÁXIMOS DEL RÍO META - ESTACIÓN HUMAPO



A continuación se hace la descripción de las fuentes presentes en el trazado de la Línea Eléctrica 230 kV Subestación Chivor – Campo Rubiales, donde se muestra un esquema de la clasificación de los cuerpos de agua en el área de influencia directa.

4.4.1 GRAN CUENCA RÍO META

Este río nace en la cordillera Oriental, exactamente en el páramo de Sumapáz, constituye la principal arteria fluvial de los llanos orientales; este subsistema tiene una extensión superficial aproximada de 41155,7Km², dentro del área de influencia. Para este río se calcula una longitud total de 1.142Km, de los cuales 730Km son navegables normalmente en invierno desde Puerto López hasta Puerto Carreño convirtiéndose en una importante vía de comunicación y transporte fluvial de productos agrícolas y pecuarios hacia el interior del país.

Aporta el 15,3% del caudal del río Orinoco, convirtiéndose en la principal arteria fluvial de la Orinoquia. En su recorrido hacia el sureste se encuentra con el río Humadea que desciende del cerro El Nevado a 4560 msnm en las crestas del páramo de Sumapaz. Un tanto al norte se encuentra el río Guayuriba que con el nombre de Río Negro desciende de los farallones situados a espaldas de La ciudad de Bogotá. Tan pronto confluyen el río Humadea con el Guayuriba conforman el río Metica que abajo de Puerto López recibe por la izquierda los mayores afluentes como el Humea, que de hecho lo convierten en el río Meta. Recibiendo tributarios de gran importancia como los ríos Cabuyarito, Upía, Túa, Cusiana, Cravo Sur, Guanapalo, Pauto, Yaguarapo, Guachiría, caño de La Hermosa, caño Del Perro y el Casanare.

Por su margen derecha el río Meta, recibe caños y ríos de sabanas donde el Manacacías es el más importante, destacándose también el río Yucao. El subsistema del río Meta es la red hidrográfica más importante de toda la región natural de la Orinoquia colombiana desemboca en el río Orinoco a 80 msnm.

La **TABLA 4.26** muestra la modelación de caudales realizada por el software SOIL para el río Meta durante un periodo multianual.

Revisando los registros de la estación Humapo, se observa que los mayores caudales se presentan entre los meses de abril (1143 m³/s) y diciembre (849,1 m³/s), con un mayor registro en el mes de junio (2697 m³/s). Por el contrario, los menores caudales medios se presenta en los meses de enero (430,4 m³/s), febrero (430,7 m³/s) y marzo (491,8 m³/s), en general, el caudal promedio para el río Meta es de 1.532,44 m³/s (**FIGURA 4.8**).

TABLA 4.26 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS GENERADOS POR EL SOIL

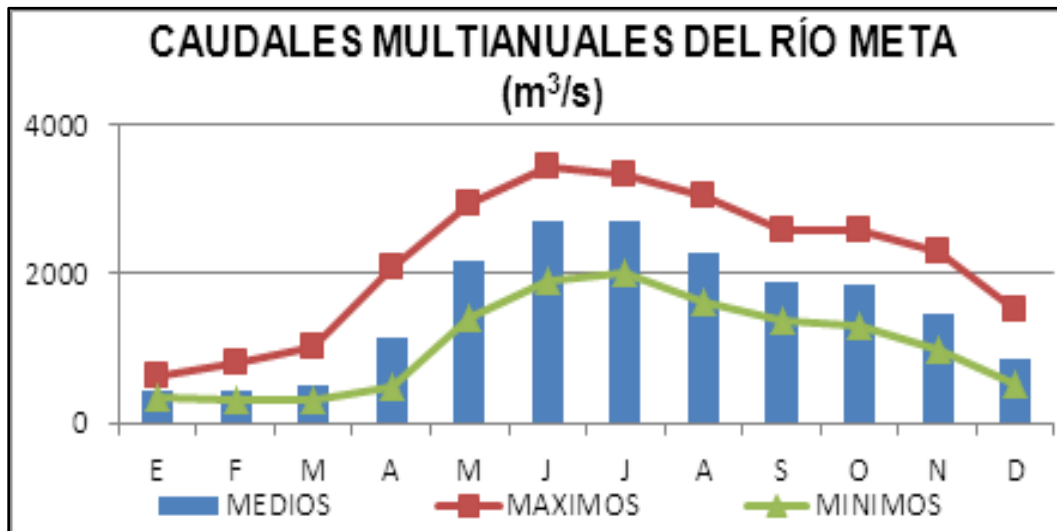
RÍO META – ESTACIÓN HUMAPO													
CAUDALES (m ³ /s)													
MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMEDIO
MEDIOS	430,4	430,7	491,8	114,3	2172	2697	2696	2279	1877	1857	1466	849,1	1.532,44
MÁXIMOS	635,4	798,1	999,6	207,0	2933	3439	3338	3041	2564	2591	2285	1501	
MÍNIMOS	329,3	292,2	309,9	471,5	1397	1908	2001	1631	1365	1293	967,3	510,4	

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010.

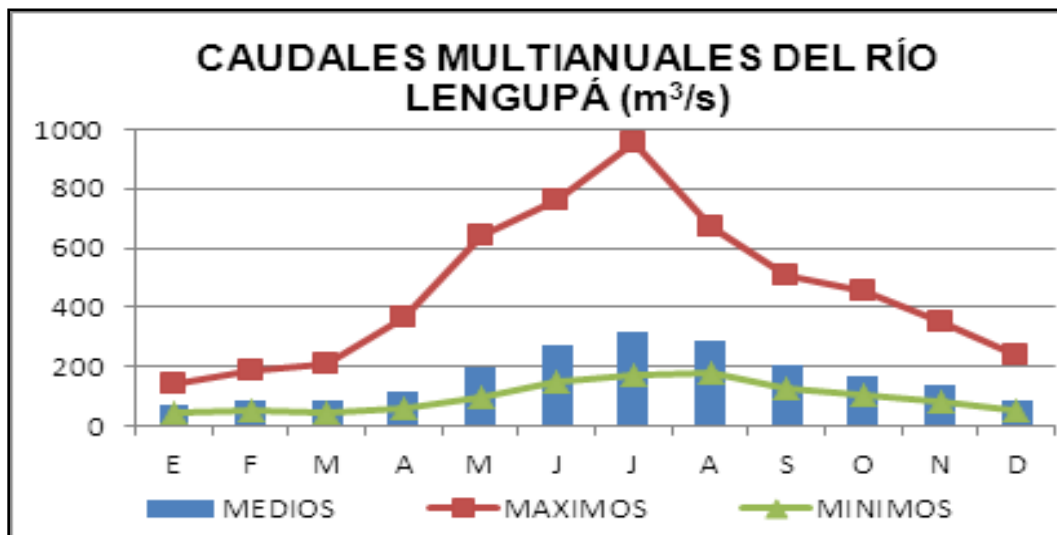
SUBCUENCA RÍO LENGUPÁ

Se forma por la confluencia de los ríos Mueche y Fuche, al este de la población de Zetaquirá, en el Departamento de Boyacá. El río Lengupá se direcciona en su flujo obedeciendo al control estructural geológico generado por la falla de Lengupá y Santa María. El nacimiento ocurre en el páramo de Siachoque a una altura aproximada de los 3.600 msnm y desemboca en el río Upía a una altura de 350 msnm. La cuenca del río Lengupá, hasta la desembocadura, tiene un área de 169,3 Km² y el caudal medio reportado por la estación Chapasía es de 42,17 m³/s.

Revisando los registros de la estación San Agustín, se observa que los mayores caudales se presentan entre los meses de mayo (644,4 m³/s) y agosto (674 m³/s), con un mayor registro en el mes de julio (958 m³/s). Por el contrario, los menores caudales medios se presenta en los meses de enero (47,37 m³/s), febrero (49,77 m³/s) y marzo (46,75 m³/s), En general, el caudal promedio para el río Lengupá es de 241,9 m³/s (**FIGURA 4.9**).

FIGURA 4.8 VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE CAUDALES RÍO META (m³/s)

Fuente: Ideam, 2009

FIGURA 4.9 VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE CAUDALES RÍO LENGUPÁ (m³/s)

Fuente: Ideam, 2009

SUBCUENCA QUEBRADA EL CHUY

La quebrada el Chuy abarca un área 3.775,63 Ha y una longitud 16,27 Km; nace en la parte alta de las veredas de Maraňal y San Pedro del municipio de a 1700 msnm en estribaciones de la cuchilla San Agustín; recibe las aguas de los caños Arrayana, Chorro Hondo, Maicena y otros de menor cauce a su paso por las veredas de San Agustín, Maraňal, Piñuela y San José del Chuy.

En su área de influencia se encuentra bosque natural secundario y rastrojo en un 55%; este a veces en forma agrupada y otras en forma dispersa (cerca al río Upía), el 45% restante son suelos con pastos mejorados y mixtos (algunos enmalezados), con cercas vivas y árboles dispersos.

SUBCUENCA CAÑO LA VIGÍA

Este caño nace en jurisdicción de la vereda Vigía Trompillos del municipio de Tauramena, presenta corriente perenne (permanente) en época de baja precipitación contando con un área de 26,67 Km² en dirección predominante de oeste a este formando parte de la patrón de drenaje multibasinal integrado y superficial que se conecta por medio de la microcuenca del Río Tacuya a la red de drenaje de la cuenca del río Túa con una longitud de 10,83 Km desembocando por la margen izquierda al caño Güira.

MICROCUENCA DE PRIMER ORDEN QUEBRADA CANTONERA

Este cuerpo de agua nace en la vereda San Agustín en cercanías de la cuchilla con el mismo nombre, en el municipio de Santa María, Boyacá, a 1.300 msnm, hasta llegar a los 600 msnm en su desembocadura al Lengupá, su área es de 4,9 Km².

MICROCUENCA DE PRIMER ORDEN QUEBRADA LA COLORADA

La quebrada La Colorada nace a 2.500 msnm en la Cuchilla Negra. Debido a sus altas pendientes arrastra grandes cantidades de material arcilloso que da el color a las aguas de esta quebrada; su área es de 1,7 Km², y tiene una longitud de 3,3 Km.

4.4.2 CUENCA DEL RÍO TÚA

Esta cuenca desciende en dirección Noroeste a sureste desde su nacimiento en la cuchilla El Palmichal, límite departamental entre Boyacá y Casanare a una altura de 2.350 m.s.n.m.

El río Túa desemboca en el río Meta a una altura de 150 m.s.n.m. después de recorrer una distancia de 148,79 Km aproximadamente. Su cuenca presenta un área de 1211,68 Km², posee una forma oval-oblonga con un factor de forma bajo, lo que indica una baja susceptibilidad a crecidas y conforma el límite municipal entre Villanueva y Monterrey, departamento de Casanare, desde el extremo sur hasta el sector conocido como “La Cumbre”.³

SUBCUENCA CAÑO PÁJARO GRANDE

Cuerpo de agua superficial que nace a una altura de 175 msnm. Desemboca en el margen izquierdo del río Manacacías. Sus aguas presentan una dirección de Sur – Este en terrenos de altillanura ondulada, tiene una longitud aproximada de 10,93 Km y un área de 15,79 Km², el cauce principal es semirrecto y posee varios tributarios menores que desembocan en sus aguas y son de tipo subparalelo.

4.4.3 CUENCA RÍO PLANAS

La cuenca del río Planas pertenece a la Cuenca de la Orinoquía y nace en cercanías del Corregimiento de Palmarito a la altura de la cota 225 msnm; su recorrido lo realiza inicialmente en sentido Sur – Dentro de sus principales tributarios, se encuentran corrientes de cuarto a primer orden, tales como el río Tillavá (al sur del Campo Rubiales) y los caños Pirirí, Cajúa, Cejalito, Catamaribo, Cuchiribo, Palmita, Turpiel, Morrocoy, Cumarito, Pucumay y Piedras, entre otros. Cabe anotar que dentro del área de estudio, está el caño Rubiales, el cual presenta un drenaje dendrítico, con dirección Oeste – Este. Luego desemboca al río Vichada el cual a su vez descarga finalmente en el río Orinoco.

SUBCUENCA CAÑO RUBIALES

Nace a una altura de 200 msnm; Desemboca en el Río Tillava en el margen izquierdo. Sus aguas presentan una dirección Sur – Este en terrenos rodeado por sabanas naturales con colinas disectadas, tiene una longitud aproximada de 48,46 Km y un área de 75,30 Km², el cauce principal es semirrecto y posee varios tributarios menores que desembocan en sus aguas que son de tipo subparalelo. Curso de agua de 5 m de ancho y 1 m de profundidad aproximadamente.

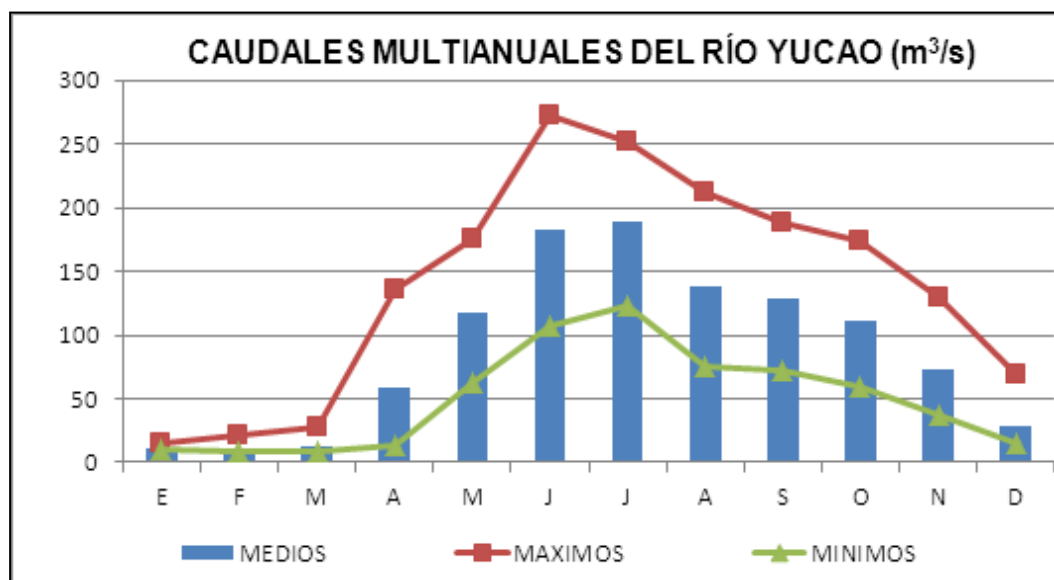
³ Fuente: Estudio de Impacto Ambiental. Llanos 25 - 2010

4.4.4 CUENCA RÍO YUCAO

El río Yucao nace en el cerro de Navajas a 200 msnm y vierte sus aguas al río Meta, en el sitio conocido como Altamira. Posee un drenaje dendrítico y sus aguas presentan una dirección de Sur – Norte, cuenta con una caudal promedio de 88,70 m³/s.

El río Yucao tiene como principales afluentes los caños Bombay que posee una área de 7,21 Km² y una longitud de 3,6 Km y también se puede encontrar el caño Guio que presenta una longitud de 3,2 Km y un área de 5,68 Km²; los dos ubicados en el costado Oriental los cuales presentan una dirección en sus aguas de Este a Oeste. Presenta un caudal máximo reportado para el mes de junio de 272 m³/s y un caudal mínimo de 10 m³/s para el mes de enero (FIGURA 4.10).

FIGURA 4.10 CAUDALES MÁXIMOS, MEDIOS Y MÍNIMOS DEL RÍO YUCAO GENERADOS POR EL SOIL



Fuente: Ideam, 2009

4.4.5 CUENCA DEL RÍO MANACACÍAS

El río Manacacías nace en el municipio de Puerto Lleras, Meta, con una dirección de flujo inicial Oeste - Este, cambiando durante su recorrido hasta cambiar su flujo en dirección Sur – Norte a 120 Km de su confluencia con el río Meta. Perteneció a la subcuenca del río Meta y a la cuenca del río Orinoco. Recibe numerosos caños y quebradas conformando una red de carácter dendrítico a subdendrítico; la mayoría de los afluentes son de carácter temporal y asociados a procesos erosivos. En inmediaciones de Puerto Gaitán se encuentra en su parte baja, drena en dirección sur - norte, obedece a la sabana aluvial con los paisajes predominantes de meandros abandonados y esteros propios de la zona.

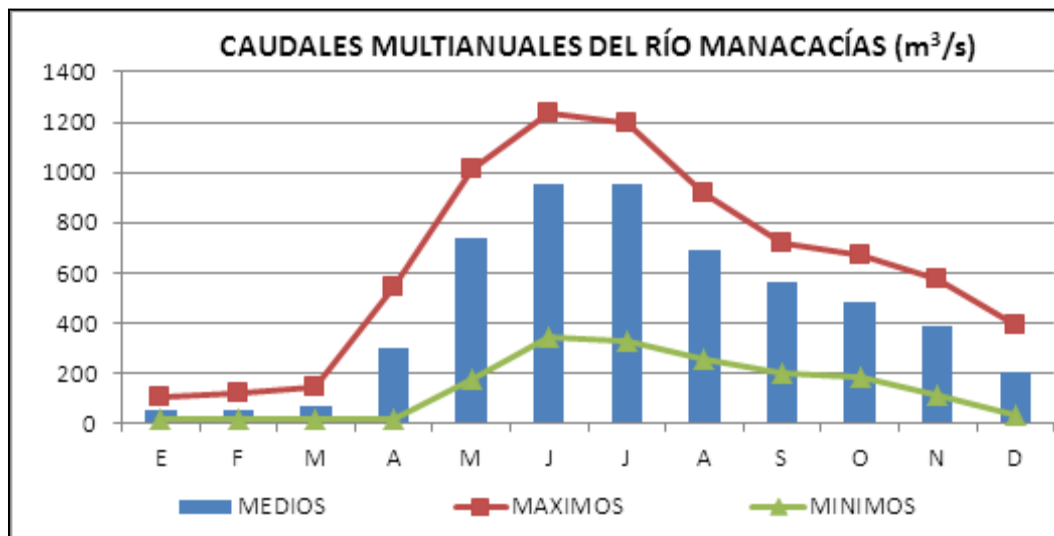
Como principales afluentes tiene los caños: Dullacias, El Sapo, El Oasis, El Ingeniero, La Esperanza, El Tigre, Palenque, Amarillo o Las Gualas, Maiciana, Mach aviva, Guayabal y otros de menor caudal. Presenta sus caudales máximos entre los meses de mayo y abril, con su mayor índice de caudal 1.236 m³/s en el mes de junio y su menor caudal 15 m³/s en el mes de febrero (FIGURA 4.11).

4.5 OBRAS TÍPICAS A CONSTRUIR

El procedimiento para la construcción de obras de cruce, obedecerá en términos generales a los lineamientos descritos en el Documento Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras

editada por el Instituto Nacional de Vías, Capítulo 6. Estructuras y Drenajes y tendrá en consideración la experiencia que las empresas contratistas de Petroeléctrica de los Llanos S.A., tienen a partir del desarrollo de obras en la zona.

FIGURA 4.11 VALORES MENSUALES MULTIANUALES DE CAUDALES DEL RÍO MANACACÍAS (m³/s)



Fuente: Ideam, 2009

A continuación se describen los aspectos generales acerca de los procedimientos constructivos para la realización de este tipo de obras en caso de requerirse de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el capítulo 2 del presente documento.

En las FIGURAS 4.12 A 4.14 se presentan de forma esquemática las alternativas de obras civiles para llevar a cabo el cruce de cuerpos de agua, las cuales pueden ser Alcantarillas, Box Coulvert o estructura de paso metálica con rodadura en madera. El tipo de obra a establecer puede variar en sus especificaciones técnicas de acuerdo con las condiciones detalladas que se presentan en los estudios y diseños detallados previos a la ejecución de la obra.

FIGURA 4.12 DISEÑO TÍPICO DE UNA ALCANTARILLA

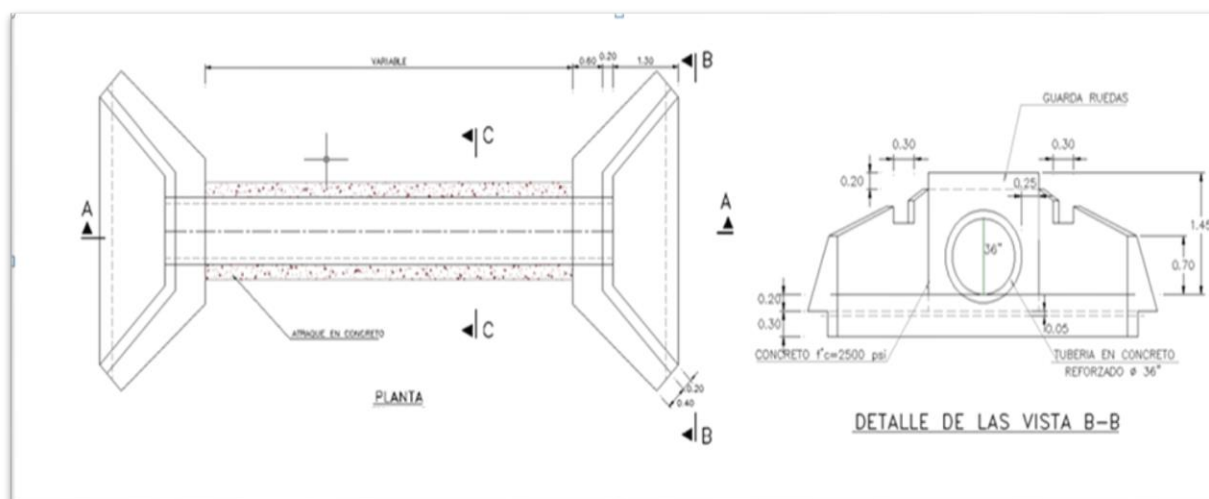


FIGURA 4.13 DISEÑO TÍPICO DE UN BOX COULVERT

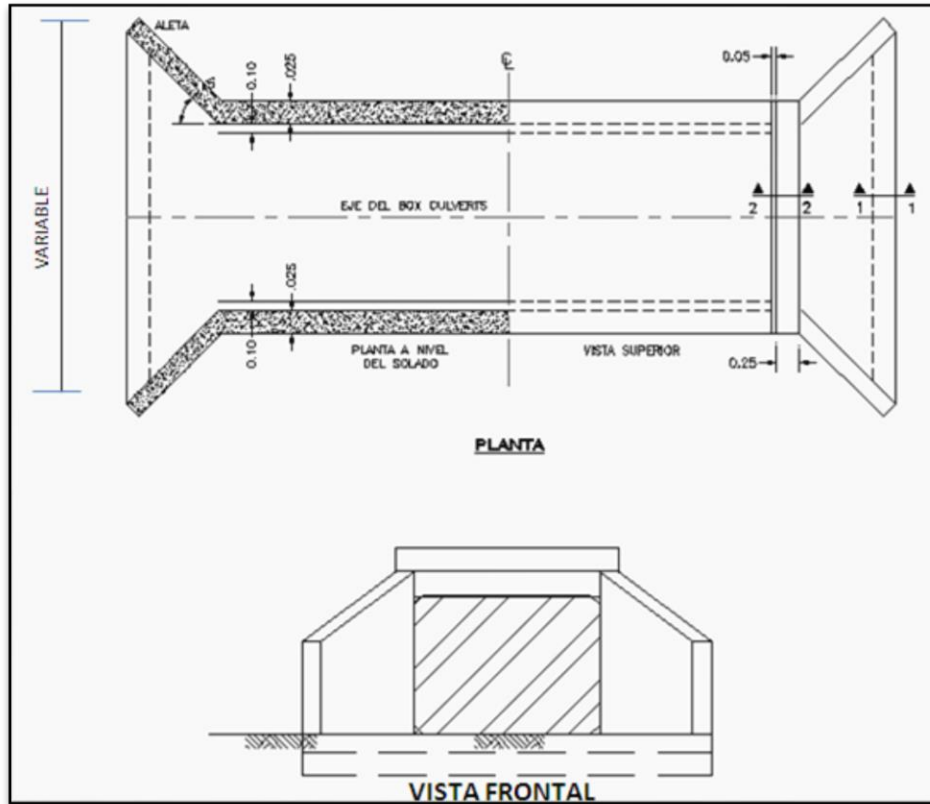


FIGURA 4.14 DISEÑO TÍPICO DE TABLERO CON RODADURA EN MADERA (ESTRUCTURA DE PASO TEMPORAL)

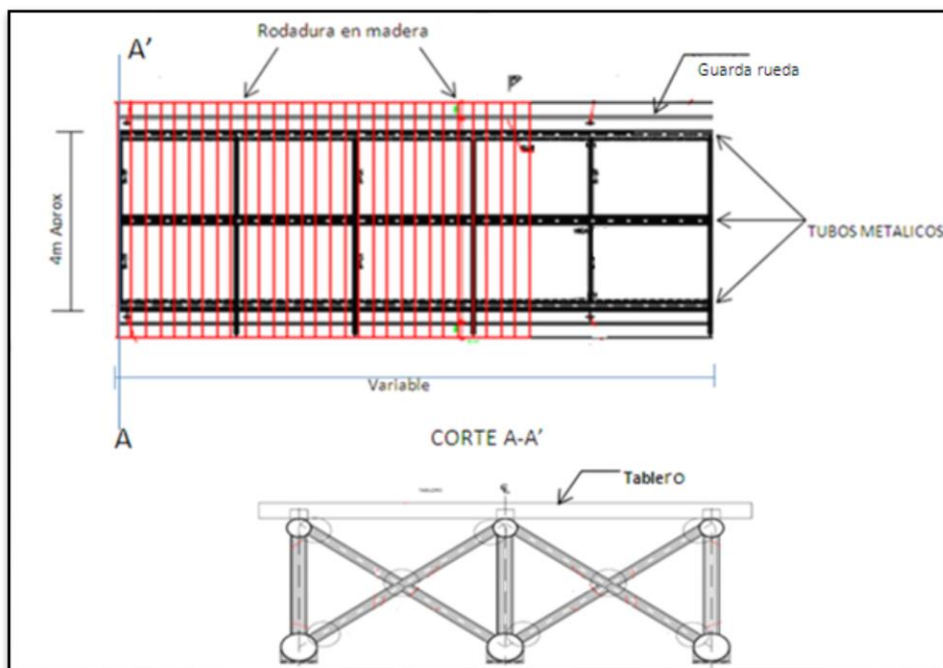


FIGURA 4.15 ALCANTARILLA TEMPORAL DE UN TUBO Ø36"

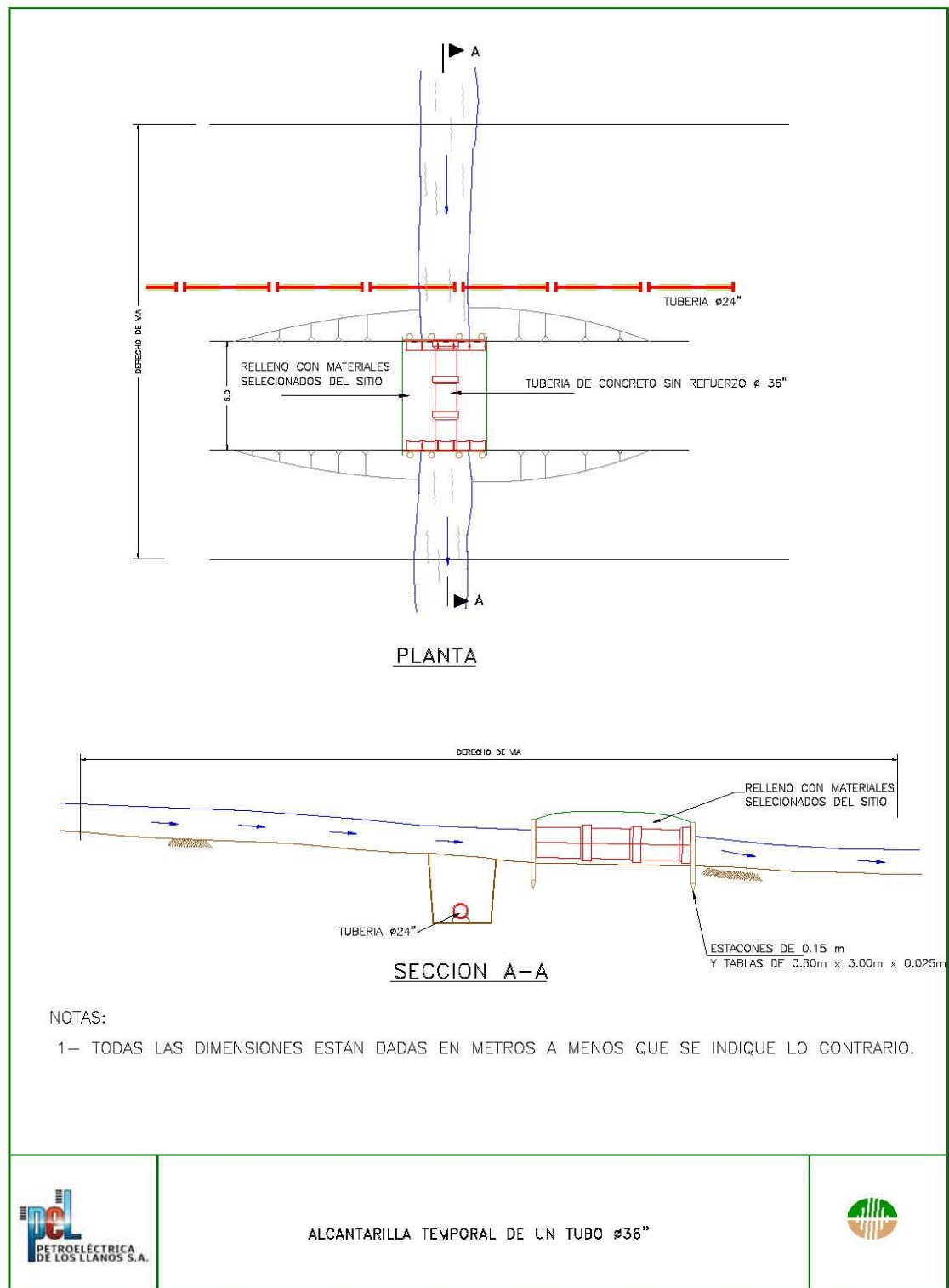


FIGURA 4.16 ALCANTARILLA TEMPORAL DE DOS TUBOS Ø36"

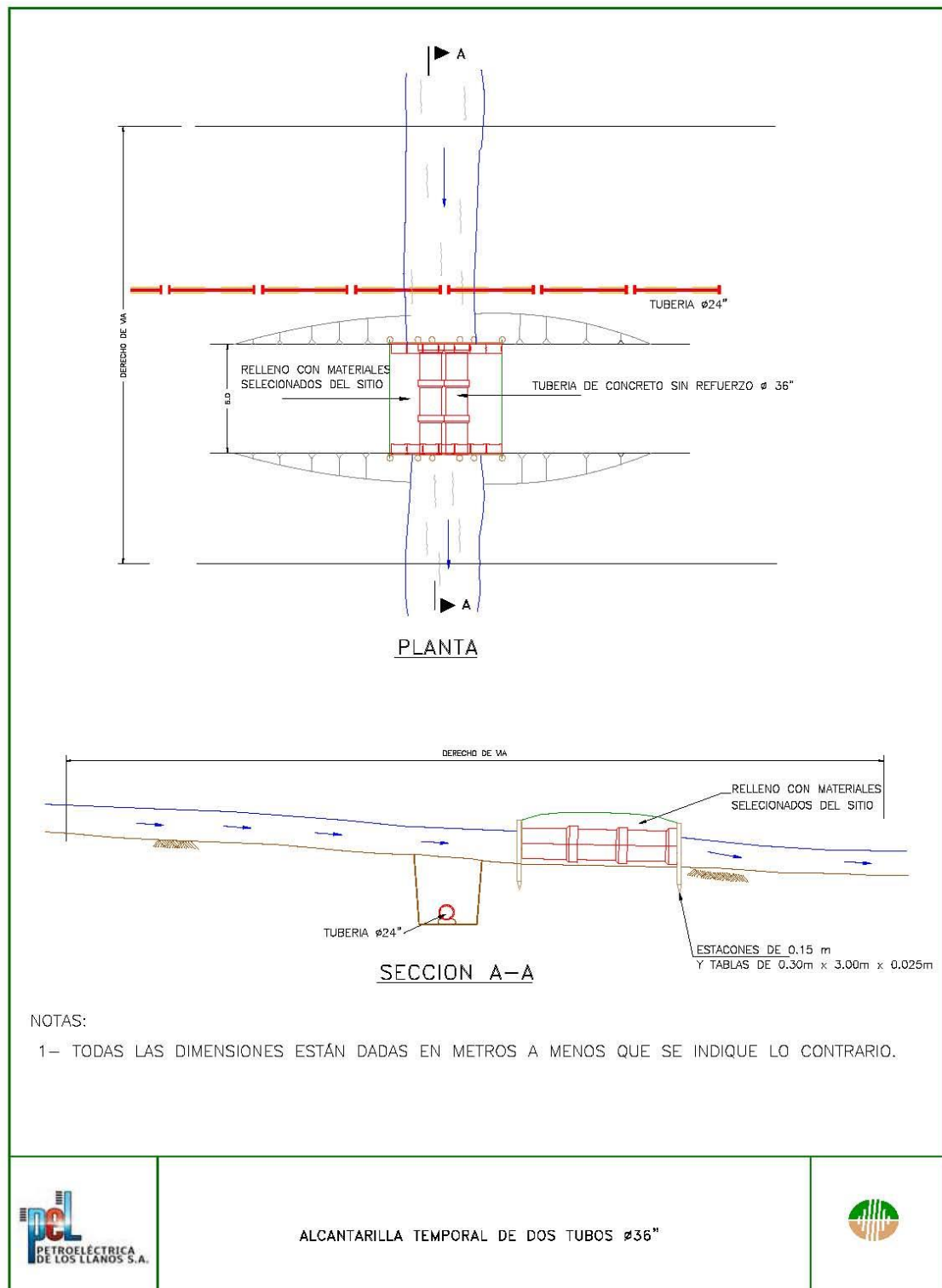


FIGURA 4.17 ALCANTARILLA TEMPORAL DE TRES TUBOS Ø36"

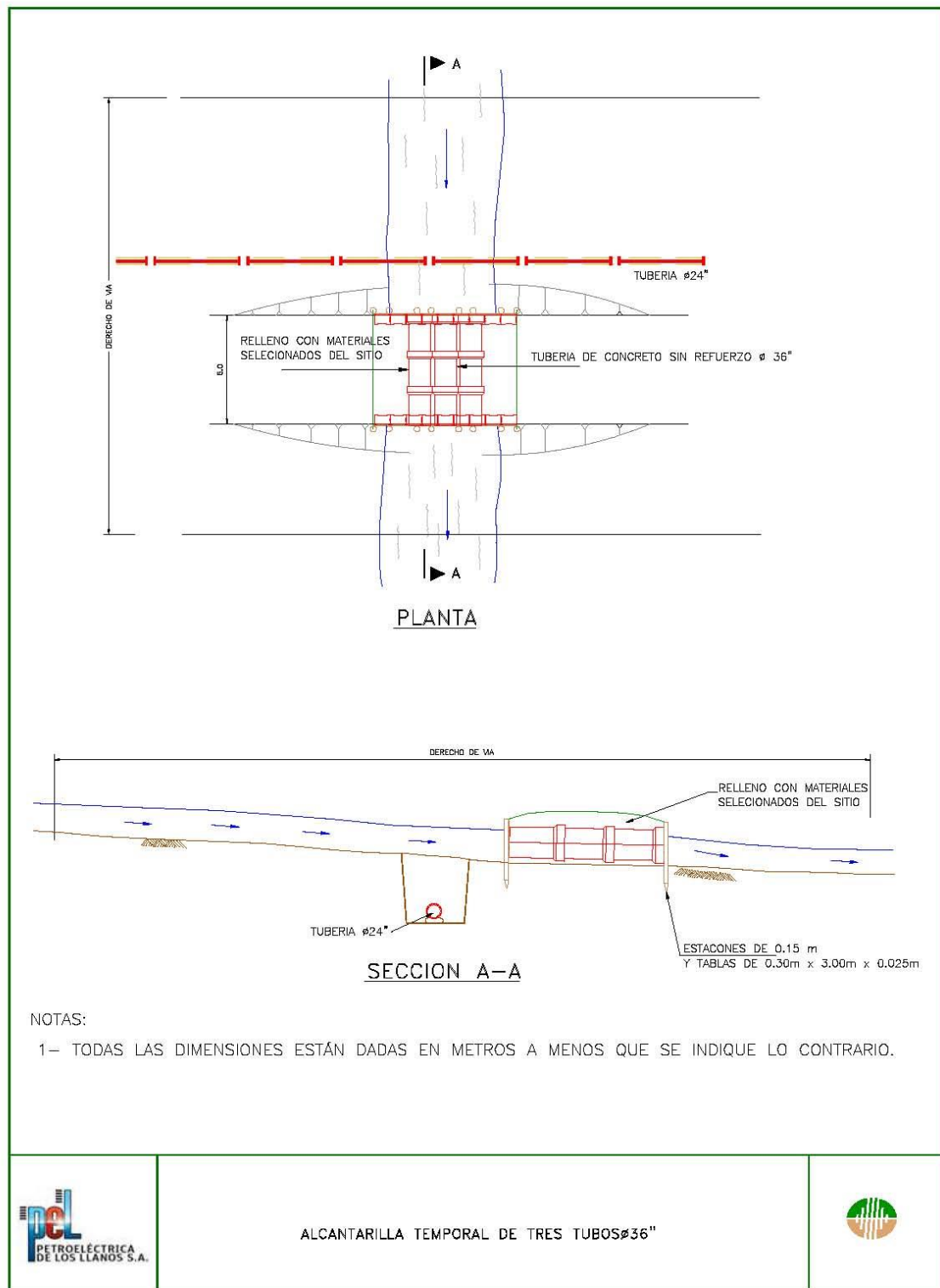


FIGURA 4.18 ALCANTARILLA TEMPORAL DE CUATRO TUBOS Ø36"

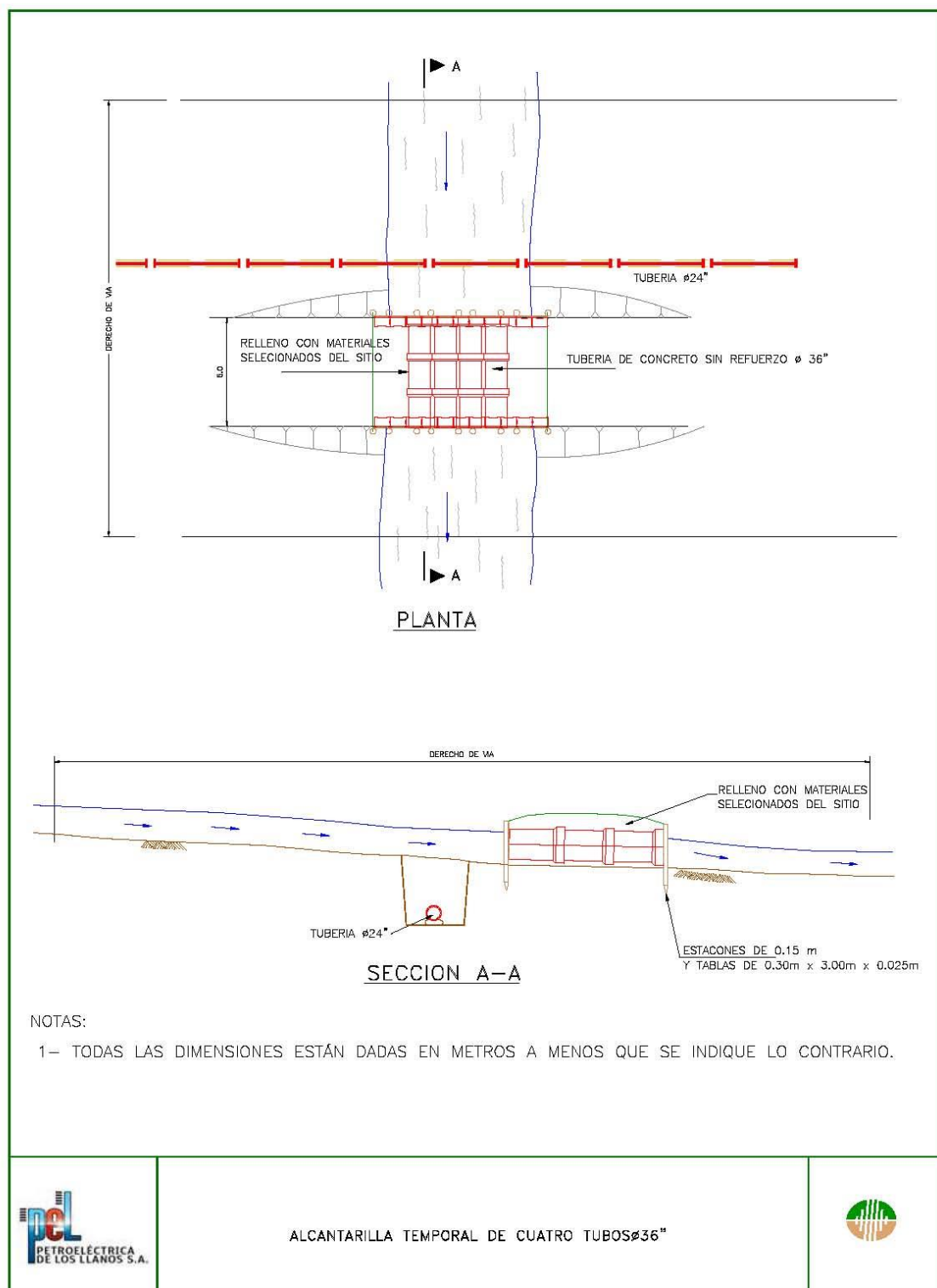


FIGURA 4.19 ALCANTARILLA TEMPORAL DE CINCO TUBOS Ø36"

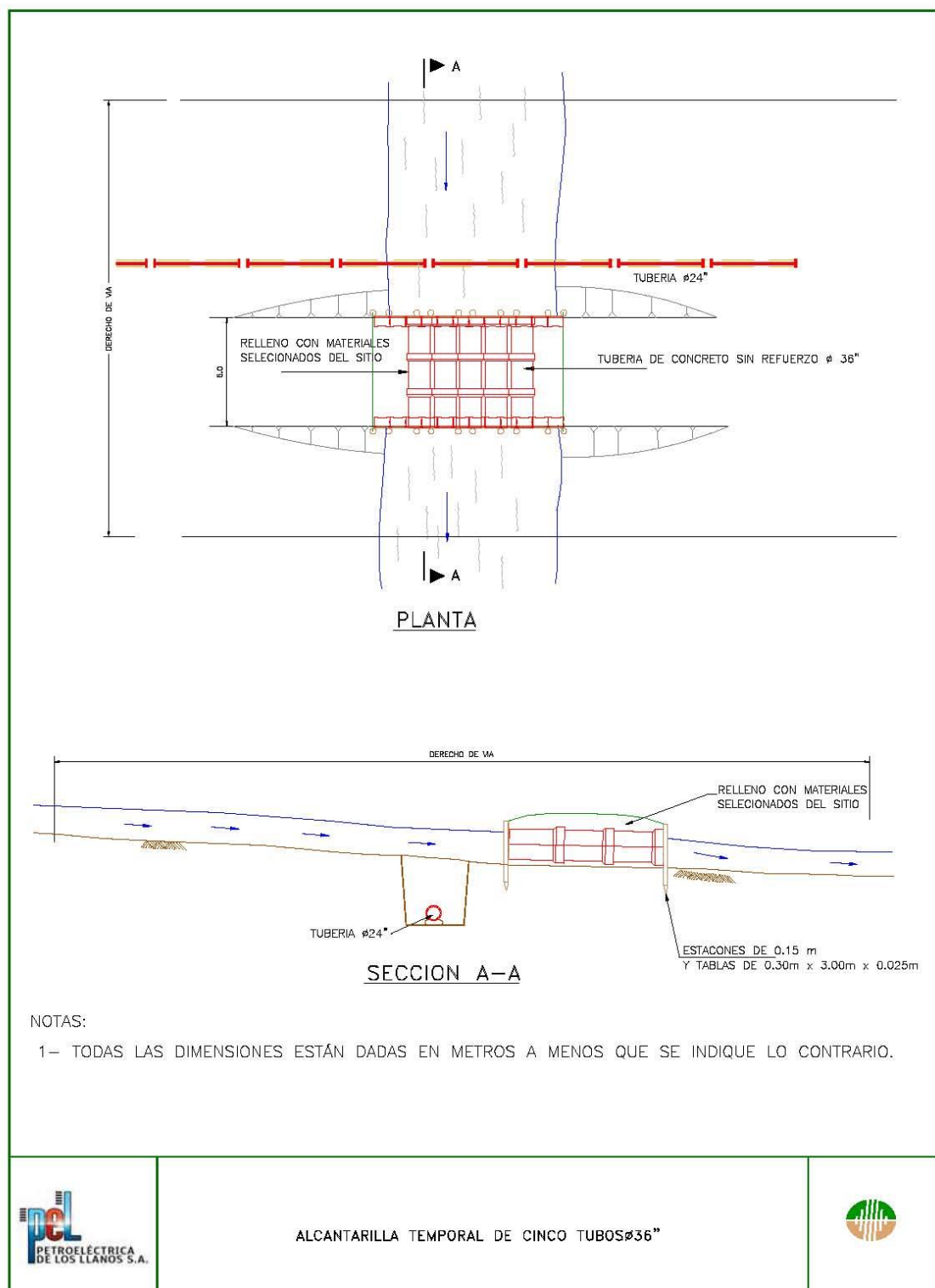


FIGURA 4.20 ALCANTARILLA TEMPORAL DE OCHO TUBOS Ø36"

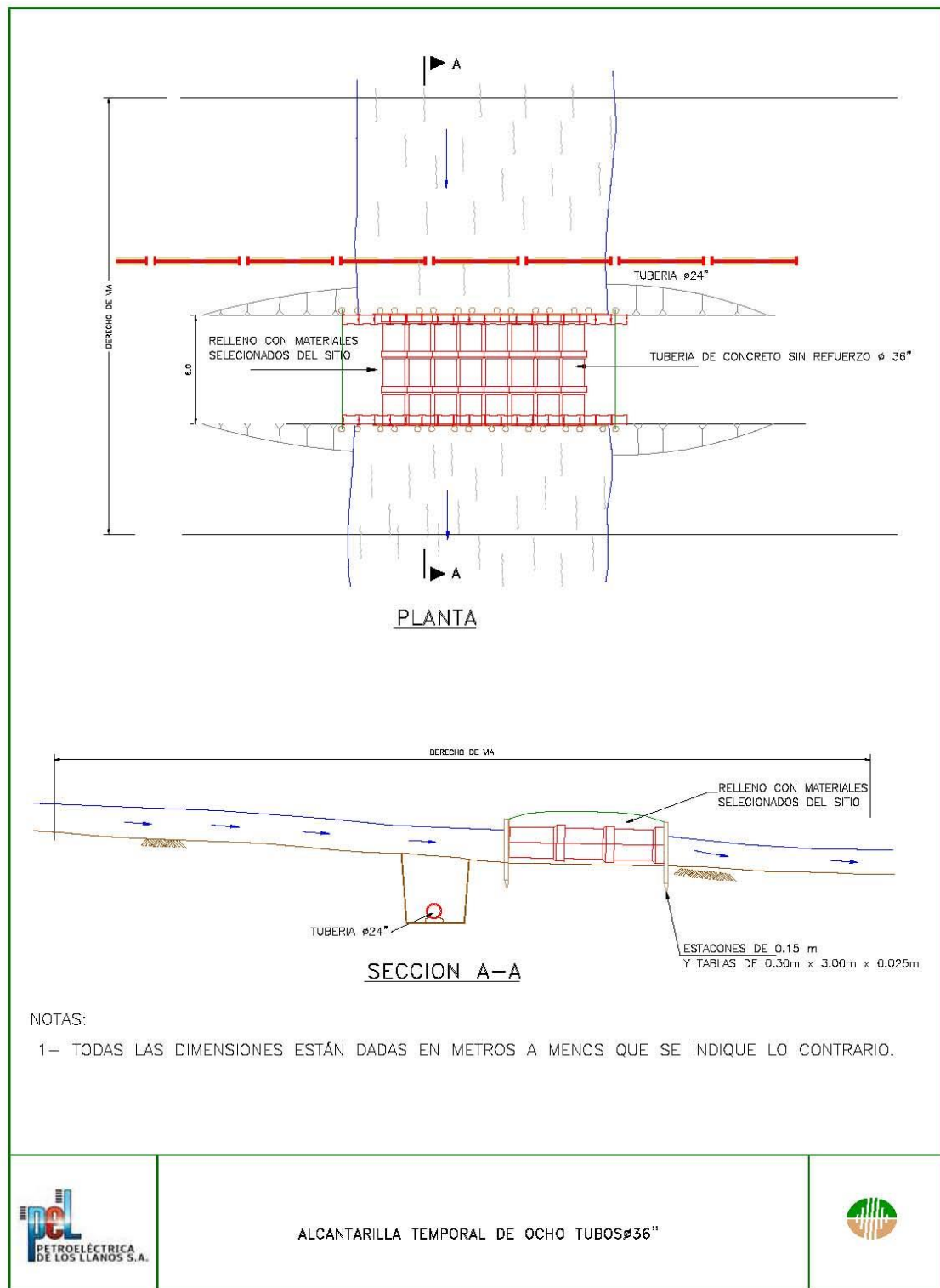


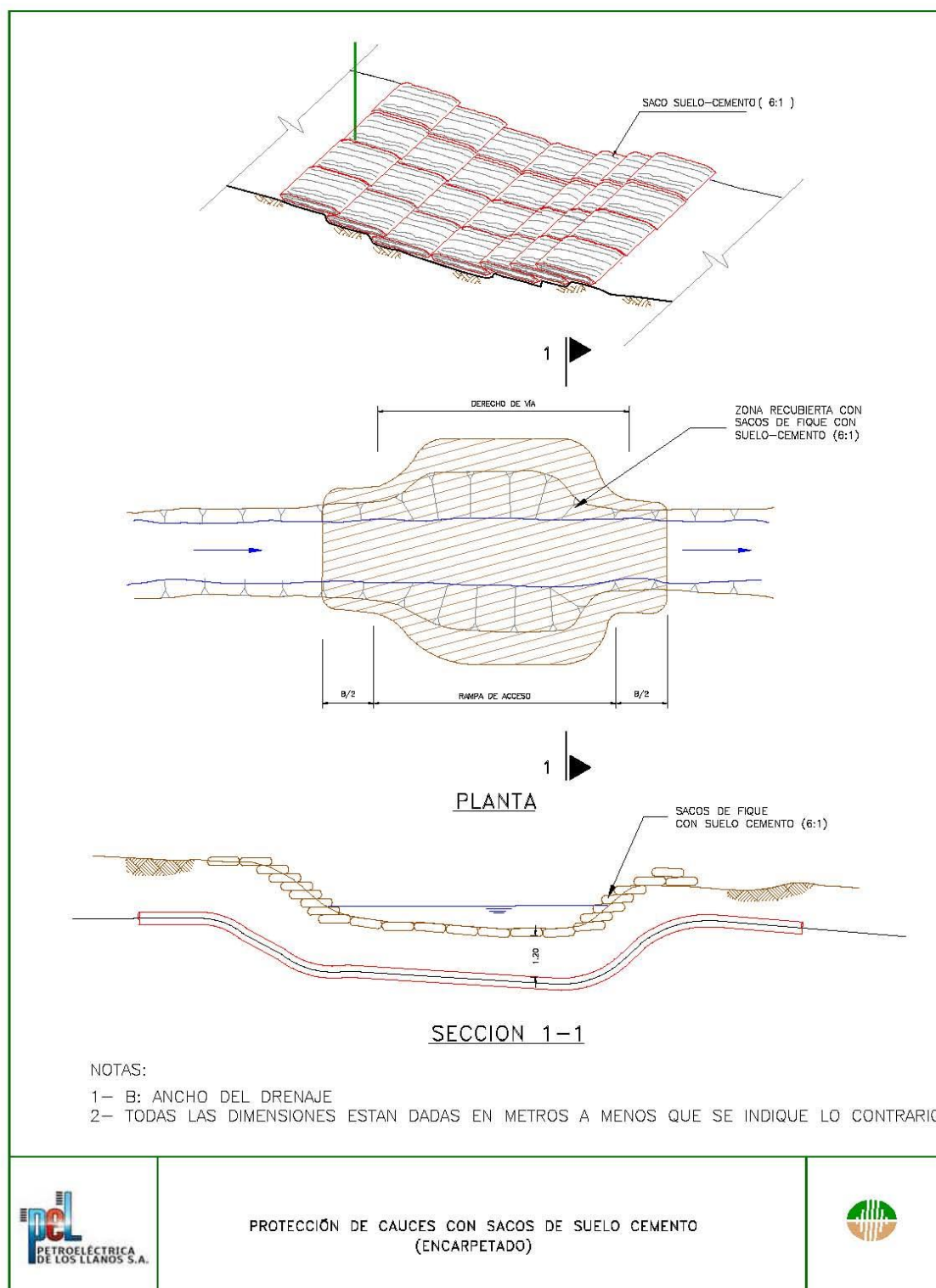
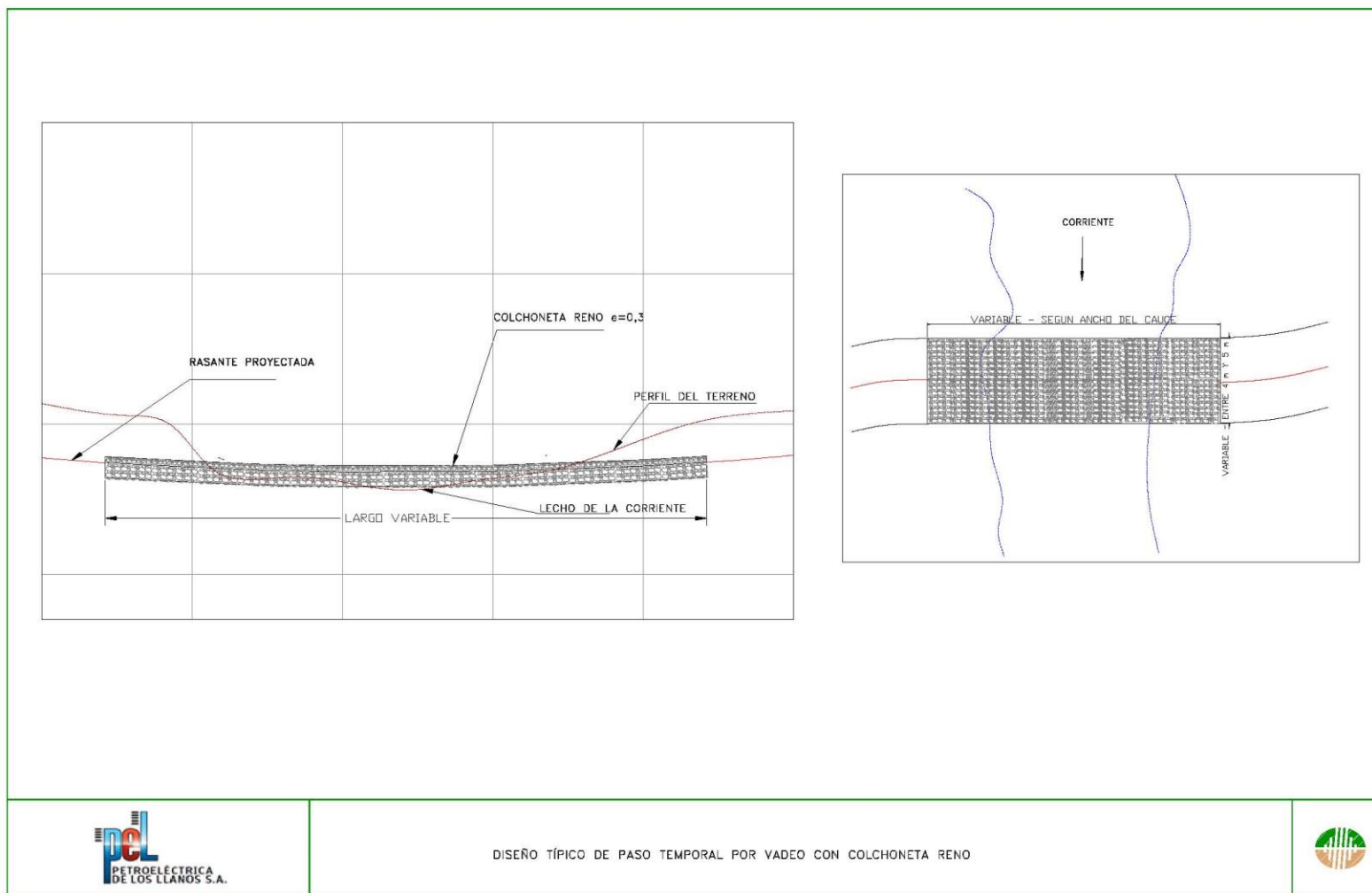
FIGURA 4.21 PROTECCIÓN DE CAUCES CON SACOS DE SUELO CEMENTO (ENCARPETADO)

FIGURA 4.22 DISEÑO TÍPICO DE PASO TEMPORAL POR VADEO CON COLCHONETA RENO



4.5.1 EXCAVACIÓN

Antes de comenzar los trabajos de excavación se deberán haber completado los trabajos previos de desmonte y limpieza. Las excavaciones para cualquier tipo de obra de drenaje se deberán efectuar de conformidad con el alineamiento, dimensiones, pendientes y detalles mostrados en los planos de diseños detallados y las instrucciones del Interventor, datos que deben corroborarse antes de iniciar cualquier actividad constructiva.

Cuando se vaya a colocar una alcantarilla o cualquier tipo de obra por debajo de la línea del terreno original, se deberá excavar una zanja a la profundidad requerida, conformándose el fondo de la misma de manera que asegure un lecho firme en toda la longitud.

En caso que se requiera instalar tubería, el ancho de la zanja deberá ser el mínimo que permita trabajar a ambos lados y compactar debidamente el relleno debajo y alrededor de la misma. Las paredes de la zanja deberán quedar lo más verticales que sea posible, desde la cimentación hasta por lo menos la cota clave.

Cuando se encuentre roca, ya sea en estratos o en forma suelo o cualquier otro material que por su dureza no permita conformar un lecho apropiado para colocar la tubería, dicho material será removido hasta más abajo de la cota de cimentación y reemplazado por un material de sub-base granular compactado, en un espesor mínimo de diez centímetros (10 cm).

Cuando se presenten materiales blandos de baja capacidad portante o inestables que no permitan una base firme para la cimentación de la estructura, dichos materiales deberán ser removidos en una profundidad igual al ancho de la excavación, debiendo ser rellenados posteriormente con un material adecuado, que se compactará debidamente para obtener un lecho adecuado.

4.5.2 ESTRUCTURAS

Las alcantarillas, box Culvert u otro tipo de obra se cimentará de acuerdo con los hilos, niveles trazados, dimensiones y clases de concreto definidos en los diseños correspondientes. Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el constructor deberá suministrar al Interventor, para su verificación, muestras representativas de los agregados, cemento, agua y eventuales aditivos por utilizar, una vez verificados y aprobados dichos materiales por parte de la Interventoría, el constructor, procede a diseñar la mezcla para definir la fórmula de trabajo. La dosificaciones de cemento, agregados grueso, fino y aditivos en polvo, deberán establecerse en peso o volumen, cuando se establezca en función de bolsas de cemento, siempre se hará respecto a bolsas enteras.

Todas las formaleas en las cuales sea necesario confinar y soportar la mezcla de concreto mientras se endurece, deberán ser diseñadas por el constructor y aprobadas por el Interventor. Las formaleas, deberán ser diseñadas de tal manera que permitan la colocación y consolidación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección así mismo deberán ser suficientemente herméticas para impedir pérdidas del mortero de la mezcla.

Las formaleas tanto de madera como metálicas, se ensamblarán firmemente y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto. Antes de iniciar la colocación del concreto, se deberán limpiar de impurezas, incrustaciones de mortero u otro material extraño, su superficie deberá cubrirse con aceite u otra sustancia antiadherente que facilite el retiro del encofrado al terminar la fundida, tan pronto como la mezcla haya adquirido la resistencia suficiente para sostener su propio peso y el peso de cualquier otra carga.

El Formato correspondiente a la solicitud para el permiso de ocupación de cauces por corporación se presenta al final del presente capítulo.

4.6 VERTIMIENTOS

Durante las actividades de construcción se generarán vertimientos líquidos procedentes de los campamentos base y auxiliares cuyo tipo corresponde a aguas residuales domésticas para las cuales se consideran dos alternativas de disposición, previa verificación de cumplimiento de las características de calidad para vertimiento (Art. 72 del Decreto 1594/84 y restricciones consideradas en los Art. 24, 25, 29, 30, 31, 34, 41, 42 y 43 del Decreto 3930 del 25/10/2010 expedido por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT, o aquel que lo reglamente, modifique o derogue):

- Vertimiento en áreas de infiltración dentro del área del campamento y/o
- Riego en vías

Cada campamento contará con sistemas independientes para conducción (separación) de las aguas grises y negras. El sistema de conducción de las aguas grises (provenientes de casino, duchas, lavandería y aseo), contará con una trampa de grasas y se descargará en la planta de tratamiento de las aguas residuales tipo Red-Fox. Las aguas negras, serán conducidas directamente desde su sitio de producción a una caja recolectora para luego ser tratadas en una planta tipo Red-Fox; el tratamiento incluirá adición de cloro como actividad de desinfección.

De tal forma los residuos líquidos generados serán aquellos provenientes de la operación del campamento que consisten en aguas grises y negras, las cuales serán sometidas a tratamiento previo a su disposición en las áreas de infiltración destinadas para tal fin en el campamento y/o serán dispuestas por riego en vías.

Debido a la condición de consumo de agua durante la construcción de la línea de transmisión eléctrica, se tiene una condición particular en la que el agua captada para uso industrial, corresponde a la consumida durante la construcción de las cimentaciones y obedece específicamente a las necesidades en las cuales el agua captada entra a hacer parte del proceso de mezcla y queda incorporado en la estructura misma de cimentación, por lo que no se generan excedentes que se puedan considerar residuos líquidos, si acaso sobra agua limpia que no se requiere en la mezcla.

4.6.1.1 CONTRIBUCIONES DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

El cálculo del caudal para aguas domésticas, que constituyen la única fuente de vertimientos, está dado por la ecuación que permite calcular el *Caudal Doméstico*, tal como lo define el numeral D.3.2.2 del Capítulo D3 - Diseño de alcantarillado sanitario, del RAS 2000.

$$Q_d = \frac{C \times P \times R}{86400}$$

Donde:

C= Consumo neto / persona.

P= Población servida.

R= Coeficiente de retorno.

Retomando los datos tomados para el cálculo del agua de consumo o captación para uso doméstico en los campamentos base y auxiliares, se presentan los datos tomados para el cálculo del caudal de vertimiento o Caudal Doméstico (**TABLAS 4.27 Y 4.28**).

Para las actividades constructivas, tanto las cimentaciones para sitios de torre como las adecuaciones de vías de acceso, se considera nulo el vertimiento.

TABLA 4.27 VERTIMIENTO DOMESTICO CALCULADO PARA CAMPAMENTOS BASE

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/hab*día)	CORRECCIÓN POR CLIMA CÁLIDO (> 28°C)	DOTACIÓN A SOLICITAR	PICO DE TRABAJADORES POR CAMPAMENTO	FACTOR DE SEGURIDAD DE DISEÑO	*CAUDAL A SOLICITAR PARA USO DOMÉSTICO (l/s)	*CAUDAL A SOLICITAR PARA USO DOMÉSTICO (m³/s)	COEFICIENTE DE RETORNO	CAUDAL DE VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)	CAUDAL DE VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (m³/s)
Bajo	150	(+) 15%	172,5	250	10%	0,55	0,00055	0,7 - 0,8	0,43924	0,00044
Medio	175	(+) 15%	201,25							
Medio Alto	0	(+) 20%	0					*0,8 - 0,85		
Alto	0	(+) 20%	0							

Fuente: Geoingeniería, 2010

TABLA 4.28 VERTIMIENTO DOMESTICO CALCULADO PARA CAMPAMENTOS AUXILIARES

NIVEL DE COMPLEJIDAD DEL SISTEMA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/hab*día)	CORRECCIÓN POR CLIMA CÁLIDO (> 28°C)	DOTACIÓN A SOLICITAR	PICO DE TRABAJADORES POR CAMPAMENTO	FACTOR DE SEGURIDAD DE DISEÑO	*CAUDAL A SOLICITAR PARA USO DOMÉSTICO (l/s)	*CAUDAL A SOLICITAR PARA USO DOMÉSTICO (m³/s)	COEFICIENTE DE RETORNO	CAUDAL DE VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (l/s)	CAUDAL DE VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (m³/s)
Bajo	150	(+) 15%	172,5	50	10%	0,11	0,00011	0,7 - 0,8	0,09	0,00009
Medio	175	(+) 15%	201,25							
Medio Alto	0	(+) 20%	0					*0,8 - 0,85		
Alto	0	(+) 20%	0							

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

El manejo de los residuos líquidos está basado en la premisa de ahorro y uso eficiente de los recursos, respecto a la cual se adopta la premisa de minimización y ahorro del recurso hídrico, propendiendo por la disminución de residuos líquidos a tratar, durante la ejecución de obras en los sitios de campamento, adecuación de vías de acceso y sitios de torre.

Para la localización de áreas de infiltración dentro de los campamentos base cuya área aproximada es de 3 Ha, se definió un área de hasta 1 Ha cuyos criterios para definir la distribución incluyen consideraciones ambientales como lejanía a cuerpos de agua. Lo anterior como medida de protección de los drenajes naturales que pueden que puedan encontrarse cerca.

Como parte de la premisa de ahorro de agua y uso eficiente se considera la recirculación de aguas lluvias dentro de los sitios de campamento, así como la incorporación de un sistema de canales perimetrales, para direccionar el recurso hídrico no contaminado al ambiente no intervenido.

En los sitios o áreas dispuestas en los campamentos para manejo o almacenamiento de hidrocarburos (talleres), elementos o materiales que puedan contaminar o degradar los recursos naturales, se incluirán estructuras de confinamiento impermeables como estibas, conectadas a trampas de grasas para su posterior entrega al sistemas de tratamiento (Planta Red Fox). A continuación se presentan consideraciones de manejo para las dos opciones.

4.6.2 VERTIMIENTO EN ÁREAS DE INFILTRACIÓN

Como criterios para la localización de áreas de infiltración se tendrá en cuenta conservar distancias de no menos de 100 m de cualquier corriente de agua y al menos a 200 m de tributarios del río Upía (De acuerdo con lo establecido en el POMCA). Así mismo, el área se instalará preferiblemente sobre terrenos con suficiente porosidad para permitir la infiltración del agua residual; previa verificación de pruebas locales de infiltración. De lo contrario, habrá necesidad de acondicionar el sitio para construir el lecho.

A partir de los ensayos de infiltración tomados en campo se estimó de manera aproximada el valor de la conductividad hidráulica del suelo para cada sitio de campamento en donde se proyecta localizar la zona de irrigación para la cual se requiere definir el valor de la conductividad hidráulica, a partir de los materiales encontrados en los sondeos a partir de la clasificación presentada en la **TABLA 4.29**.

TABLA 4.29 CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS SEGÚN SU COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

GRADO DE PERMEABILIDAD	VALOR DE K (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	$10^{-1} - 10^{-3}$
Baja	$10^{-3} - 10^{-5}$
Muy baja	$10^{-5} - 10^{-7}$
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Según Terzaghi y Peck (1967) en Lambe (2004).

En la **TABLA 4.30**, puntualmente se describe a continuación los resultados obtenidos para el coeficiente de infiltración (K), para cada sitio de campamento considerado para la construcción de la línea eléctrica.

TABLA 4.30 VALOR K Y CONSIDERACIONES DE LOCALIZACIÓN POR SITIO DE CAMPAMENTO

CAMPAMENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL ÁREA DE INFILTRACIÓN	VALOR DE K (cm/s)	GRADO DE PERMEABILIDAD	CONSIDERACIONES DE LOCALIZACIÓN
A1	Terreno arenoso color café claro y oscuro correspondiente a un estrato de 10cm, por debajo de los 10 cm se observa suelo arcilloso de color Café claro.	$6,0 \times 10^{-3}$	Baja	Pequeña meseta con vegetación 100% herbácea. Sobre en los costados derecho e izquierdo, hay vegetación arbórea y arbustiva
A2	Suelo arcilloso de color gris cuyo espesor es de aproximadamente 5 cm.	1×10^{-5}	Baja	Planicie al borde de la carretera interna del campamento, a 150 metros de la quebrada Chuy, no hay vegetación arbórea ni arbustiva sobre el terreno.
A2	Suelo arcilloso de color gris cuyo espesor es de aproximadamente 5 cm.	1×10^{-5}	Baja	Separado del río Chuy por un corredor de 20 metros de ancho de vegetación arbórea y arbustiva.
A3	Terreno utilizado anteriormente para cultivo de yuca, suelo café oscuro bajo la superficie, carece de capa vegetal, superficie arenosa, de tierra amarilla y café claro.	2×10^{-5}	Baja	Terreno sin presencia de vegetación herbácea, por ser antiguo sitio de cultivo.

CAMPAMENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL ÁREA DE INFILTRACIÓN	VALOR DE K (cm/s)	GRADO DE PERMEABILIDAD	CONSIDERACIONES DE LOCALIZACIÓN
A4	Suelo areno-arcilloso de color oscuro con granos amarillos. en un espesor de 10 cm aproximadamente no contiene material orgánico	4×10^{-6}	Muy baja	No hay cultivos ni zonas de captación, ausencia de viviendas, ubicado sobre una meseta con pendiente suave, vegetación herbácea, terreno compactado por sobrepastoreo.
A5	Suelo arcilloso de color café oscuro compactado por sobrepastoreo	$7,0 \times 10^{-6}$	Muy baja	Terreno compactado por sobrepastoreo, vegetación 100% herbácea, sin presencia de viviendas o fuentes de agua.
A7	El tipo de suelo presente es una arena de color amarillo con un espesor de 3cm por debajo se encuentra arena de color café oscuro. Presenta muy buena filtración.	6×10^{-3}	Media	Vegetación 100% herbácea, sin presencia de viviendas o fuentes de agua.
A8	Suelo con arena de color amarillo sin presencia de material orgánico con un espesor de 8 cm luego el estrato cambia a material arcilloso de color rojizo. En algunos tramos del terreno hay presencia de material rodado (pedregoso)	$1,0 \times 10^{-2}$	Media	Superficie plana con vegetación 100% herbácea sin presencia de fuentes de agua, casas, viviendas ni ganado.
A9	Pasto con una altura aproximada de 40 cm, suelo compuesto por arena de color oscuro con un espesor de 10 cm, por debajo se encuentra piedra de color rojo.	2×10^{-5}	Muy baja	Terreno plano, la vegetación es un su totalidad herbácea, no hay presencia de viviendas que se vean afectadas por vertimientos.
B2	Suelo color café oscuro con granos gruesos de arena color blanco en un espesor aproximado de 2 cm, el suelo presenta buena infiltración a pesar de estar saturado por la lluvia.	$4,0 \times 10^{-5}$	Baja	Terreno plano, la vegetación predominante es herbácea con un 70%, arbórea 15% y arbustiva 15%. Ubicado sobre los límites del campamento.
B3	Suelo color café oscuro con presencia de arcilla de color rojo y gris.	2×10^{-6}	Muy baja	Terreno plano, sin presencia de vegetación ni viviendas que puedan verse afectadas.
B4	Suelo de tipo arcilloso de color gris oscuro con manchas rojas, no hay capa orgánica	2×10^{-6}	Muy baja	La vegetación predominante es herbácea 80%, arbustiva 15% y un 5% de vegetación arbórea, no hay viviendas, arroyos o fuentes que puedan contaminarse
B5	Suelo de tipo arcilloso de color gris oscuro con manchas rojas, no hay capa orgánica.	6×10^{-6}	Muy baja	antiguo potrero con vegetación 100% herbácea ubicado en uno de los extremos del campamento
B6	suelo arenoso de color rojo y gris, la parte inferior está compuesta por material arcilloso de color rojo	2×10^{-5}	Baja	Leve depresión, la vegetación está compuesta en su totalidad por pasto alto, no hay viviendas, captaciones u otras que puedan verse afectados.

CAMPAMENTO	DESCRIPCIÓN DE LOS SUELOS DEL ÁREA DE INFILTRACIÓN	VALOR DE K (cm/s)	GRADO DE PERMEABILIDAD	CONSIDERACIONES DE LOCALIZACIÓN
B7	Arena amarilla en la superficie, a 10 cm de profundidad se aprecia arena oscura con algunos rastros de material arcilloso rojo.	9×10^{-6}	Muy baja	No registran caños o población aledaña. Terreno con leve pendiente, de vegetación 100% herbácea de pasto alto.
B8	Terreno arenoso color café claro y oscuro correspondiente a un estrato de 10cm, por debajo se observa suelo arcilloso de color Café claro	4×10^{-6}	Muy baja	vegetación herbácea, en los alrededores no registran predios que puedan verse afectados por los vertimientos

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.6.2.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO

Con los ensayos de percolación que se realizan en campo se estimó de manera aproximada el valor de la conductividad hidráulica de un suelo que se encuentra por encima del nivel freático y con menos del 100% de saturación. Los resultados de estas pruebas, pueden verse en las **FIGURAS 4.24 A 4.38**. Los valores típicos de conductividad hidráulica para diferentes tipos de materiales de suelo se resumen en la **TABLA 4.31**.

TABLA 4.31 VALORES TÍPICOS DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD SEGÚN EL TIPO DE SUELOS

SUELO	COEFICIENTE (K)
Grava	$10^{-1} - 10^{-2}$
Arena gruesa	10^{-3}
Arena mediana	$10^{-3} - 10^{-4}$
Arena fina	$10^{-4} - 10^{-5}$
Arena limosa	$10^{-5} - 10^{-7}$
Arcilla limosa	$10^{-6} - 10^{-9}$
Arcilla	$<10^{-9}$

CÁLCULO DEL CAUDAL A INFILTRAR

En la determinación del caudal a infiltrar se deben conocer algunas características del terreno seleccionado, con el fin de establecer el volumen que se puede disponer, como son: tipo de suelo, cobertura vegetal, ubicación, clima y área del terreno a utilizar. Los cálculos y valores adoptados para estimar el caudal, la frecuencia de riego y la cantidad de aspersores se resumen en la **TABLA 4.32**.

CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL SUELO

Cada tipo de suelo tiene diferente capacidad de retención de agua tal como se presenta en la **TABLA 4.33**. De acuerdo con las características observadas en las zonas de campamentos en las áreas seleccionadas y de las descripciones de campo de los materiales que componen el horizonte superior de suelo para riego se definió la capacidad de retención de agua para cada campamento.

LÁMINA NETA A REGAR (LN)

En la determinación de la lámina neta requerida con fines de riego se toma un porcentaje de la capacidad de retención de agua del suelo.

Este porcentaje es la cantidad de agua que se puede dejar bajar en el contenido de humedad del suelo antes de hacer una nueva aplicación de riego. El porcentaje adoptado en este caso será del 50%.

TABLA 4.32 CÁLCULO DE CAUDAL, FRECUENCIA DE RIEGO Y CANTIDAD DE ASPERSORES POR CAMPAMENTO

CAMPAMENTO	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (mm H ₂ O /cm de Profundidad)	PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	LÁMINA DE AGUA (mm)	LÁMINA NETA A REGAR (Ln) (mm)	CLIMA	USO CONSUNTIVO (Uc) (mm/día)	K (cm/s)	K (mm/día)	FRECUENCIA DE RIEGO (Día)	FRECUENCIA REDONDEADA	LÁMINA BRUTA (Lb) (mm)	ÁREA ZONA DE ASPERSIÓN (Ha)	CAUDAL (GPM)	VOLUMEN A EVACUAR POR DÍA POR CAMPAMENTO (m³)	CAUDAL A EVACUAR (m³/h)	CAUDAL ASPERSOR (m³/h)	CANTIDAD ASPERSORES (Un/día)	CANTIDAD ASPERSORES TOTAL	RADIO ASPERSOR (m)
A1	1,255	0,2	25,1	12,55	Templado	4,25	6,00E-03	5,18E+03	2,95	3,00	31,375	0,5	29,24	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A2	2,1	0,2	42	21	Cálido	6,00	1,00E-05	8,64E+00	3,50	4,00	52,500	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	8	12,7
A3	1,2	0,2	24	12	Cálido	6,00	2,00E-05	1,73E+01	2,00	2,00	30,000	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	4	12,7
A4	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6,00	4,00E-06	3,46E+00	2,09	3,00	31,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A5	2,1	0,2	42	21	Cálido	6,00	7,00E-06	6,05E+00	3,50	4,00	52,500	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	8	12,7
A7	0,455	0,2	9,1	4,55	Cálido	6,00	6,00E-03	5,18E+03	0,76	1,00	11,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	2	12,7
A8	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6,00	1,00E-02	8,64E+03	2,09	3,00	31,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A9	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6,00	2,00E-05	1,73E+01	2,09	3,00	31,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
B2	0,835	0,2	16,7	8,35	Cálido	6,00	4,00E-05	3,46E+01	1,39	2,00	20,875	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	8	12,7
B3	1,585	0,2	31,7	15,85	Cálido	6,00	2,00E-06	1,73E+00	2,64	3,00	39,625	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	12	12,7
B4	2,1	0,2	42	21	Cálido	6,00	2,00E-06	1,73E+00	3,50	4,00	52,500	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	16	12,7
B5	2,1	0,2	42	21	Cálido	6,00	6,00E-06	5,18E+00	3,50	4,00	52,500	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	16	12,7
B6	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6,00	2,00E-05	1,73E+01	2,09	3,00	31,375	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	12	12,7
B7	0,835	0,2	16,7	8,35	Cálido	6,00	9,00E-06	7,78E+00	1,39	2,00	20,875	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	8	12,7
B8	0,835	0,2	16,7	8,35	Cálido	6,00	4,00E-06	3,46E+00	1,39	2,00	20,875	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	8	12,7

TABLA 4.33 CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

TIPO DE SUELO	mm DE AGUA POR cm DE PROFUNDIDAD
Arena media a gruesa con gravas	0,33 a 0,58
Arena fina a gruesa con algo de arcilla	0,62 a 1,05
Arena limosa con arcilla, arena fina a media	1,05 a 1,46
Limo arenoso con arcilla	1,25 a 1,92
Arcilla arenosa	1,46 a 2,10
Arcilla con arena fina a media	2,1

Uso CONSUNTIVO (Uc)

El uso consuntivo reúne todas las pérdidas de agua de una zona dependiendo de las condiciones climáticas de las áreas de los campamentos, teniendo en cuenta las pérdidas de agua por evapotranspiración, percolación profunda y evaporación. En la **TABLA 4.34** se presentan dichos valores.

TABLA 4.34 USO CONSUNTIVO ESTIMADO

CLIMA	USO CONSUNTIVO (mm/día)
Frío	1.5 a 3.5
Templado	3.5 a 5.0
Cálido	5.0 a 7.0
Desértico	> 7.0

La mayoría de los campamentos están ubicados en zonas de clima cálido por lo que se adoptó un uso consuntivo de 6 mm/día. El campamento auxiliar A1 está localizado en una zona de clima templado con un uso consuntivo de 4,25 mm/día.

FRECUENCIA DE RIEGO (Fr)

La frecuencia de riego es el tiempo que tarda el suelo en perder la lámina de agua que se aplica por cada ciclo de riego y se define como:

$$Fr = \frac{Ln}{Uc}$$

Dónde:

Fr: frecuencia de riego en días

Ln: Lámina neta en mm.

Uc: uso consuntivo en mm/día

LÁMINA BRUTA (Lb)

Se trata de la lámina de agua a aplicar y depende de la eficiencia de riego la cual se tomará como el 60%

$$Lb = \frac{Ln}{\text{Eficiencia}}$$

CÁLCULO DEL CAUDAL A DISPONER

Para la determinación del volumen de agua que se puede disponer en cada área de riego, se parte del área disponible, de la frecuencia de riego, de la lámina a aplicar y del número de horas disponibles por día (8horas).

$$\text{Caudal} = \frac{\text{ÁREA} * 44.03 * \text{Lb}}{\text{fr} * \text{Número de horas día}}$$

4.6.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA

♦ SELECCIÓN DEL ASPERSOR

Dentro de las características del aspersor está que es de plástico de círculo completo, con doble boquilla, apto para bajos y medios caudales. Los aspersores para los campamentos auxiliares tienen un caudal de 0.55 m³/h con una presión de trabajo de 2,0 Kg/cm² (30 PSI), con un radio de riego de 12,7 m. Y para los campamentos base tienen un caudal de 1,24 m³/h con una presión de trabajo de 4,0 kg/cm² (60 PSI), con un radio de riego de 13,7 m (**FIGURA 4.23**).

FIGURA 4.23 TIPO DE ASPERSOR



♦ MOTOBOMBAS DE IMPULSIÓN

Generalmente es de tipo centrífugo, de una o de dos etapas, dependiendo del caudal y de la presión que se necesite. Puede ser movida por un motor diesel o eléctrico según la disponibilidad de energía del lugar. En cada una de las áreas de aspersión de los campamentos auxiliares, se requiere de una motobomba que opere con una presión de descarga de 50 PSI y, para los campamentos base, una motobomba de 80 PSI.

♦ MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

La operación del sistema de riego de acuerdo a su programación conduce a la optimización de la labor, a economías en energía de bombeo y al uso eficiente del agua. El personal realizará un seguimiento continuo de la operación del sistema.

Además se revisarán periódicamente todos los componentes del sistema. Un índice general de las prestaciones del sistema consiste en comparar periódicamente y para cada sector de riego la presión aguas arriba de la bomba y aguas abajo, justo en el primer elevador o posición del riego a la salida de la caseta de bombeo. Si la presión fuese inferior a lo previsto, se verificará que todos los emisores del turno operan como es debido. A su vez, una presión excesiva puede ser indicio que una válvula quedó erróneamente abierta, de la rotura de una tubería, o de un problema con el equipo de bombeo. Para operar los elementos que conforman el sistema de riego se seguirá un procedimiento que garantice su funcionamiento adecuado y disminuya el riesgo de deterioro.

♦ EQUIPO DE BOMBEO

La eficiencia del sistema de bombeo tiene un efecto importante sobre el costo de la energía consumida. Se recomienda determinar la eficiencia del sistema de bombeo periódicamente. El proveedor del equipo se encargará de esta actividad.

CONSIDERACIONES PREVIAS AL ENCENDIDO DE LA BOMBA

- Verificar el nivel del reservorio para garantizar la succión del equipo de bombeo. La profundidad óptima de bombeo entre la válvula de pie, el fondo del reservorio y el espejo de agua se confirmará con el proveedor del equipo.
- Si el nivel es demasiado bajo, es posible que la bomba succione barro del fondo del reservorio y obstruya los aspersores y/o los filtros del equipo. Bajo esta condición también se puede presentar el fenómeno de cavitación.
- Se mantendrá el sitio de succión de las bombas lo más profundo posible y libre de basuras para evitar que se descargue la succión.
- Las bombas siempre estarán cebadas (Lleno de agua el tubo de succión). En caso contrario proceda a su llenado eliminando las bolsas de aire del interior.
- Verificar que ningún accesorio del equipo esté abierto o desarmado (válvulas, tapas de filtros, tapones de lavado, etc.).
- Revisar que el sector a regar se encuentre abierto, y que los aspersores estén debidamente instalados.

CONSIDERACIONES DURANTE LA OPERACIÓN DEL EQUIPO UNA VEZ ENCENDIDA LA BOMBA

- Verificar que la presión que genera la bomba aguas arribas alcance el nivel deseado. Si la presión es baja, el funcionamiento de todo el equipo de riego se perturba, y se pueden generar daños en el interior de la bomba.
- Cuando las tuberías están llenas y la presión baja persiste, es posible que existan elementos en la succión o problemas en la bomba que impidan su correcta operación.
- Una baja presión, también puede ser causada por una fuga en la tubería o en una válvula de aire, luego se hace necesario revisar la operación del sector de riego.
- Si por el contrario se registra una presión alta, es posible que se presente algún problema como que una válvula no abre correctamente, se hace necesario proceder a su revisión en campo.

4.6.2.3 RED DE AGUA (TUBERÍAS Y VÁLVULAS)

La integridad del sistema de conducción y distribución es otro de los factores que contribuyen a la eficiencia del riego. La tubería puede ser fácilmente dañada por personal de campo o personas ajenas, implementos mecánicos e inclusive por condiciones climáticas extremas (calor excesivo).

Un factor adicional es la precipitación de sales solubles sobre la pared interna de las tuberías y emisores, lo cual aumenta las pérdidas de carga por fricción. La misma puede obstruir accesorios y las secciones pequeñas de flujo en los emisores. En general se tendrán en cuenta las siguientes operaciones:

- Determinar con precisión la naturaleza del daño, los repuestos y las herramientas necesarias.
- Informar del tramo afectado y suspender el servicio.
- Descubrir la tubería en una longitud suficiente para no forzarla durante la reparación.
- No realizar reparaciones improvisadas o temporales.
- La reparación será dirigida por una persona autorizada y conocedora del manejo del sistema.
- Se comprobará el buen resultado de la reparación antes de proceder a tapar las tuberías.

4.6.2.4 PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN ZONAS DE CAMPAMENTO

Las **FIGURAS 4.24 A 4.38**, son los resultados de las pruebas de infiltración tomadas en los sitios de campamento, en las áreas determinadas para la disposición por aspersión de aguas residuales.

FIGURA 4.24 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A1

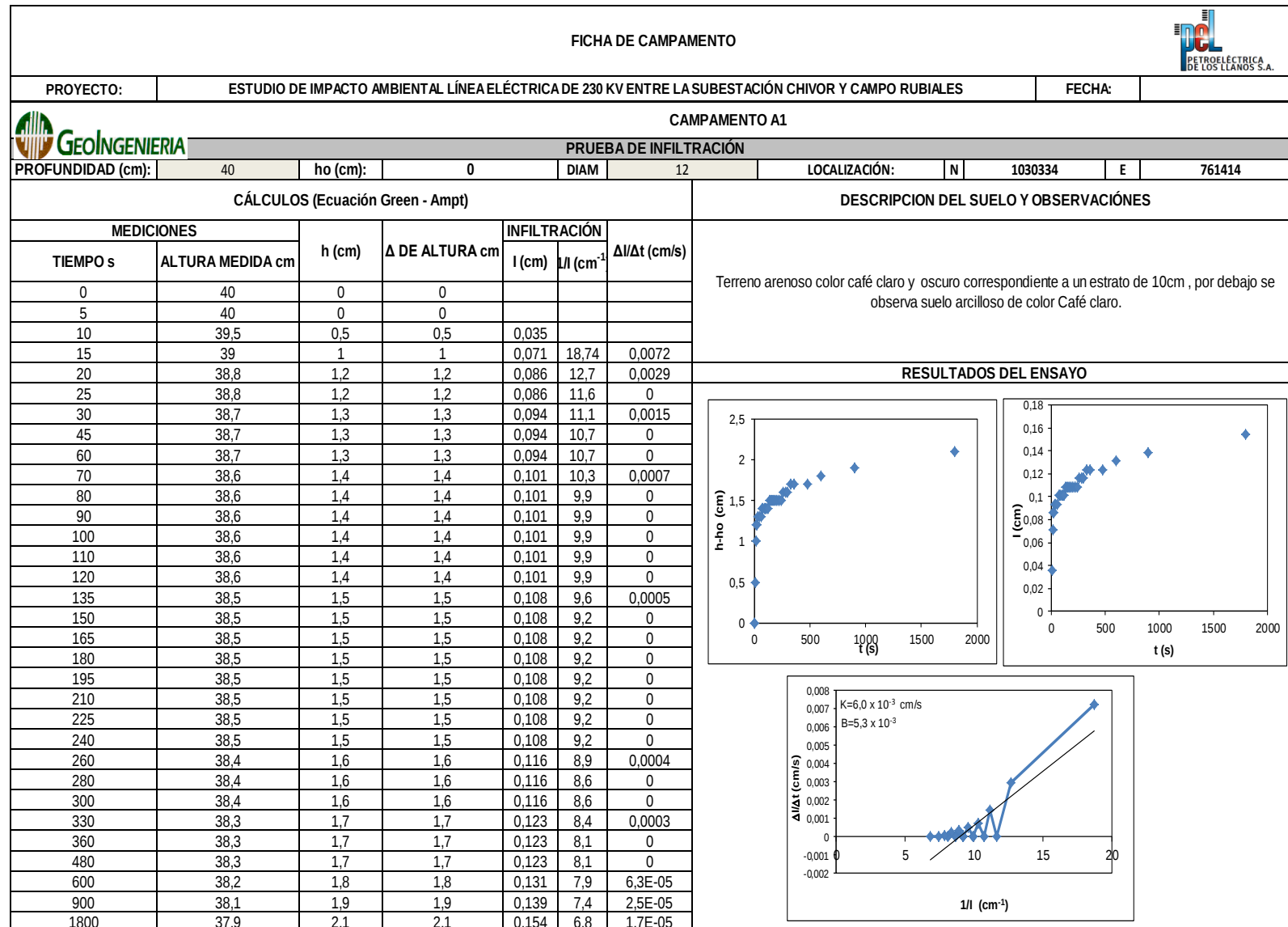


FIGURA 4.25 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A2

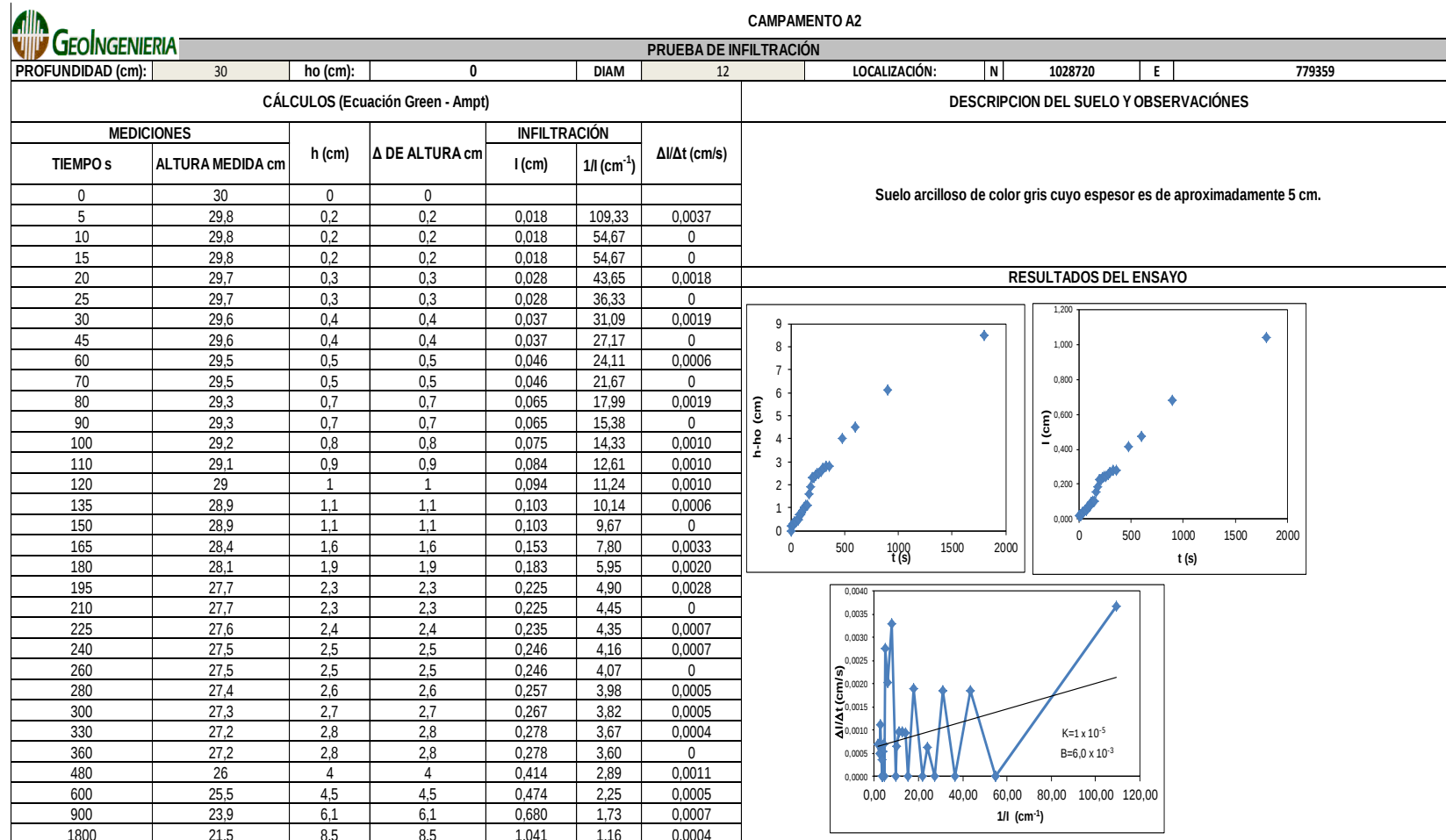


FIGURA 4.26 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A3

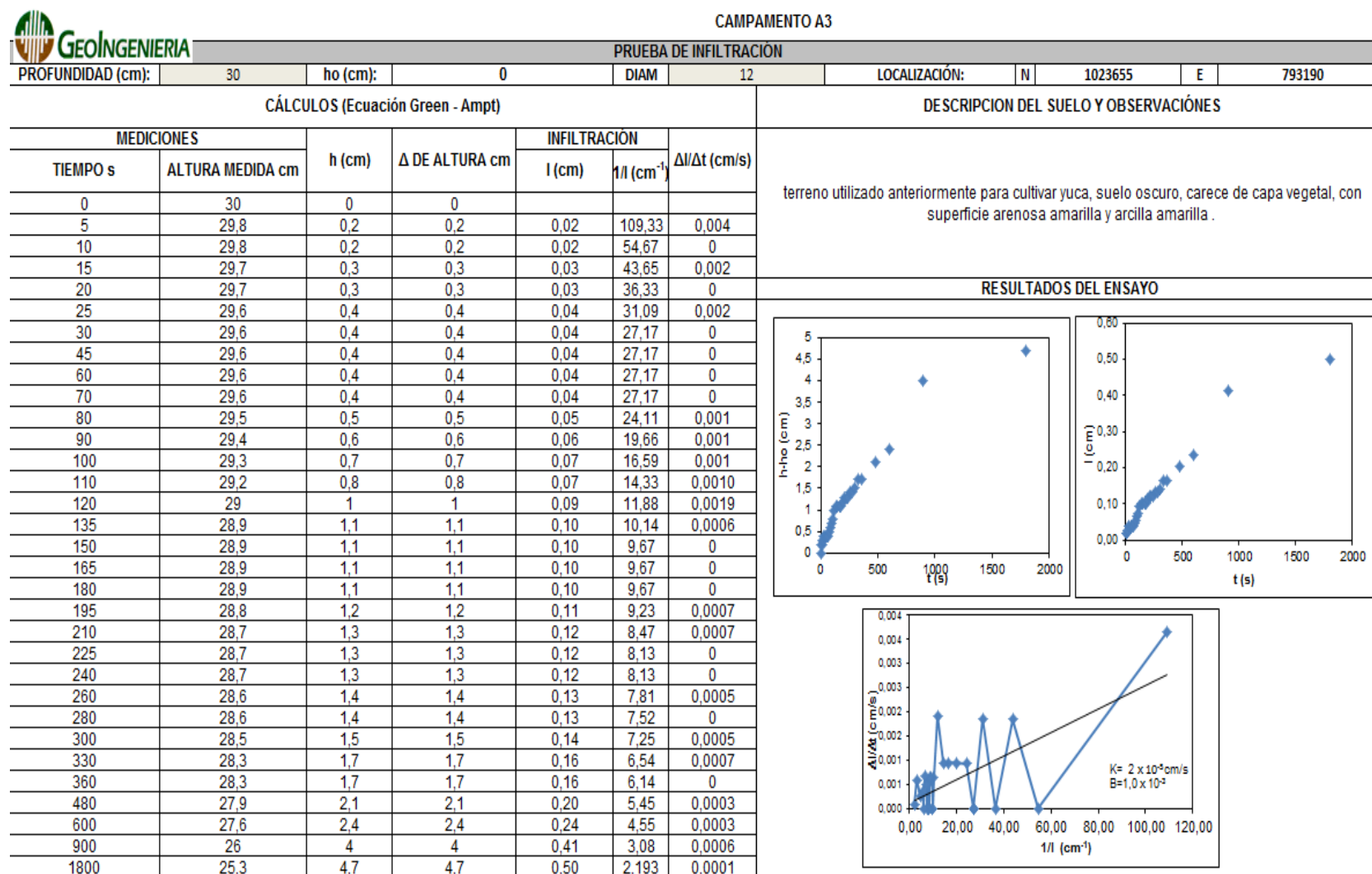


FIGURA 4.27 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A4

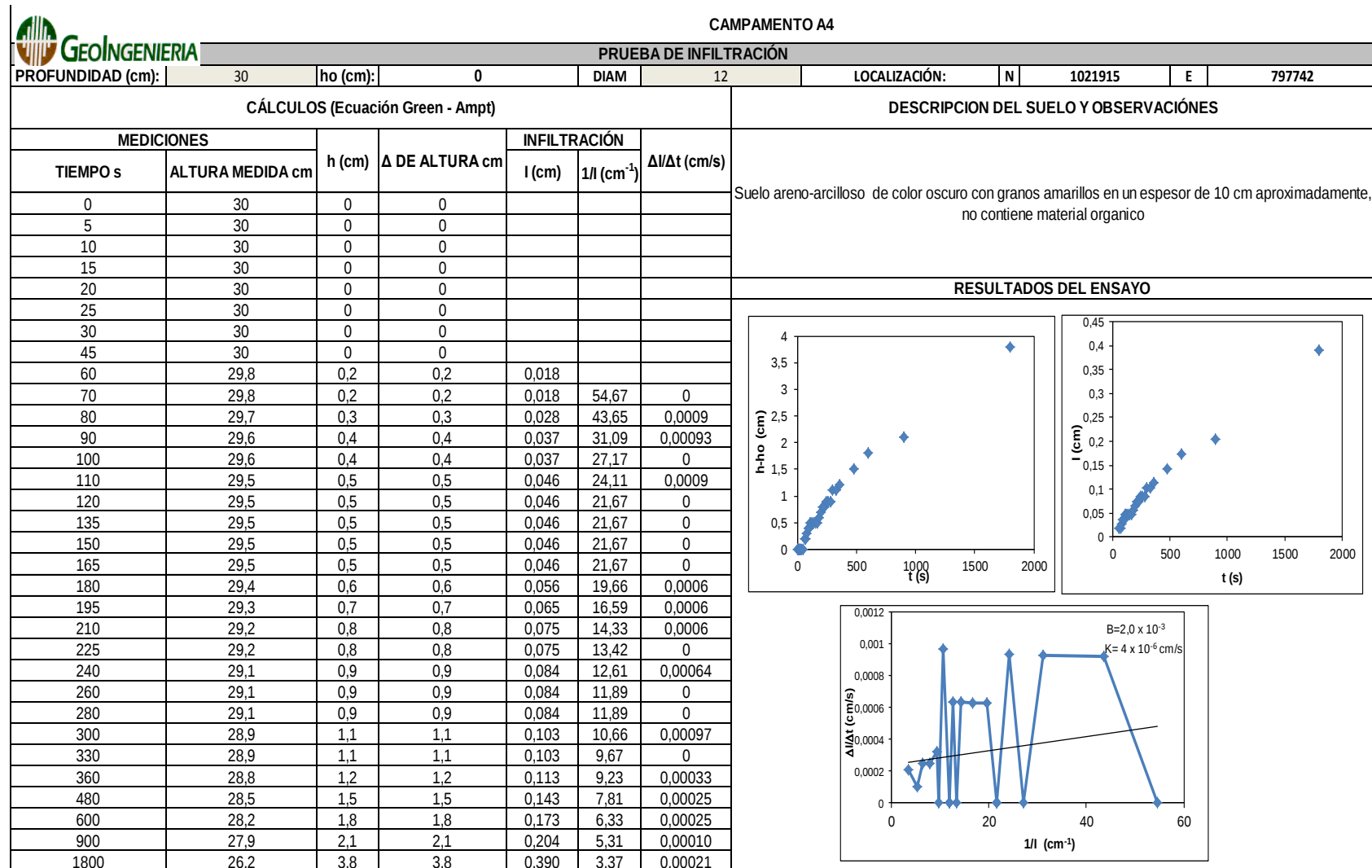


FIGURA 4.28 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B2

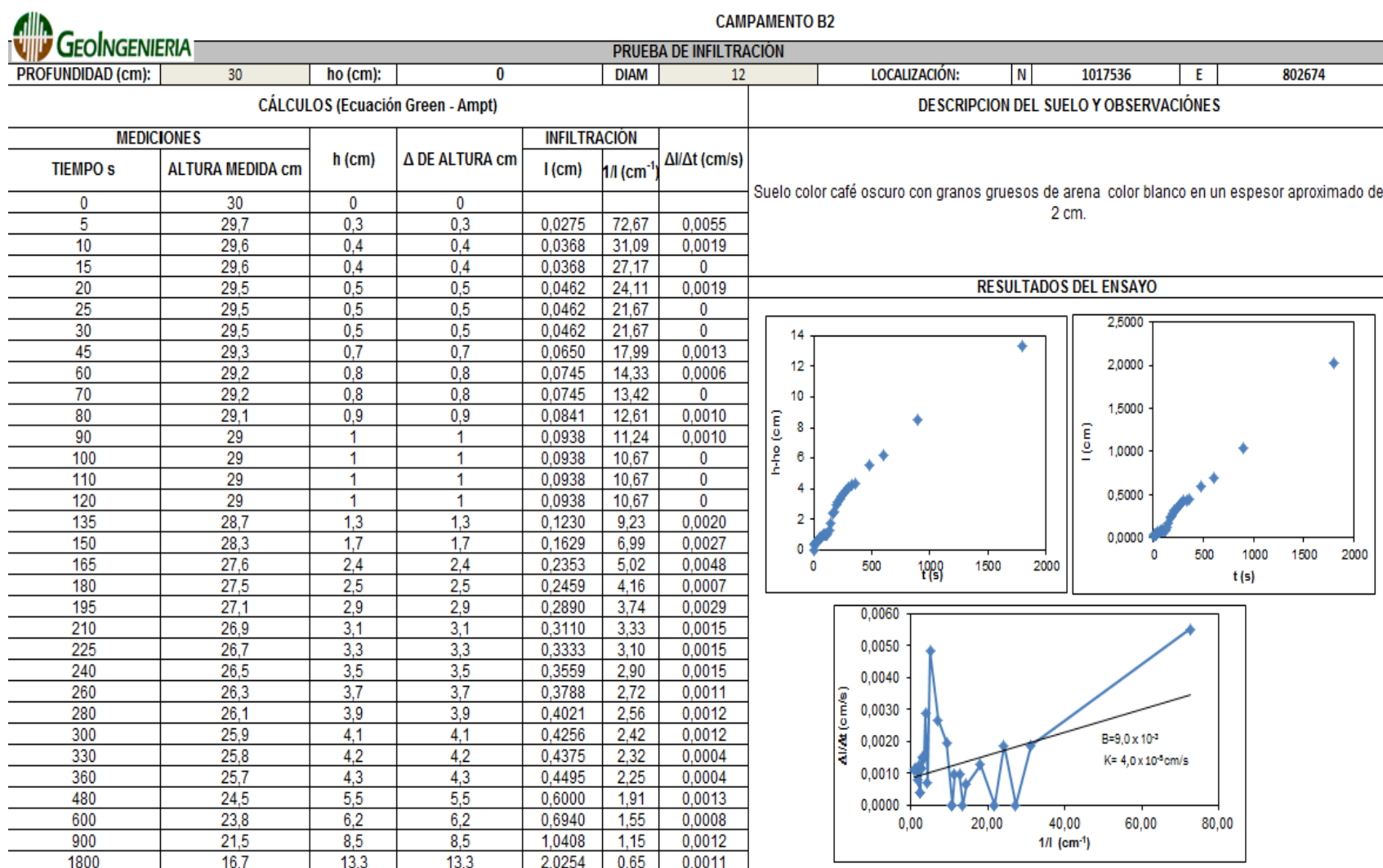


FIGURA 4.29 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A5

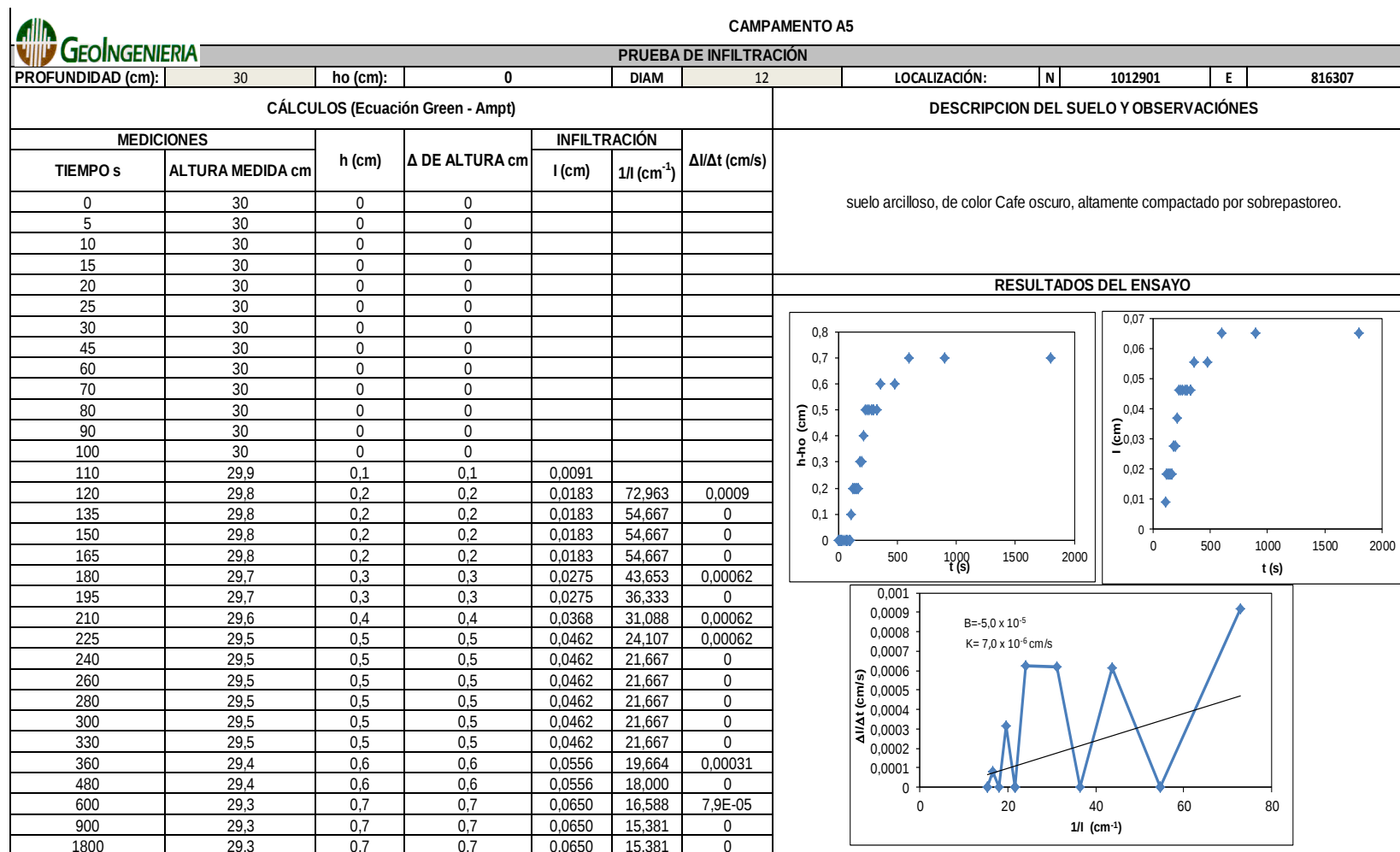


FIGURA 4.30 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B3

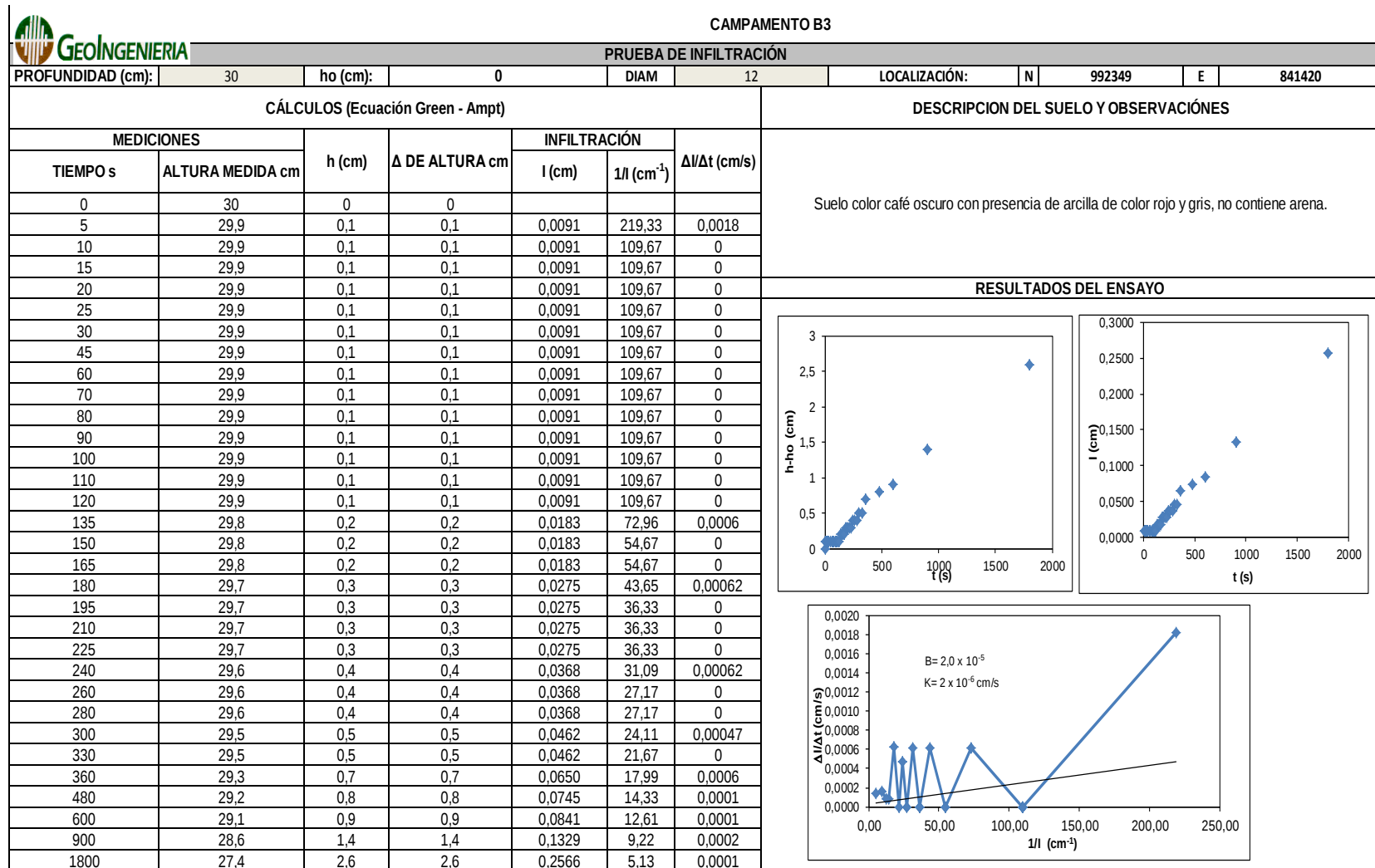


FIGURA 4.31 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B4

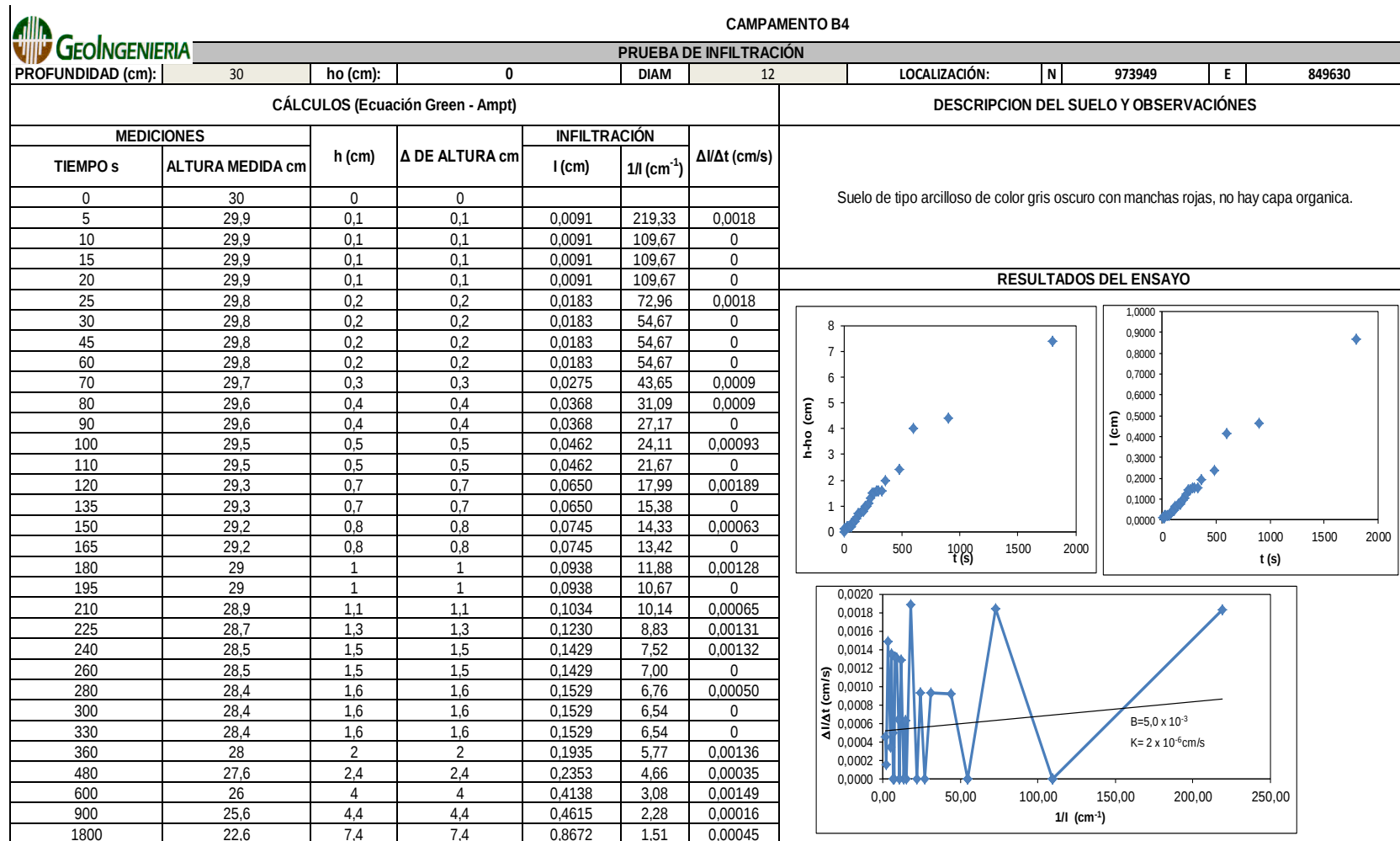


FIGURA 4.32 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B5

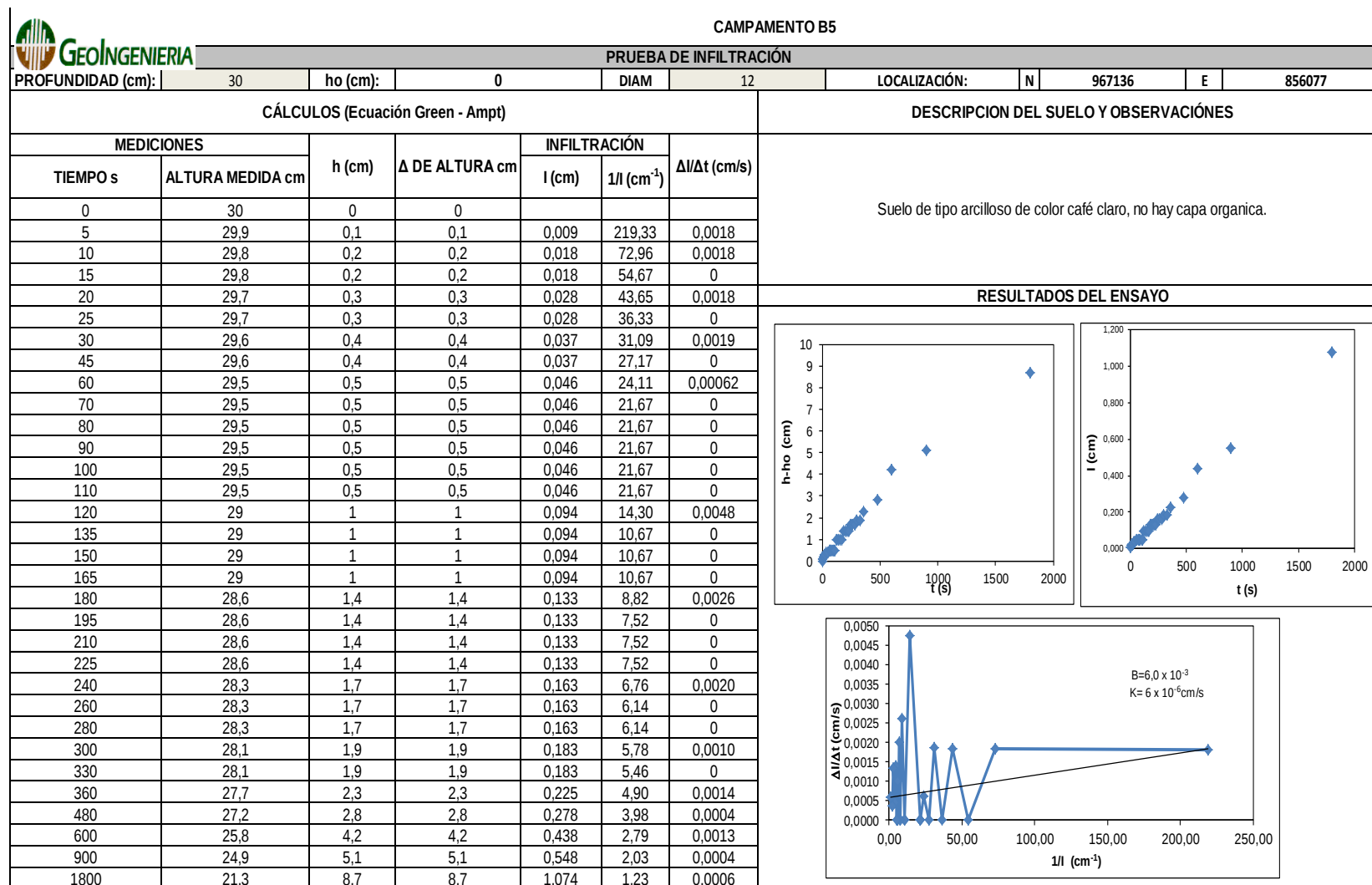


FIGURA 4.33 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B6

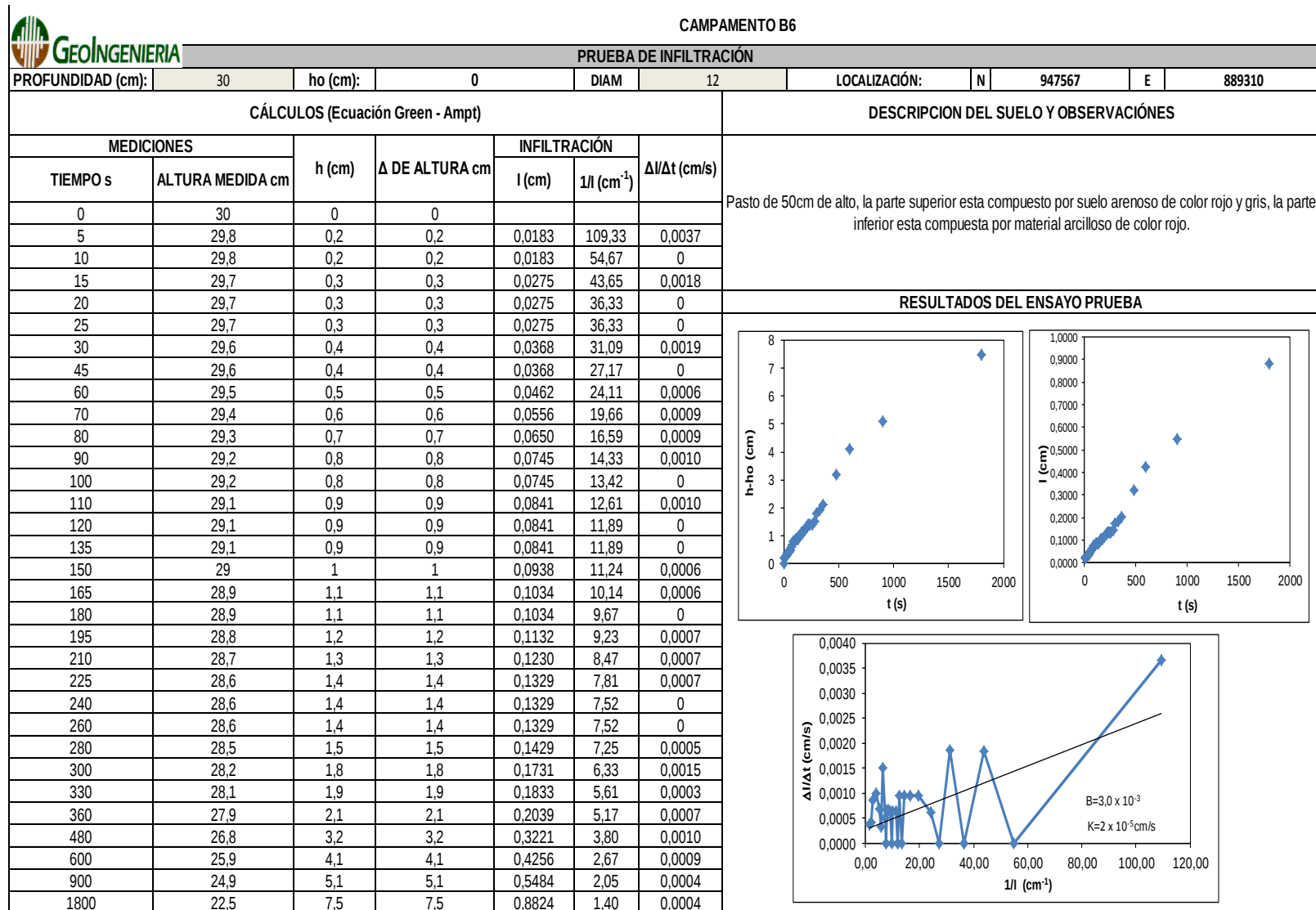


FIGURA 4.34 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B7

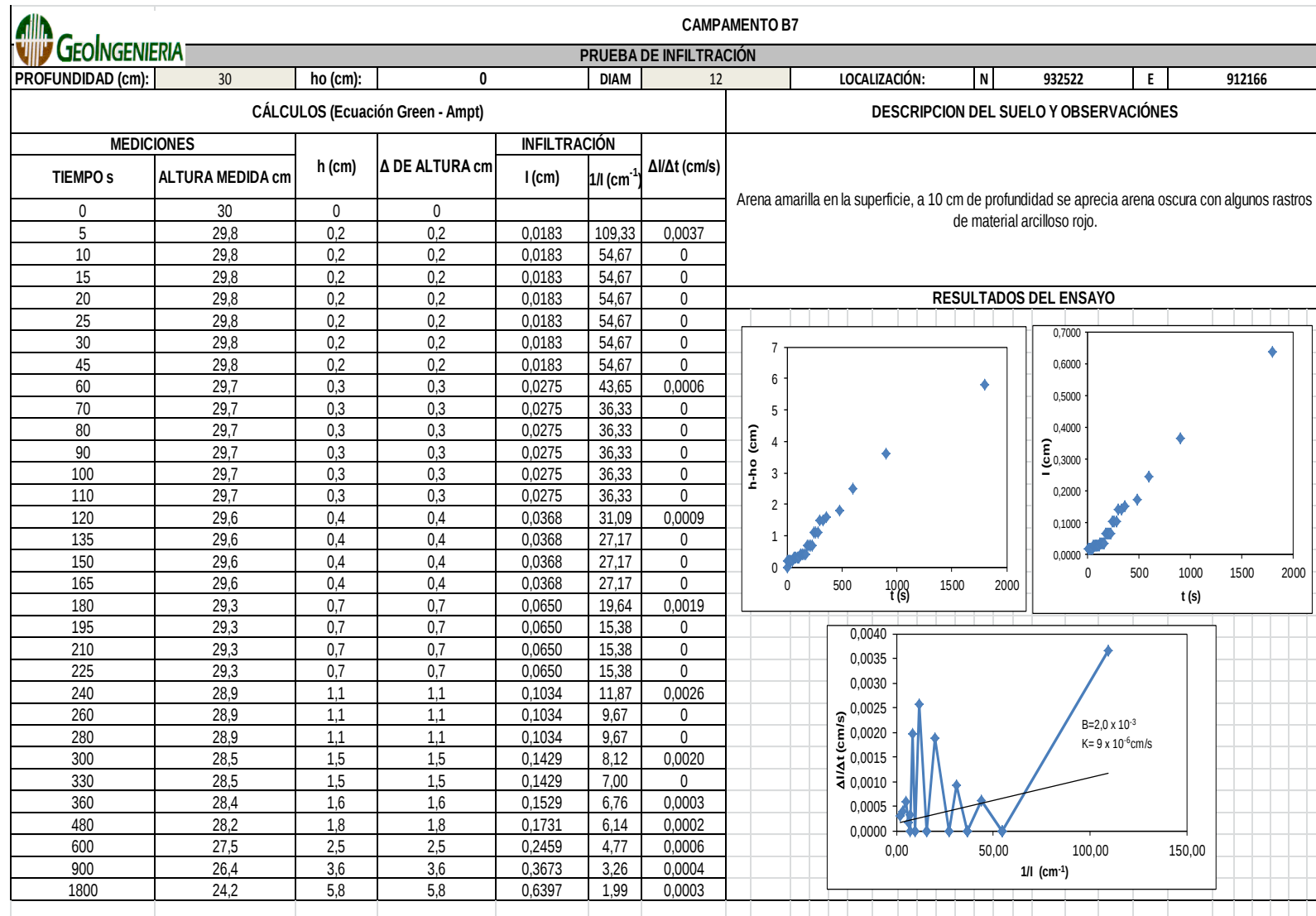


FIGURA 4.35 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A7

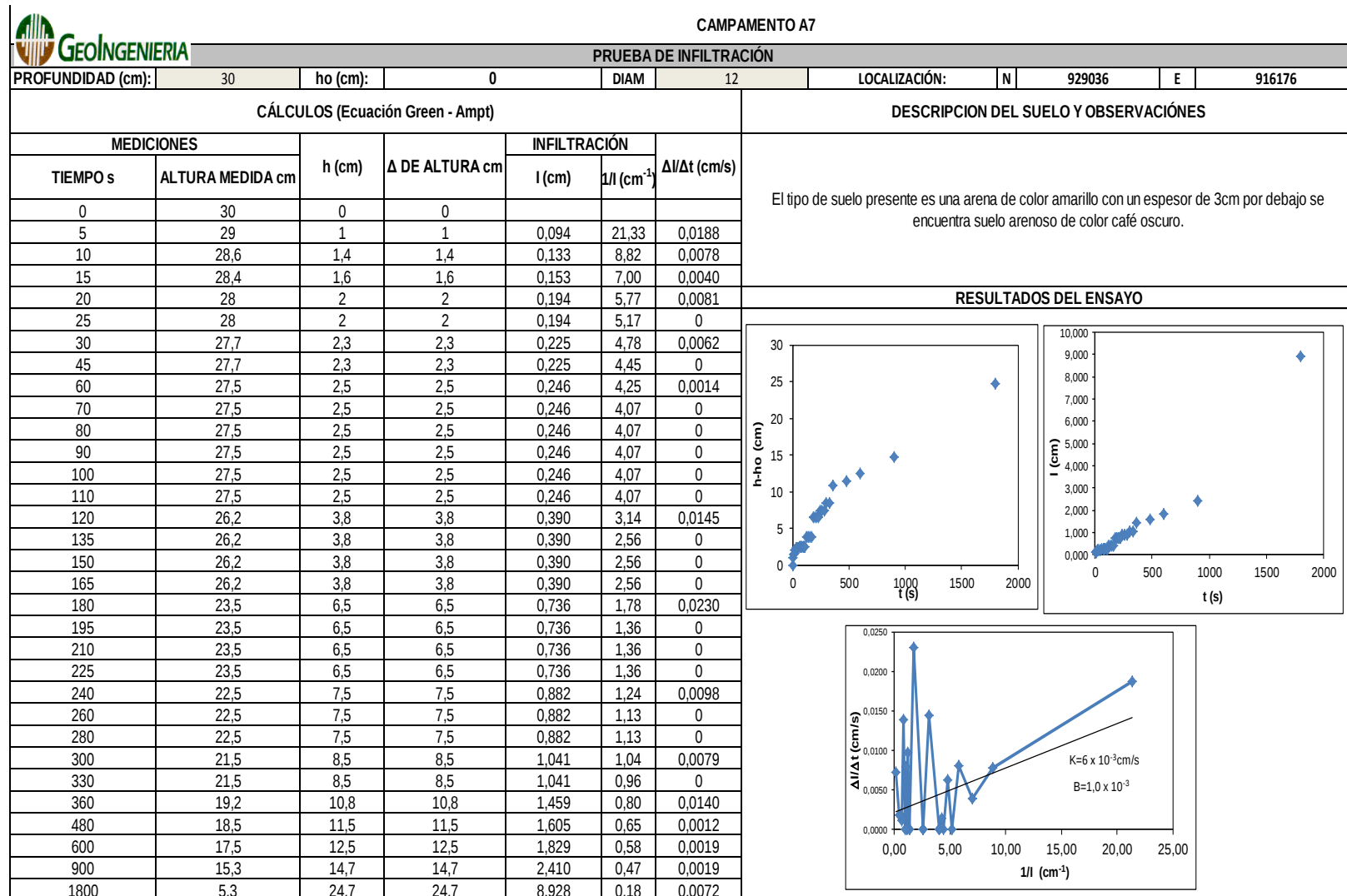


FIGURA 4.36 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A8

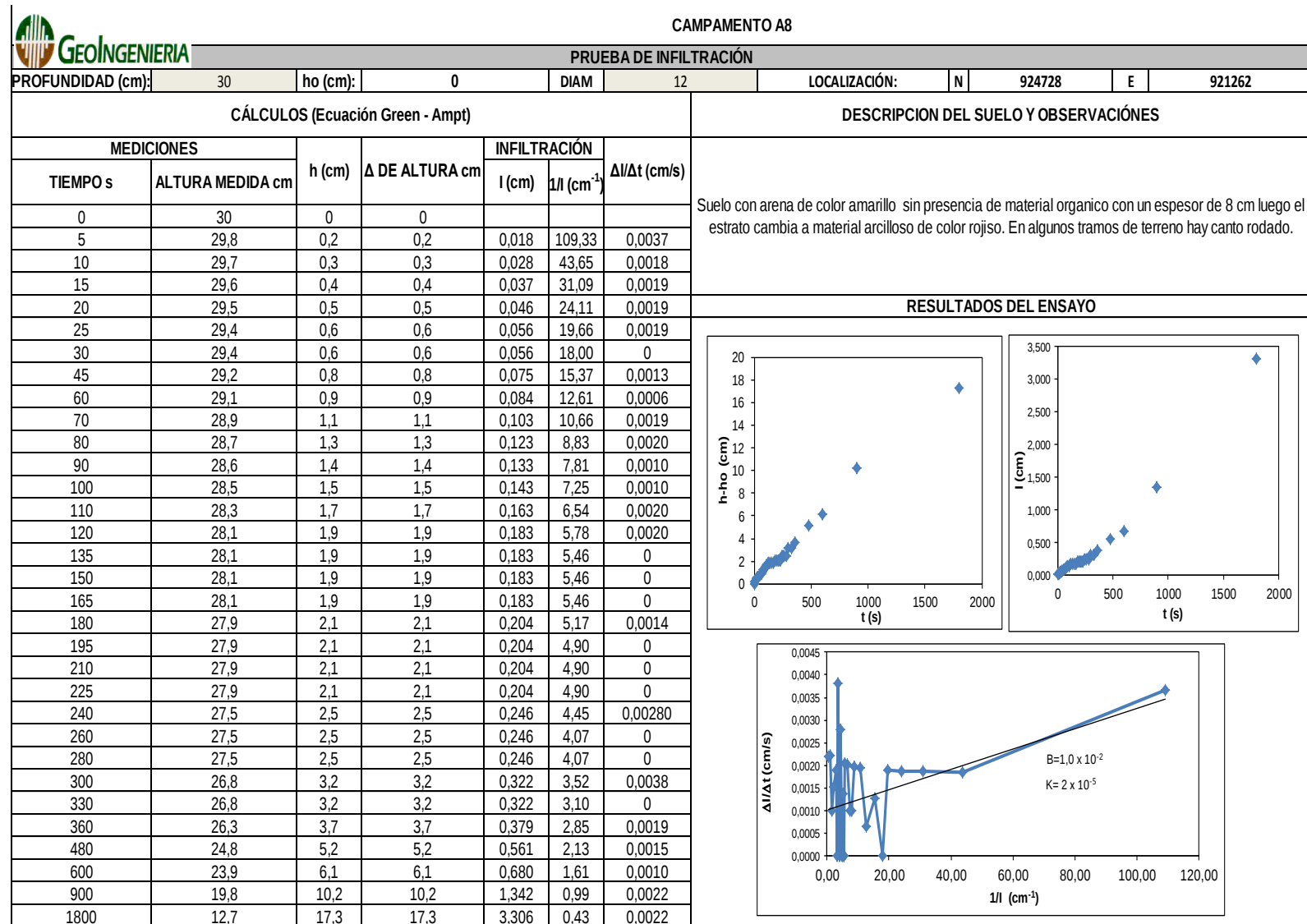


FIGURA 4.37 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO A9

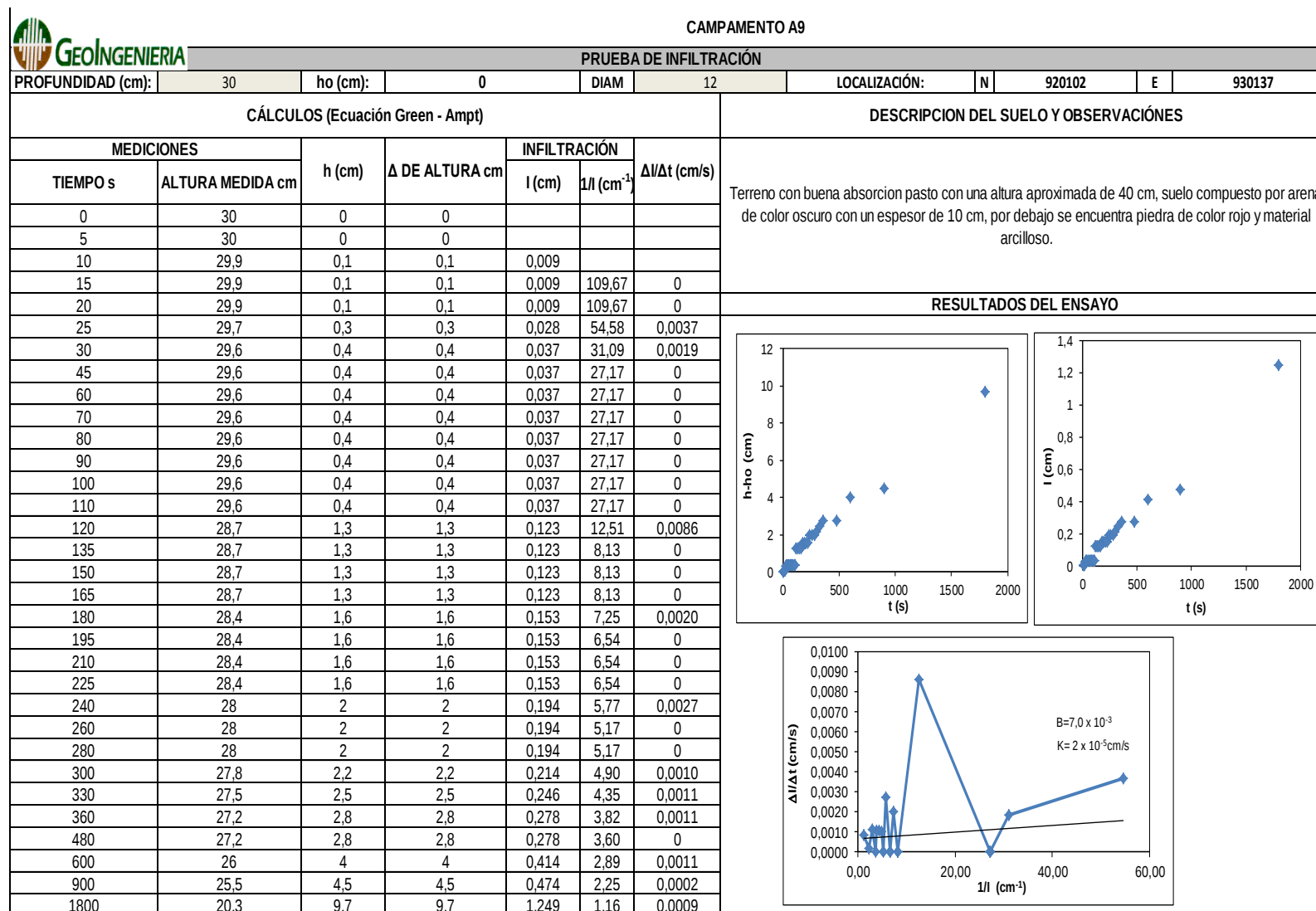
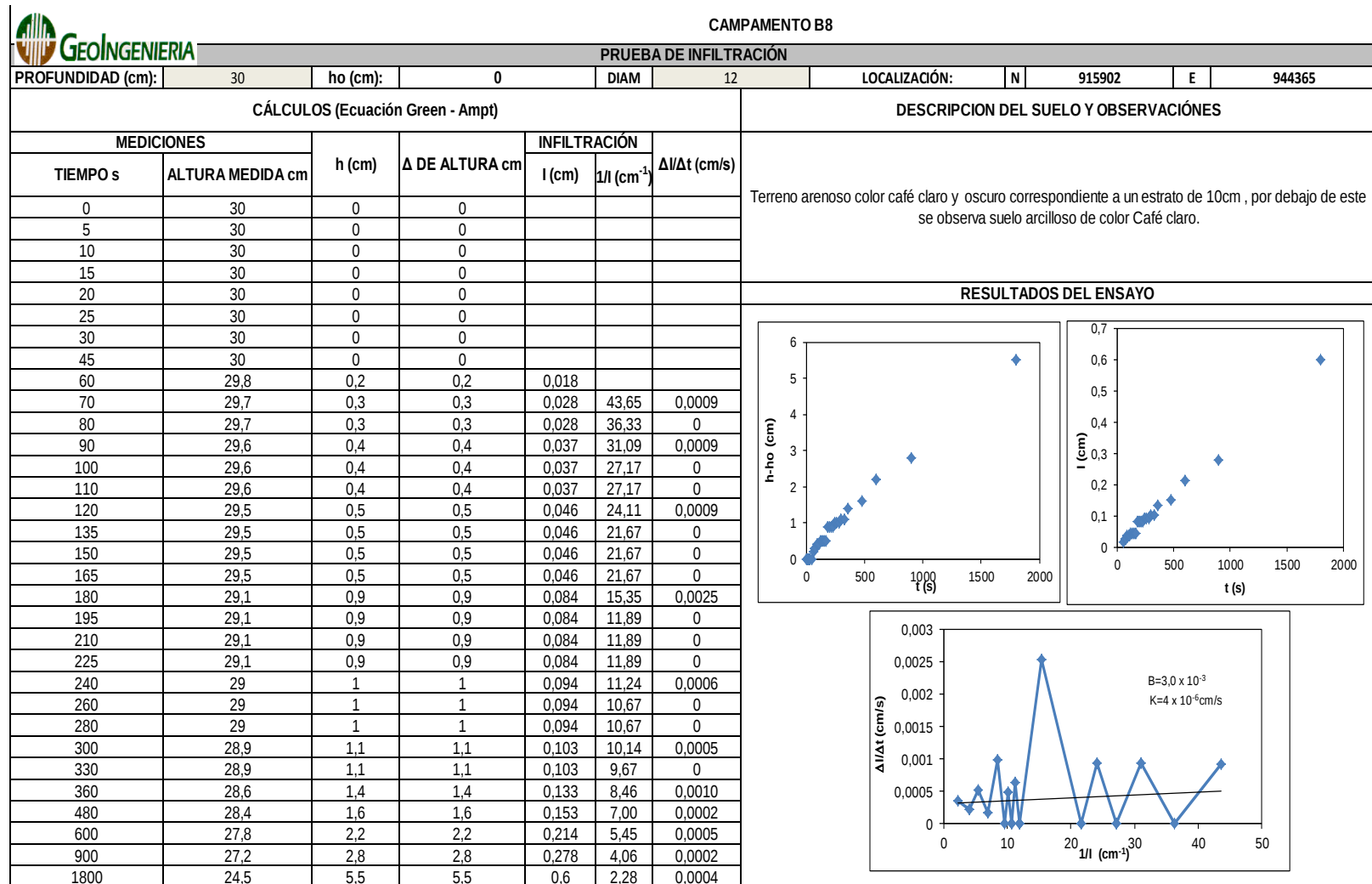
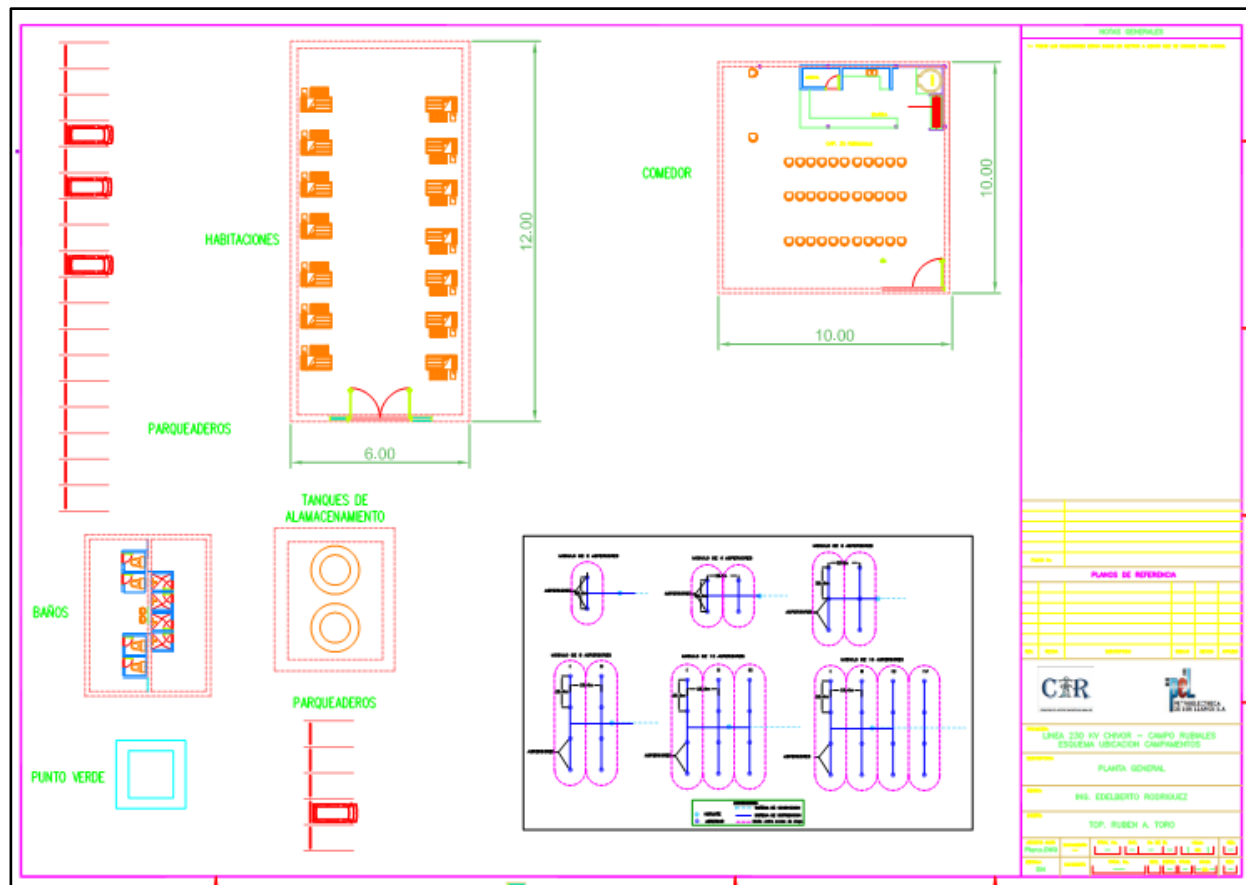


FIGURA 4.38 RESULTADOS DE PRUEBAS DE INFILTRACIÓN EN EL CAMPAMENTO B8



La ubicación de los campos de infiltración dentro de los campamentos se presenta en la **FIGURA 4.39**.

FIGURA 4.39 DISTRIBUCIÓN DEL CAMPO DE INFILTRACIÓN EN EL ÁREA DE CAMPAMENTOS



4.6.3 ASPERSIÓN SOBRE VÍAS

Vertimiento Sobre Vías principales de acceso a la Servidumbre de la Línea de Transmisión Eléctricas Chivor – Campo Rubiales

Se propone la disposición de las aguas tratadas sobre las vías principales en época de estiaje. Para ello las aguas a disponer deberán ser objeto del tratamiento para dar cumplimiento con la normatividad ambiental vigente acerca de los valores permisibles en los parámetros fisicoquímicos (Decreto 1594 de 1984).

El vertimiento se efectuará mediante carrotanque con flauta adosada, contribuyendo a disminuir la emisión de material particulado a la atmósfera, efecto que se ve incrementado durante la época de pocas lluvias (**FOTOGRAFÍA 4.15**).

Se será necesario el uso del recurso hídrico para actividades de riego en vías destapadas durante las fases de movilización de maquinaria y equipos, en sectores donde se encuentren centros poblados, escuelas, construcciones comunales y viviendas. Estas actividades se realizarán especialmente durante la época de estiaje, para evitar el aumento de material particulado.

El cálculo de los requerimientos de agua para esta actividad, se efectuó considerando que las vías de acceso a utilizar durante la construcción del proyecto, suman una longitud aproximada de 700 Km, de los

cuales aproximadamente el 10% se puede estar utilizando diariamente en los diferentes frentes de trabajo, por lo cual será necesario implementar actividades de riego en aproximadamente 70 Km de las vías a utilizar. De estos 70 Km se estima que aproximadamente la mitad, es decir 35 Km está ubicado cerca de centros poblados, escuelas, salones comunales, donde se hace necesario el riego diariamente.



FOTOGRAFÍA 4.15

VERTIMIENTO DE AGUAS SOBRE VÍAS PRINCIPALES

El rendimiento estimado en riego de vías de un carrotanque de 7.500 galones es del orden de 5 Km por viaje de tal manera que se requiere de siete (7) carrotanques diarios durante el periodo de tiempo que dure la construcción. Se entiende que el riego de vías avanza progresivamente con los frentes de trabajo, que para el caso pueden llegar a ser 7 frentes, es decir cada frente puede estar utilizando un carrotanque/día.

4.6.4 FORMATO DE SOLICITUD DE VERTIMIENTOS

El Formato correspondiente a la solicitud del recurso se presenta al final del presente capítulo, para cada una de las Corporaciones Autónomas.

4.7 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

4.7.1 VOLUMEN ESTIMADO DE CORTES Y RELLENOS

Los volúmenes presentados corresponden a movimientos de tierra estimados para la adecuación de vías presentan en la **TABLA 4.35**.

TABLA 4.35 MOVIMIENTOS DE TIERRA PARA ADECUACIÓN DE VÍAS

CARACTERÍSTICA	CANTIDAD
Descapote	7.500 m ³
Volumen de excavación	20.000 m ³
Adecuación de terraplén con material afirmado	13.412 m ³
Material granular ferruginoso 0 .15m	41.000 m ³

Nota: Las cantidades son aproximadas y deberán ser ajustadas en el momento de la adecuación y con los diseños definitivos.

Fuente: Grupo de trabajo Geingeniería, 2010

4.7.2 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El material necesario para las actividades de adecuación de las vías será comprado a los proveedores de la región, en sitios que cuenten con los respectivos permisos mineros y autorización ambiental. Los materiales de construcción requeridos serán utilizados fundamentalmente para la preparación de concretos para las cimentaciones de las estructuras. Generalmente, dichos materiales se obtienen de plantas de extracción y trituración existentes en la región, cuya actividad esté debidamente legalizada y desde allí serán llevados directamente a los frentes de trabajo.

La cimentación más frecuente para las diferentes torres consiste en la construcción de macizos de hormigón, en las zonas con materiales de buena resistencia. Para los sectores con materiales de baja resistencia será necesaria la utilización de parrillas de refuerzo en acero.

El concreto necesario para las cimentaciones de las torres puede ser preparado de forma mecánica, en centrales de mezcla próximas a la zona y transportado en camiones mezcladores a los sitios de cada torre, con este procedimiento se asegura la calidad del concreto utilizado.

En los sectores de difícil acceso el concreto puede ser preparado manualmente en cada sitio con los recursos técnicos necesarios para obtener un concreto con la calidad y resistencia exigida por las respectivas especificaciones de construcción. Se estima que los materiales de construcción requeridos son del orden de 40 m³/torre.

Adicionalmente, serán necesarios materiales de construcción de tipo sub-base y afirmado para la adecuación de accesos a los diferentes frentes de trabajo a lo largo de la línea y en especial a los accesos necesarios para los sitios de instalación de cada torre. El volumen requerido para dicha actividad se considera del orden de 80 m³/Km de vía a adecuar. La obtención de dicho material se hará por compra en las canteras, sitios de explotación de material aluvial o trituradoras existentes en la zona, debidamente legalizadas y con las correspondientes licencias y permisos ambientales vigentes.

No se requiere sitios de disposición para material sobrante de excavación, dado que solo se genera en promedio un excedente de material sobrante de 4 m³ por sitio de torre, que será dispuesto alrededor del sitio de la estructura de apoyo de acuerdo con la topografía del terreno.

En la **TABLA 4.36**, se presenta un cálculo aproximado de los volúmenes de material de construcción requeridos.

TABLA 4.36 VOLÚMENES APROXIMADOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN PARA LA LÍNEA ELÉCTRICA SUBESTACIÓN CHIVOR – CAMPO RUBIALES

ACTIVIDAD	VOLUMEN APROXIMADO
Preparación de concreto para la cimentación de las torres	20.640 m ³
Materiales de construcción para adecuación y construcción de vías de acceso	56.000 m ³
VOLUMEN TOTAL MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	76.640 m³

Nota: Las cantidades son aproximadas y deberán ser ajustadas en el momento de la adecuación

Fuente: Geoingeniería, 2010

En la **TABLA 4.37** se relaciona la cantidad de títulos mineros para los municipio localizados dentro del área de influencia del trazado y en las **TABLAS 4.38 A 4.40** los detalles generales de los cuarenta (40) títulos mineros registrados en el “Catastro Minero Colombiano” para materiales de arrastres o de construcción, de los cuales puede obtenerse el material necesario para las actividades del proyecto, su ubicación se muestra en la **FIGURA 4.40**.

Para la construcción del proyecto se entregará al contratista la lista de los títulos mineros y será responsabilidad del mismo requerir a los dueños de las mismas las licencias ambientales de las fuentes de extracción que sean seleccionadas.

FIGURA 4.40 FUENTE DE MATERIALES

TABLA 4.37 TÍTULOS MINEROS REGISTRADOS EN EL CATASTRO MINERO COLOMBIANO PARA LOS MUNICIPIOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	NÚMERO DE TÍTULOS
BOYACÁ	Santa María	1
	San Luis de Gaceno	2
	Compartido Santa María – San Luis de Gaceno	1
CASANARE	Sabanalarga	1
	Compartido S Luis de Gaceno- Sabana Larga	2
	Monterrey	8
	Tauramena	7
	Compartido Villanueva - Monterrey	2
	Compartido Monterrey - Sabanalarga	1
	Compartido Tauramena - Monterrey	2
	Compartido Tauramena - Aguazul	4
META	Puerto López	3
	Puerto Gaitán	8
TOTAL		42

TABLA 4.38 TÍTULOS MINEROS REGISTRADOS EN CORPOCHIVOR

PROYECTOS MINEROS LEGALES CON LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE EN LA JURISDICCIÓN DE CORPOCHIVOR							
CUENCA FLUVIAL	TITULAR/EMPRESA	TÍTULO MINERO - INGEOMINAS	COORDENADAS		ÁREA	VIGENCIA (TITULO)	MUNICIPIO, SECTOR
			ESTE	NORTE			
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN MATERIAL DE ARRASTRE							
Intersección Vía Alterna Al Llano Con Caño Arenoso	Luis Adelfo López C.C. 4077848 - William Alberto Herrera C.C. 71692257	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn lcq-08298	776430	1025761	473638.0	Fecha de Inicio 2008-04-21 por 29 años	San Luis de Gaceno
	Yeimy Carolina Calderón C.C. 53000353 - Wilson Alexander Calderón C.C. 71761925	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685) - Código RMN JCD-09061	756553	1032254	179900.0	Fecha de Inicio 2009-02-09 por 29 años	Santa María
Confluencia De La Quebrada Sardinata En El Río Lengupá	Guillermina Flórez C.C 23729734	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hgug-02	768667	1025200	416576.0	Fecha de Inicio 2006-11-07 por 29 años	San Luis de Gaceno
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN CANTERAS							
Intersección De La Vía San Luis De Gaceno Santa María Y La Vía A La Vereda Esparramas	LUIS GERARDO ROA c.c. 4048819	Licencia Especial de Materiales de Construcción - Código RMN HCXH-01	765537	1025039	92910.0	Fecha de Inicio 2003-06-16 por 9 años	San Luis de Gaceno 80,37% - Santa María 19,63%

Fuente: En el catastro minero colombiano (<http://www.cmc.gov.co:8080/cmc/cmc.webpage>) y CORPOCHIVOR, 2010.

TABLA 4.39 TÍTULOS MINEROS REGISTRADOS EN CORPORINOQUIA

PROYECTOS MINEROS LEGALES CON LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE EN LA JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA								
CUENCA FLUVIAL	TITULAR/EMPRESA		TÍTULO MINERO - INGEOMINAS	COORDENADAS		ÁREA	VIGENCIA (TITULO)	MUNICIPIO, SECTOR
				ESTE	NORTE			
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN MATERIAL DE ARRASTRE								
Desembocadura Del Caño La Cuchara En El Río Upía	Departamento Casanare	Del Nit 8920992166	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn De3-11d	781063	1019988	2227190.0	Fecha de Inicio 2003-03-19 por 27 años	San Luis de Gaceno - Sabanalarga 43,28% - 56,72%
Desembocadura Del Cano Garrapato En El Río Caja	Maquinarias Y Suministros Lda.	Nit 844000263	Contrato De Concesión (D 2655) - Código Rmn Ghen-02	816483	1048853	480424.0	Fecha de Inicio 1997-09-01 por 39 años	Tauramena
Puente Río Chitamena Vía Alterna Monterrey	MUNICIPIO TAURAMENA	DE NIT 8000128737	AUTORIZACIÓN TEMPORAL - Código RMN JAH-16075X	807612	1042667	59138.0	Fecha de Inicio 2008-07-16 por 4 años	Tauramena
Confluencia DI Caño Titiribita Con El Caño Iquía	Silva Álvarez C.C.	Luis 17627425	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hhb-08041	825769	1043245	3042239.0	Fecha de Inicio 2007-06-15 por 27 años	Tauramena 51,97 % - Aguazul 48,03 %
Confluencia De La Quebrada La Limonera Con El Caño Aguacaliente	Universal Transportes Servicios Lda.	De Y Nit 8440045438	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hca-081	812848	1050124	757421.0	Fecha de Inicio 2007-07-03 por 27 años	Tauramena
Punto Uno De La Alinderación	Nombre Municipio Tauramena	De	Autorización Temporal - Código Rmn Jah-16074x	816436	1027100	138474.0	Fecha de Inicio 2008-07-16 por 4 años	Tauramena 37,68 % - Monterrey 62,32
Puente Río Chitamena Vía Alterna Monterrey	Municipio Tauramena	De Nit 8000128737	Autorización Temporal - Código Rmn Jah-16076x	807612	1042667	17484.0	Fecha de Inicio 2008-07-16 por 4 años	Tauramena
Cruce Puente Del Río Tacuya Vía Marginal De La Selva	Municipio Tauramena	De Nit 8000128737	Autorización Temporal - Código Rmn Jah-16072x	816460	1027613	89406.5	Fecha de Inicio 2008-07-16 por 4 años	Tauramena 62,98 % - Monterrey 37,02
Puente San Jorge Río Chitamena	Municipio Tauramena	De Nit 8000128737	Autorización Temporal - Código Rmn Jah-16077x	832208	1032168	237322.0	Fecha de Inicio 2008-07-16 por 4 años	Tauramena 94,89 % - Aguazul 5,11
Confluencia Del Caño El Garrapato Con El Río Caja	Silva Álvarez C.C.	Luis 17627425	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hce-131	816441	1048871	878247.0	Fecha de Inicio 2006-12-19 por 30 años	Tauramena
Desembocadura Del Caño Los Loros En El Río Surimena	Servicusiana Lda.	Nit 8001713285	Contrato De Concesión (D 2655) - Código Rmn Gghh-01	810358	1043605	820000.0	Fecha de Inicio 05/07/1996 por 29 años	Tauramena
Punto 1 Del Polígono	Fredy Barrera	Antonio C.C. 74185337	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Ijq-11361x	823065	1044748	1284132.0	Fecha de Inicio 2009-09-02 por 29 años	Tauramena 41,65 % - Aguazul 58,35
Intersección De Río Surimena Con La Vía Que De Tauramena Conduce A Monterrey	Servicusiana Lda.	Nit 8001713285	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Ifs-14411	808800	1044630	1592280.0	Fecha de Inicio 2009-11-26 por 29 años	Tauramena
Punto Uno Del Poligonal	Gravas Y Mezclas Asfálticas Lda.	Nit 9000410041	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Iga-08202	823036	1045028	174800.0	Fecha de Inicio 2009-12-03 por 14 años	Tauramena 48,45 % - Aguazul 51,55

GEOINGENIERÍA		GI-1876			Pág. 107		
---------------	--	---------	--	--	----------	--	--

PROYECTOS MINEROS LEGALES CON LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE EN LA JURISDICCIÓN DE CORPORINOQUIA							
CUENCA FLUVIAL	TITULAR/EMPRESA	TÍTULO MINERO - INGEOMINAS	COORDENADAS		ÁREA	VIGENCIA (TÍTULO)	MUNICIPIO, SECTOR
			ESTE	NORTE			
Desembocadura Del Caño Morichal En El Río Túa	Departamento Del Casanare Nit 8920992166	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn De3-11c	805658	1012179	1777360.0	Fecha de Inicio 11/04/2003 por 27 años	Villanueva 44,6 % - Monterrey 55,4%
Punto 1 De La Alinderación	Agregados Transcolombia Limitada Nit 9000544318	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Gln-101	797836	1029454	760555.0	Fecha de Inicio 05/02/2007 por 27 años	Monterrey
Desembocadura De La Quebrada Tigrana En El Río Túa	Miguel Ernesto Espitia C.C. 4129822	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Fad-092	799538	1034955	1666279.0	Fecha de Inicio 2005-05-16 por 29 años	Monterrey
Desembocadura Del Caño Garrabalero En El Río Túa	Departamento Del Casanare Nit 8920992166	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn De3-119	798711	1033831	839300.0	Fecha de Inicio 2003-04-07 por 27 años	Monterrey
CONFLUENCIA ENTRE EL RIO TUA Y EL Caño GRANDE	HUMBERTO PIÑEROS C.C. 4095746	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685) - Código RMN ICQ-081517X	796578	1029118	1892498.0	Fecha de Inicio 2007-10-26 por 27 años	Monterrey
Desembocadura Del Caño Morichal En El Río Túa	Oscar Huertas C.C. 7060390	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hkr-10201	805571	1012085	1647798.0	Fecha de Inicio 2009-05-06 por 29 años	Villanueva 26,26 % - Monterrey 73,74%
Desembocadura Del Caño La Carbonera En El Río Túa	Gonzalo Téllez C.C. 19255429 - Mercedes Gómez C.C. 41524161	Contrato De Concesión (D 2655) - Código Rmn Gf8-143	796213	1027735	315000.0	Fecha de Inicio 2006-05-08 por 27 años	Monterrey
Desembocadura Del Caño Matasuelta En El Río Túa	Romero Parada Carlos Julio C.C. 3290818	Contrato De Concesión (D 2655) - Código Rmn Hd5-121	804902	1042600	2320000.0	Fecha de Inicio 2006-08-04 por 29 años	Monterrey
Confluencia Caño La Honda Con El Río Túa	Hidelfonso Contreras C.C. 9505512	Contrato De Concesión (D 2655) - Código Rmn Jdu-11331	796168	1026834	1248854.0	Fecha de Inicio 2009-12-18 por 29 años	Monterrey
DESEMBOCADURA DEL Caño EL MUERTO EN EL RIO EL TUA	FREDY ANTONIO BARRERA C.C. 74185337	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685) - Código RMN JBL-08581	796580	1029918	1,2213E+11	Fecha de Inicio 2010-01-28 por 29 años	Monterrey
Mojón Localizado En La Esquina Que Hace Quiebre Del Lindero Punto En El Plano Llamado 132	Milon Toloza C.C. 79452360	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Jbs-10141	791658	1020240	358960.0	Fecha de Inicio 2009-05-29 por 27 años	Monterrey 23,04% - Sabanalarga 76,96
Confluencia De La Quebrada La Piquerita Con La Quebrada El Sinio	Departamento Del Casanare Nit 8920992166	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn De3-11k	783659	1032462	1114000.0	Fecha de Inicio 2003-04-11 por 27 años	Sabanalarga
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN CANTERAS							
Escuela Frontera Del Caserío La Frontera (Del Municipio De San Luis De Gaceno)	Tito Hernán Torres C.C. 79408141	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Gfk-112	778183	1025418	550276.0	Fecha de Inicio 19/01/2007 por 27 años	San Luis de Gaceno 55,73% - Sabanalarga 44,27%

Fuente: Fuente: En el catastro minero colombiano (<http://www.cmc.gov.co:8080/cmc/cmc.webpage>) y Corporinoquia, 2010

TABLA 4.40 TÍTULOS MINEROS REGISTRADOS EN CORMACARENA

PROYECTOS MINEROS LEGALES CON LICENCIA AMBIENTAL VIGENTE EN LA JURISDICCIÓN DE CORMACARENA						
CUENCA FLUVIAL	TITULAR/ EMPRESA	TÍTULO MINERO - INGEOMINAS	COORDENADAS		ÁREA/ VIGENCIA (TITULO)	MUNICIPIO, SECTOR
			ESTE	NORTE		
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN MATERIAL DE ARRASTRE						
Rio Guatiquía(*)	Luis Beltrán Sua Velandia	Contrato de Concesión No. GBP-082	-	-	155 Has y 1891,5 m² Desde el 25 de agosto de 2009	PUERTO LÓPEZ, Vda del Guatiquía sector los Fundos
Intersección De Pista De Aterrizaje Tobasia Con La Vía Villavicencio Puerto López	Edgar de Jesús Rojas C.C. 9990663	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Him-08321x	777933	942627	5768022.0/ Fecha de Inicio 2008-10-03 por 29 años	Puerto López
Confluencia Del Caño Guacamayas Al Caño Carimagua	William Ramírez C.C. 19256897 - Rodolfo José Tamara C.C. 12543371	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Hhi-14391	984680	992422	2539144.0/ Fecha de Inicio 2007-06-08 por 29 años	Puerto Gaitán
Desembocadura Del Caño El Sapo Al Río Planas (*)	Moreno Vargas Nit 8911008814	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Ifk-16121	-	-	1.65E7/ Fecha de Inicio 2007-06-29 por 29 años	Puerto Gaitán
Punto Uno Del Polígono	Luis Francisco Galeano C.C. 19336891	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn 137577.0	984680	992422	137577.0/ Fecha de Inicio 2009-10-26 por 29 años	Puerto Gaitán
Desembocadura Del Caño Mateo En El Río Yucao	Víctor Ernesto Carranza C.C. 79277884	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Jgg-15541	880420	971810	8,0616E+11/ Fecha de Inicio 2010-03-26 por 29 años	Puerto Gaitán
Intercesión De La Coordenada E=963000.00, Con La Coordenada E=960000.00	Víctor Ernesto Carranza C.C. 79277884	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Jg7-09311	963000	961000	1E+11/ Fecha de Inicio 2010-03-26 por 29 años	Puerto Gaitán
Desembocadura Del Caño Medio En El Río Manacacías	Fernando Berrio C.C. 17306603	Contrato De Concesión (L 685) - Código Rmn Jkq-08141	892141	966618	1E+11/ Fecha de Inicio 2010-05-07 por 29 años	Puerto Gaitán
Rio Negrito (*)	María Blanca Carranza	Contrato de Concesión No. GCI-143	-	-	71 Has y 173,5 m 30 años (Hasta el 25 de junio de 2036)	PUERTO LÓPEZ, Vda Aguilinda, Finca El Gran Chaparral
LICENCIAS AMBIENTALES PARA TÍTULOS MINEROS EN CANTERAS						
Terciario Del Llano / Suelos Residuales Iteríticos De Altillanura	Proyectos Y Sistema De Ingeniería Lda.	Contrato de Concesión No. GJO-131	897.657	940.443	1864 Has y 5337 m²	PUERTO GAITÁN Vda Altos de Manacacías
	RODOLFO JOSÉ TAMARA Y WILLIAM RAMÍREZ ESCOBAR	Contrato Concesión No. HHI-14391	984.680,88	992.422,18	253 Has y 9144 m²	PUERTO GAITÁN Vda Carimagua

Nota:(*) no registran coordenadas en el catastro minero, sin embargo son alternativas viables para utilizarlas como fuentes de materiales.

Fuente: En el catastro minero colombiano (<http://www.cmc.gov.co:8080/cmc/cmc.webpage>)

4.8 APROVECHAMIENTO FORESTAL

Teniendo en cuenta las características del proyecto, dentro de las cuales se requiere o no el aprovechamiento total o parcial de una determinada cobertura vegetal, la presente solicitud de aprovechamiento se presenta en dos sentidos.

- El primero consiste en solicitar aprovechamiento por unidad de cobertura vegetal en las áreas donde no se requiera el aprovechamiento total de la cobertura vegetal.
- El segundo solicitar el aprovechamiento al 100% en las unidades de cobertura vegetal, que debido al porte de los árboles deban ser talados en su totalidad.

4.8.1 APROVECHAMIENTO FORESTAL POR UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL

4.8.1.1 METODOLOGÍA

Dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica se identificaron diferentes coberturas arbóreas que implicarán su remoción y para eso se estimó el volumen de biomasa que será intervenido, realizando un inventario forestal a través de un muestro al azar, para los tres sectores de la siguiente manera (**ANEXO D-2.1.1, INVENTARIO FORESTAL POR UNIDAD DE COBERTURA VEGETAL**).

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

Se ubicaron 41 fajas subdivididas en 295 parcelas de 100 m², de las cuales 105 se ubicaron en Bosque abierto de tierra firme (Batf), 90 en Bosque denso de tierra firme (Bdtf) y 100 en Vegetación secundaria (**TABLA 4.41**).

TABLA 4.41 PARCELAS Y ÁREA INVENTARIADA POR COBERTURA VEGETAL SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

COBERTURA	Nº PARCELAS 0,01 (Ha)	ÁREA INVENTARIADA (Ha)
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	105	1,05
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	90	0,9
Vegetación secundaria (Vs)	100	1,00
Total	295	2,95

Fuente: Geoingeniería, 2010

El inventario se realizó sin premuestreo, estableciendo un alto número de parcelas para reducir el error, estas se ubicaron preferiblemente sobre el eje central de la línea eléctrica y algunas se establecieron dentro del área de estudio.

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

Se ubicaron 63 fajas subdivididas en 390 subparcelas de 100 m², de las cuales 50 se ubicaron en Bosque abierto inundable (Ban), 70 en Bosque abierto de tierra firme (Batf), 25 en Bosque denso de tierra firme (Bdtf), 120 en Bosque de galería (Bg) y 125 en Vegetación secundaria (Vs) (**TABLA 4.42**).

TABLA 4.42 PARCELAS Y ÁREA INVENTARIADA POR COBERTURA VEGETAL SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

COBERTURA	Nº PARCELAS 0,01(ha)	ÁREA INVENTARIADA (ha)
Bosque abierto inundable (Ban)	50	0,5
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	70	0,7
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	25	0,25
Bosque de galería (Bg)	120	1,2
Vegetación secundaria (Vs)	125	1,25
Total	390	3,9

Fuente: Geoingeniería, 2010

El inventario se realizó sin premuestreo, estableciendo un alto número de parcelas para reducir el error, estas se ubicaron preferiblemente sobre el eje central de la línea eléctrica y algunas se establecieron dentro del área de estudio.

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

Se ubicaron 65 fajas subdivididas en 287 subparcelas de 100 m², de las cuales 38 se ubicaron en Bosque abierto inundable (Ban), 149 en Bosque de galería (Bg), 90 en Morichal (Mo) y 10 en Vegetación secundaria (Vs) (TABLA 4.43).

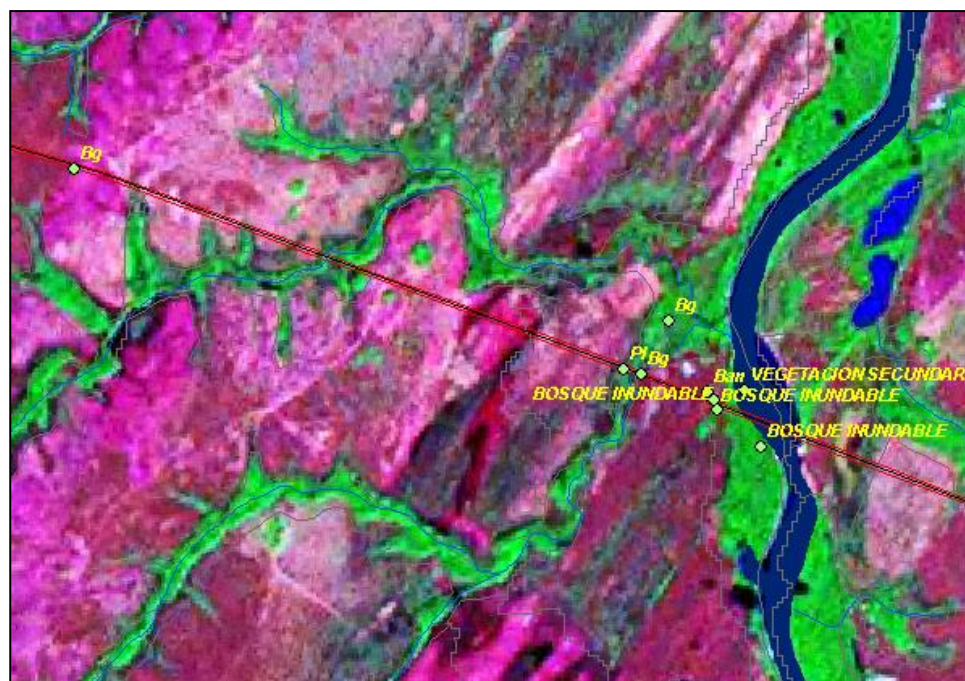
TABLA 4.43 PARCELAS Y ÁREA INVENTARIADA POR COBERTURA VEGETAL SECTOR RÍO META- CAMPO RUBIALES

COBERTURA	Nº PARCELAS 0,01(ha)	ÁREA INVENTARIADA (ha)
Bosque abierto inundable (Ban)	38	0,38
Bosque de galería (Bg)	149	1,49
Morichal (Mo)	90	0,9
Vegetación secundaria (Vs)	10	0,1
Total	287	2,87

Fuente: Geoingeniería, 2010

El inventario se realizó sin premuestreo, estableciendo un alto número de parcelas para reducir el error, estas se ubicaron preferiblemente sobre el eje central de la línea eléctrica y algunas se establecieron dentro del área de estudio (FIGURA 4.41).

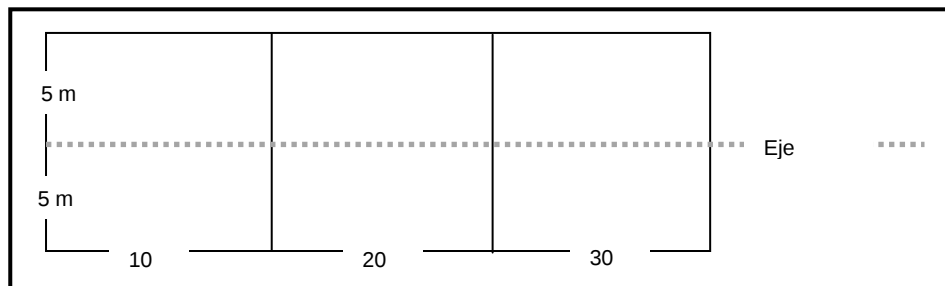
FIGURA 4.41 UBICACIÓN DE PARCELAS SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES



En campo se dispuso de dos cuadrillas conformadas por un Ingeniero Forestal acompañado de un guía, conocedor del área y de las especies vegetales de la zona, que tuvo la función de abrir senderos, de la medición y marcaje de los individuos inventariados, y de la identificación de las especies proporcionando los nombres comunes.

Se establecieron fajas de 10 metros de ancho con longitudes entre 50 y 100 metros, las cuales se subdividieron en subparcelas cuadradas de 10x10 metros, estacando cada 10 metros sobre un eje central. (FIGURA 4.42).

FIGURA 4.42 DISEÑO PARCELAS DE MUESTREO



Dentro de las subparcelas se marcaron los individuos con diámetros superiores a 10 centímetros, registrando el nombre común, diámetro a 1,3 metros (d.a.p), altura a la primera rama, altura total, y diámetro de copa. Los individuos menores de 10 centímetros (latizales) se identificaron en parcelas de 5x5 m dentro de las parcelas superiores registrando altura y diámetro.

Con la información colectada en campo, se realizó el análisis estadístico del inventario según la metodología de inventarios forestales a nivel semidetallado de las Guías Técnicas para la Ordenación y el Manejo Sostenible de los Bosques Naturales. (MAVDT, ACOR, OIMT – 2002) (TABLA 4.44).

TABLA 4.44 ESTADÍGRAFOS PARA EL MUESTREO AL AZAR

Estadígrafo	Ecuación	Variables
Media	$\bar{x} = \sum \frac{x_i}{n}$	X_i es la i ésima observación, n corresponde al número de observaciones (parcelas)
Varianza	$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	X_i y n , ya definidos $\bar{x}$ es la media
Desviación estándar	$s = \sqrt{s^2}$	s , es la varianza
Coeficiente de variación	$CV\% = \left(\frac{s}{\bar{x}}\right) \times 100$	s y $\bar{x}$, ya definidos
Error estándar	$s_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$	s y n , ya definidos

Fuente: Minambiente 2002

4.8.1.2 BIOMASA, VOLUMEN TOTAL Y COMERCIAL

La variable que se utilizó para el análisis estadístico fue la biomasa, que hace relación al volumen comercial de madera que puede ser aprovechada, pero también indica el volumen total de materia orgánica concentrada en los árboles. Según estudios realizados en bosques tropicales, la mayoría de la biomasa del bosque se concentra en los fustes, y entre un 10% o 20% de la biomasa total se concentra en la copa de los árboles (Lamprecht, 1990).

La biomasa se define como la materia seca de origen orgánico por unidad de superficie (De las Salas, 1987), y su cálculo da una idea general sobre la magnitud de existencias de madera y la productividad de los bosques (Lamprecht, 1990).

Para efectos del estudio, se utilizó entonces el volumen total como estimativo aproximado de la biomasa, utilizando un factor forma de 0,6 para ajustar su estimación. Para el volumen comercial se tomó la altura a la primera rama, debido a que hasta allí pueden obtenerse productos forestales como tablas, varas, postes, etc.

Para calcular la biomasa y el volumen comercial se utilizó la siguiente fórmula:

$$V = AB * A_t (A_c) * FF$$

Donde:

AB= Área basal

A_t = Altura total para la biomasa o volumen total

A_c = Altura 1 rama para el volumen comercial

FF = Factor forma de 0,6.

Para cada unidad de cobertura se analizó el volumen comercial por especie y por clase diamétrica, que es el resultado de agrupar el volumen de madera comercial de los árboles en intervalos de 10 cm con diámetros superiores a 10cm (a 1,30 m del suelo). Este análisis permite observar la distribución del volumen del bosque desde las primeras etapas de desarrollo hasta las etapas maduras, indicando posibilidades de aprovechamiento según los diámetros de las especies más comerciales.

4.8.1.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

De acuerdo con los análisis estadístico del Inventario Forestal, la precisión para la biomasa se encuentra por debajo del 20% con una confiabilidad del 95%, por lo que resultan estadísticamente representativas para las coberturas evaluadas.

El coeficiente de variación es alto para las dos variables debido a la alta variabilidad que presenta la muestra y la alta desviación de los datos frente a la media. Esto puede entenderse por los diferentes valores de cada cobertura y la constante intervención de los bosques y los procesos de sucesión que modifican la estructura ecológica, encontrando una mayor variabilidad en las aturas de los troncos.

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

La media de todo el inventario forestal es de 2,33 m³/0,01Ha para la biomasa total y de 1,30m³/0,01Ha para la biomasa comercial. El volumen de biomasa es alto debido a que es una estimación de toda la materia orgánica que se genera en el bosque, tanto radicular como aéreo, y estos bosques presentan individuos que alcanzan alturas mayores de 18 metros, que sumado al área basal, pueden arrojar un promedio de 0,5 m³ de biomasa por cada árbol (TABLA 4.45).

TABLA 4.45 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INVENTARIO FORESTAL SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

ESTADÍGRAFOS	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN COMERCIAL
Media (x) (m ³ /0,01ha)	2,33	1,30
Desviación (s)	2,96	1,34
Covarianza (cv%)	127,07	102,73
Error Sx	0,17	0,08
t 95% de confiabilidad	1,96	1,96
Sx* t	0,34	0,15
Precisión (E) %	14,50	11,72

Fuente: Geingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

La media de todo el inventario forestal es de 1,06 m³/0,01Ha para la biomasa total y de 0,67m³/0,01Ha para la biomasa comercial (TABLA 4.46).

TABLA 4.46 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INVENTARIO FORESTAL SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

ESTADÍSTGRAFOS	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN COMERCIAL
Media (x) (m ³ /0,01ha)	1,062	0,674
Desviación (s)	1,140	0,711
Covarianza (cv%)	107,3	105,5
Error Sx	0,058	0,036
T 95% de confiabilidad	1,96	1,96
Sx* t	0,113	0,071
Precisión (E) %	10,6	10,4

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

La media de todo el inventario forestal es de 1,75 m³/0,01Ha para la biomasa total y de 0,92m³/0,01Ha para la biomasa comercial (TABLA 4.47).

TABLA 4.47 ANÁLISIS ESTADÍSTICO INVENTARIO FORESTAL SECTOR RÍO META- CAMPO RUBIALES

ESTADÍSTGRAFOS	VOLUMEN TOTAL	VOLUMEN TOTAL
Media (x) (m ³ /0,01ha)	1,75	0,92
Desviación (s)	1,57	0,75
Covarianza (cv%)	90,08	81,95
Error Sx	0,12	0,06
T 95% de confiabilidad	1,960	1,960
Sx* t	0,24	0,11
Precisión (E) %	13,66	12,43

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.8.1.4 BIOMASA TOTAL Y COMERCIAL POR UNIDAD DE COBERTURA

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

Se extrapolaron los datos estadísticamente representativos para cada unidad de cobertura, estableciendo un promedio de volumen por hectárea. Las tres unidades pueden corresponder a las diferentes etapas de sucesión vegetal del bosque, por lo que los valores de volumen total y volumen comercial van aumentando según la complejidad de cada etapa sucesional. Sin embargo los valores más altos de biomasa se registraron en el bosque abierto, (291,3 m³/ha) posiblemente por el grado de intervención que permite el desarrollo de un mayor número de individuos por hectárea, mientras que el bosque denso reporta 275,8 m³/ha. Los valores más bajos de biomasa se encuentran en la vegetación secundaria (188,5 m³/ha), debido a que su estructura es menor, reportando individuos pequeños de bajo porte que evidencian procesos de sucesión temprana. (TABLA 4.48).

Los datos de biomasa total incluyen el volumen de la categoría de latizales, que muestra un comportamiento similar en las tres coberturas. Sin embargo es menor en el bosque abierto, 7,2 m³/ha, porque los procesos de regeneración son menores. En el bosque denso el volumen es de 8,8 m³/ha y la vegetación secundaria es de 8,4 m³/ha.

TABLA 4.48 BIOMASA Y VOLUMEN COMERCIAL POR UNIDAD DE COBERTURA SECTOR CHIVOR - RÍO UPÍA

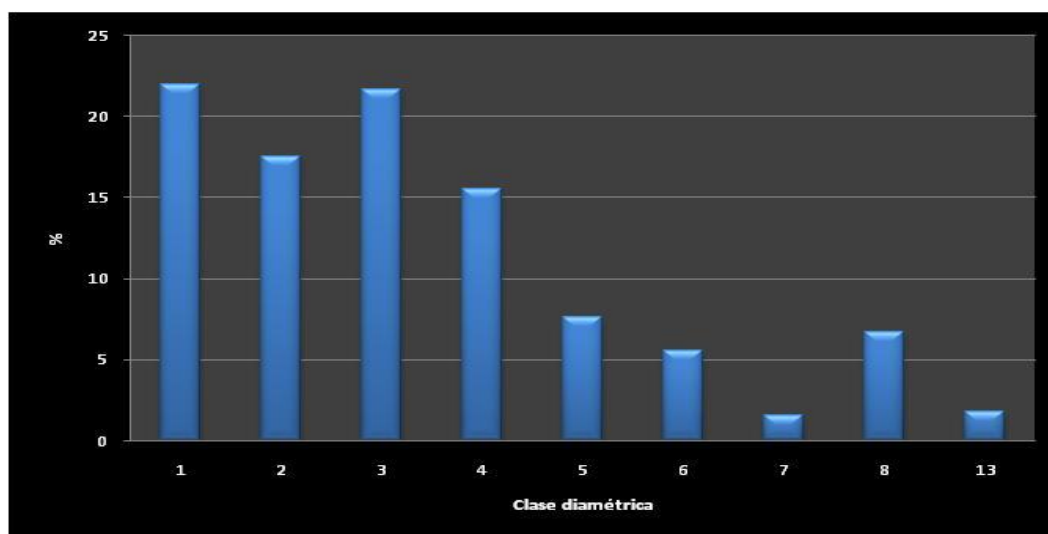
COBERTURA	VOLUMEN TOTAL FUSTALES (m ³ /ha)	VOLUMEN COMERCIAL m ³ /ha)	VOLUMEN TOTAL LATIZALES (m ³ /ha)
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	291,3	142,1	7,2
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	275,8	134,0	8,8
Vegetación secundaria (Vs)	188,5	100,4	8,4

Fuente: Geoingeniería, 2010

BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME (BATF)

Los bosques abiertos de tierra firme presentan una biomasa relativamente alta, debido a que los individuos inventariados presentan alturas considerables, alcanzando grandes diámetros. Esto es posible por el clima húmedo y suelos profundos que permite un crecimiento mayor de la vegetación.

De los 142,1 m³/ha de biomasa comercial, más del 70% se concentra en las primeras cuatro clases diamétricas, de las cuales el 40% se concentra en la clases diamétrica 1 y 2 y el 20% la clase diamétrica 3. Esto indica que dentro de un aprovechamiento único, las posibilidades de volumen comercial están en los individuos con diámetros superiores a 30cm. (FIGURA 4.43).

FIGURA 4.43 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASES DIAMÉTRICAS. BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME

El 30% restante se concentra en las últimas clases diamétricas, con pocos individuos de gran porte sin ningún uso comercial, como las especies del género *Ficus* de la familia de las Moraceae, que por el gran tamaño que alcanzan sus individuos concentra el 14% del volumen.

De forma general, el 60% de la biomasa comercial se concentra en 14 especies representativas del bosque abierto, de las cuales *Casearia cf. Arbórea* concentra el 10%, *Jacaranda obtusifolia* el 5%, y *Clusia insignis* el 3%. Otras especies como *Ficus* e *Inga* concentran cada una el 2%. (FIGURA 4.44).

Las especies de palma registradas, como *Euterpe*, *Oenocarpus* y *Socratea*, no concentran más del 3% de la biomasa del bosque, indicando que no son especies de mayor crecimiento.

De los 142,1m³/ha de biomasa comercial, sólo el 50% de este volumen pueden ser potencialmente aprovechable (70m³/ha), porque no todas las especies tienen uso comercial, y de estas, especies como *Ocotea*, *Inga* y *Nectandra*, se concentran en las primeras clases diamétricas.

BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME (BDTF)

El bosque denso, presenta un comportamiento similar al bosque abierto, sin embargo los valores de biomasa son menores probablemente por los procesos ecológicos, permitiendo el desarrollo de individuos de porte mediano.

De los 134 m³/ha de biomasa comercial, el 17% se concentra en la clase diamétrica 1, el 13% en la clase diamétrica 2 y el 19% en la clase diamétrica 3 (**FIGURA 4.45**). Esto significa que cerca del 50% de la biomasa se concentra en las primeras clases diamétricas, indicando que esta cobertura presenta disturbios internos que generan una mayor proporción de individuos de porte mediano. El resto de la biomasa está distribuida en las clases diamétricas más altas, en donde se presentan pocos individuos de porte alto que concentran entre el 5% y 15% de la biomasa.

FIGURA 4.44 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME

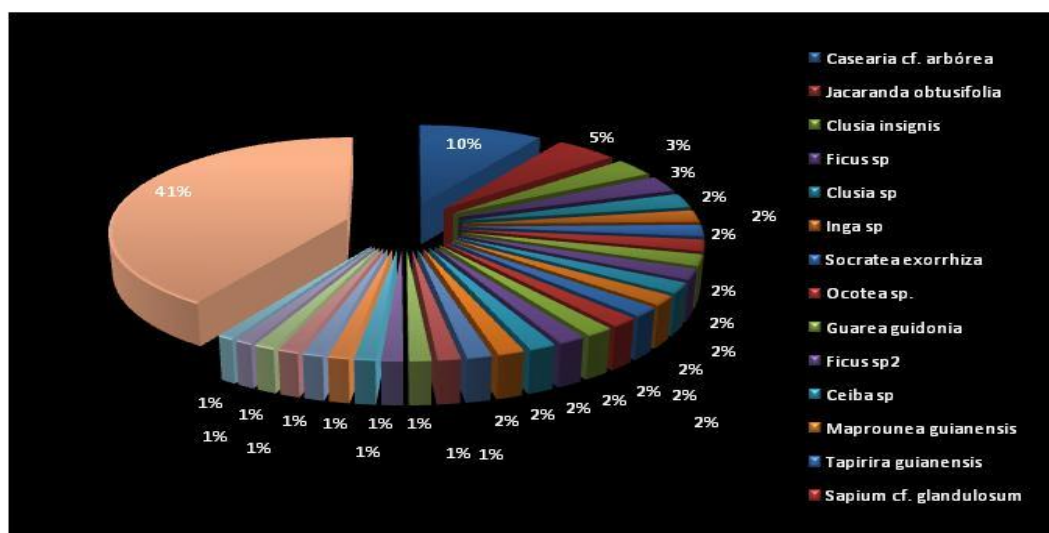
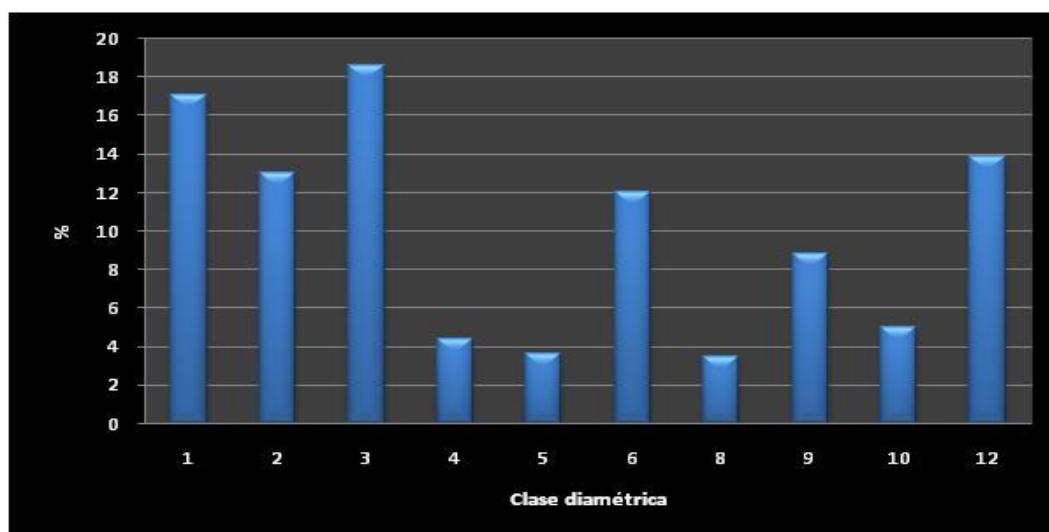


FIGURA 4.45 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME

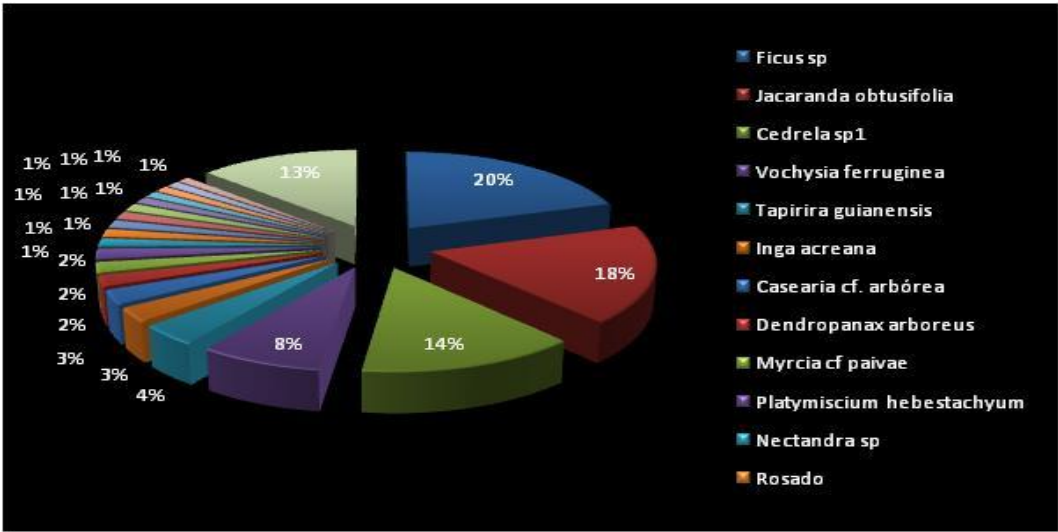


Veinte (20) especies del bosque denso agrupan el 80% de la biomasa comercial, de estos, la especie *Ficus sp* ocupa el 20% del volumen comercial. Esta especie se presenta en las últimas clases diamétricas (**FIGURA 4.46**).

El 18% se concentra en la especie *Jacaranda*, la cual se presenta en la mayoría de clases diamétricas, pero con mayores valores de biomasa en las últimas clases. El 14% de la biomasa está concentrada en la especie *Cedrela sp*, especie que se presenta en las últimas clases diamétricas debido a que alcanza grandes alturas, la cual tiene un alto valor comercial. Otras especies como *Tapiria* y *Vochysia* ocupan entre el 7% y 4% de la biomasa comercial, las cuales son de uso comercial para ebanistería y construcción.

De acuerdo con lo anterior, de los 134 m³/ha de biomasa comercial sólo el 50% (66,5 m³/ha) es potencialmente aprovechable debido a que las especies de mayor valor comercial se concentran en las primeras clases diamétricas.

FIGURA 4.46 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME

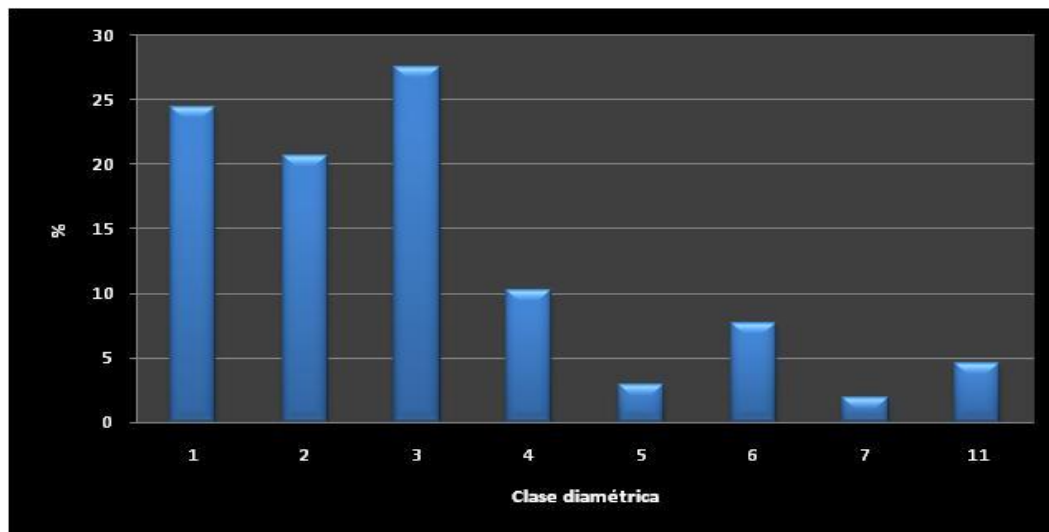
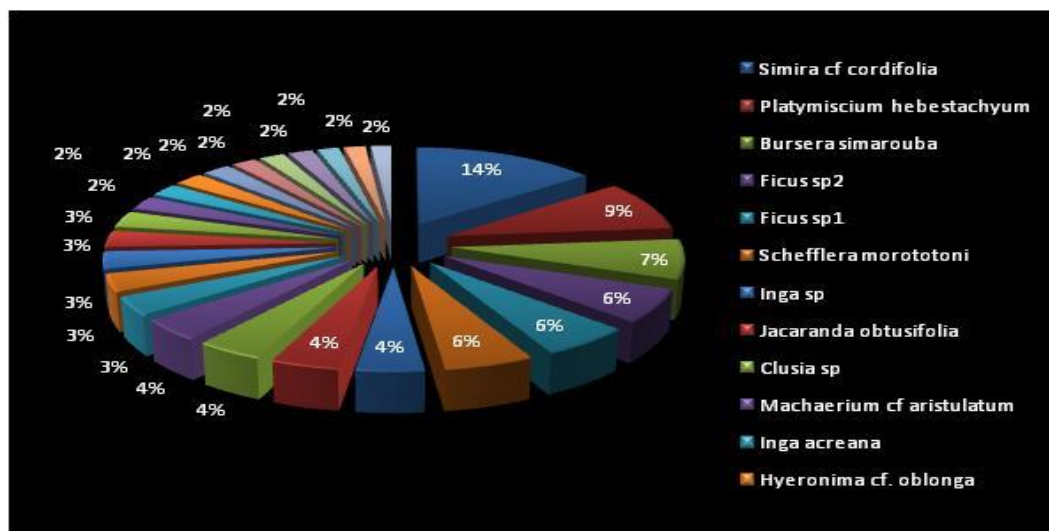


VEGETACIÓN SECUNDARIA (Vs)

La vegetación secundaria corresponde a la vegetación que se ha desarrollado durante los últimos 20 años en la región por procesos de sucesión secundaria. El volumen de biomasa es menor porque los individuos que se establecen en esta etapa de la sucesión son de porte pequeño y no se encuentran individuos en clases diamétricas superiores.

La mayoría de los 100,4 m³/ha de biomasa comercial reportada se concentra en las tres primeras clases diamétricas: el 24% se presenta en la clase diamétrica 1, el 20% en la clase diamétrica 2 y el 27% en la clase diamétrica 3. Menos del 20% se ubica en las clases diamétricas 4 y 5 (**FIGURA 4.47**).

En la **FIGURA 4.48** se observa que el 70% del volumen se concentra en 25 especies, siendo *Simira cf cordifolia* la que concentra el mayor porcentaje de la biomasa comercial, 14%, sin embargo su madera no tiene un valor comercial alto y la especie es usada para protección. Le siguen especies como *Platymiscium hebestachyum* y *Bursera simarouba* que concentran entre el 9 y 7% del volumen cada una. Estas especies tienen un valor comercial importante y son usadas para construcción y ebanistería.

FIGURA 4.47 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. VEGETACIÓN SECUNDARIA**FIGURA 4.48 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. VEGETACIÓN SECUNDARIA**

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

Para cada unidad de cobertura, los datos estadísticamente representativos se extrapolaron por hectárea, estableciendo un promedio de volumen por unidad. En este sector los bosques de tierra firme presentan valores de biomasa relativamente altos frente a las otras coberturas por desarrollarse sobre suelos con mejores condiciones de filtración. El bosque abierto registra el valor más alto de biomasa, $140,7 \text{ m}^3/\text{Ha}$, mientras que el bosque denso $140,7 \text{ m}^3/\text{Ha}$. Estas diferencias obedecen a los posibles disturbios dentro de los bosques (TABLA 4.49).

Las coberturas de bosque que se desarrollan sobre las planicies inundables del Casanare, presentan un comportamiento de la biomasa similar. El bosque de galería registra una biomasa de $124,5 \text{ m}^3/\text{ha}$, y el bosque abierto de $119,7 \text{ m}^3/\text{ha}$. Posiblemente este último es menor por los suelos inundables que no

permite que la vegetación alcance grandes alturas, y también por los suelos inestables se generan disturbios que aceleran los procesos de sucesión temprana.

TABLA 4.49 BIOMASA Y VOLUMEN COMERCIAL POR UNIDAD DE COBERTURA

COBERTURA	BIOMASA FUSTALES TOTAL (m ³ /ha)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³ /ha)	BIOMASA LATIZALES TOTAL (m ³ /ha)
Bosque abierto inundable (Ban)	119,7	82,3	13,4
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	140,7	80,3	8,8
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	121,8	100,1	28,4
Bosque de galería (Bg)	124,5	80,3	15,1
Vegetación secundaria (Vs)	61,6	36,0	15,7

Fuente: Geoingeniería, 2010

La biomasa de los latizales para las dos coberturas de bosque son relativamente similares: para el bosque inundable se registra 13,4 m³/ha y para el bosque de galería 15,1 m³/ha.

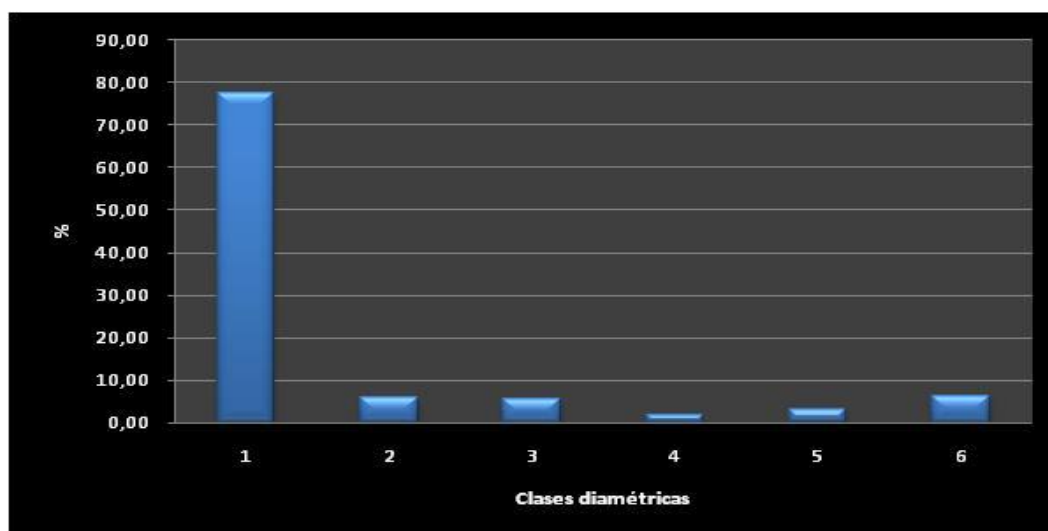
En cuanto a la biomasa comercial, no existe mayor diferencia entre todas las coberturas, debido a que las alturas comerciales tienden a ser relativamente homogéneas. Sólo en el bosque denso se presenta un promedio de 100,1 m³/ha posiblemente por las alturas más grandes hasta la primera rama.

La vegetación secundaria, por su carácter sucesional posee los valores más bajos de biomasa, 61,6 m³/ha para la biomasa total y 36,0 m³/ha para la biomasa comercial.

BOSQUE ABIERTO INUNDABLE (BAN)

De los 82,3 m³/Ha de biomasa comercial, el 77% se concentra en la clase diamétrica 1, indicando que el bosque se encuentra en estados de sucesión de forma constante. La biomasa no se concentra en clases diamétricas superiores porque la inestabilidad de los suelos y los períodos de inundación generan caída constate de árboles de gran tamaño (**FIGURA 4.49**).

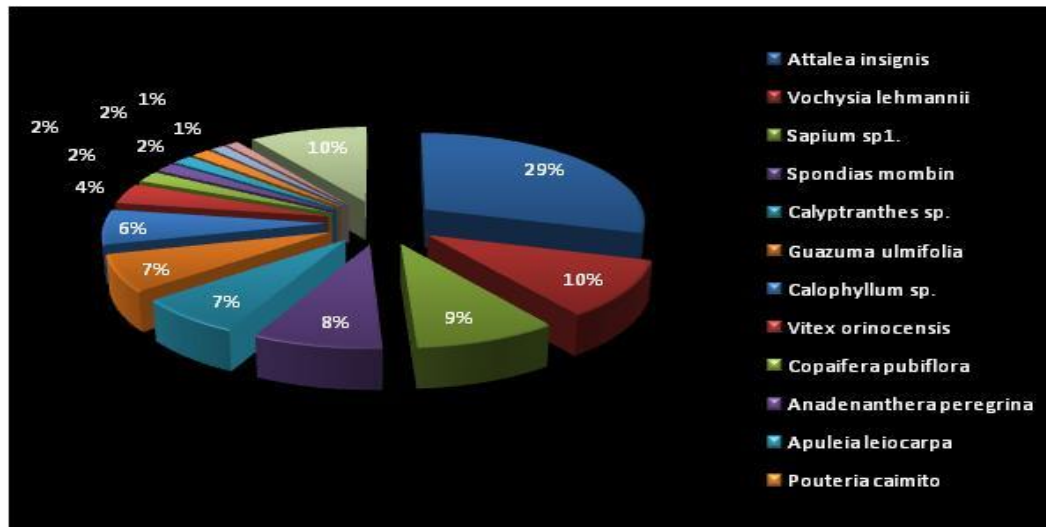
FIGURA 4.49 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE ABIERTO INUNDABLE



Catorce (14) especies concentran el 90% de la biomasa comercial, de las cuales la especie de palma *Attalea insignis* concentra el 29%, seguida de *Vochysia lehmanni* con el 10% y *Sapium sp* con el 9% (**FIGURA 4.50**). La alta presencia de palmas indica la condición de higrofitia de los suelos, debido a que las

condiciones ecológicas de las palmas están sujetas a los suelos inundables. Restringiendo el aprovechamiento a diámetros mayores de 10cm, y a especies con valor comercial como *Vochysia lehmannii* y *Sapium sp*, solo el 30% de la biomasa sería potencialmente aprovechable (24,7 m³/Ha).

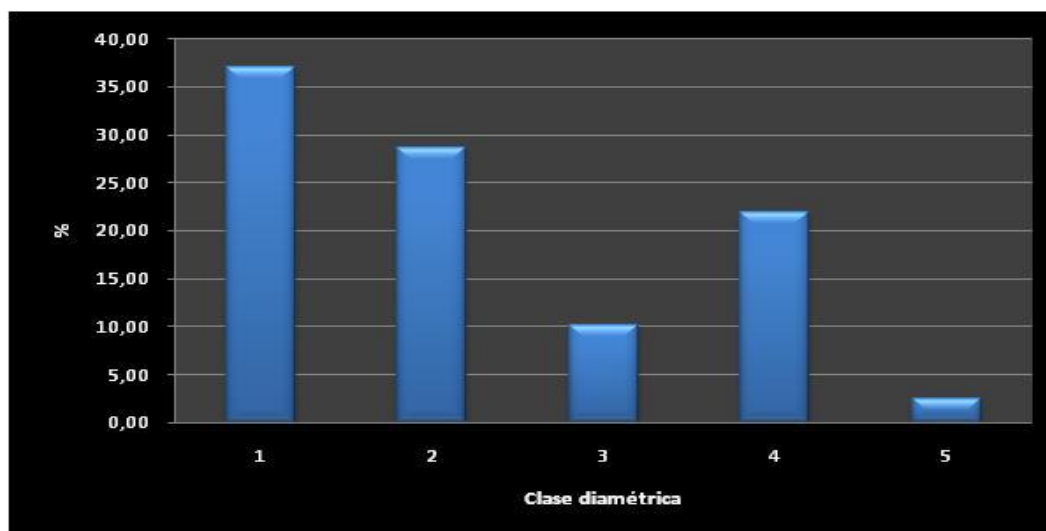
FIGURA 4.50 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE ABIERTO INUNDABLE



BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME (BATF)

De los 80,3 m³/Ha de biomasa comercial, 37% se concentra en la clase diamétrica 1, el 29% en la clase diamétrica 2 y el 10% en la clase diamétrica 3. Esto indica que el bosque presenta procesos de intervención que han favorecido el crecimiento de individuos pequeños que se ubican en las primeras clases (**FIGURA 4.51**).

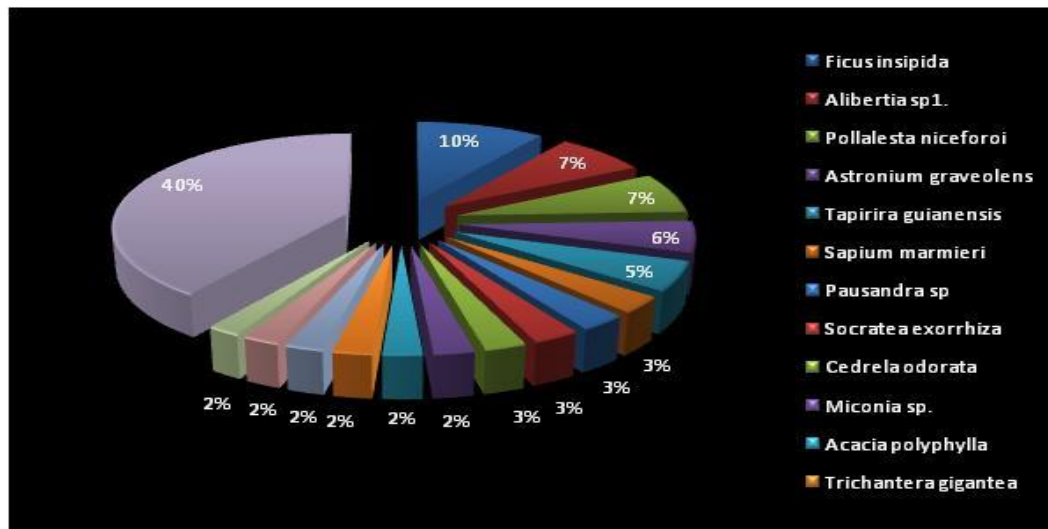
FIGURA 4.51 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME



El 15% del volumen está concentrado en 15 especies, de las cuales *Ficus insípida* concentra el 10%. Esta especie sólo se ubica en las clases diamétricas superiores. Le siguen *Alibertia sp* con el 7% y

Pollalesta niceforoi también con el 7%, especies pioneras con bajo valor comercial que indica el estado de intervención del bosque (FIGURA 4.52).

FIGURA 4.52 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE ABIERTO DE TIERRA FIRME

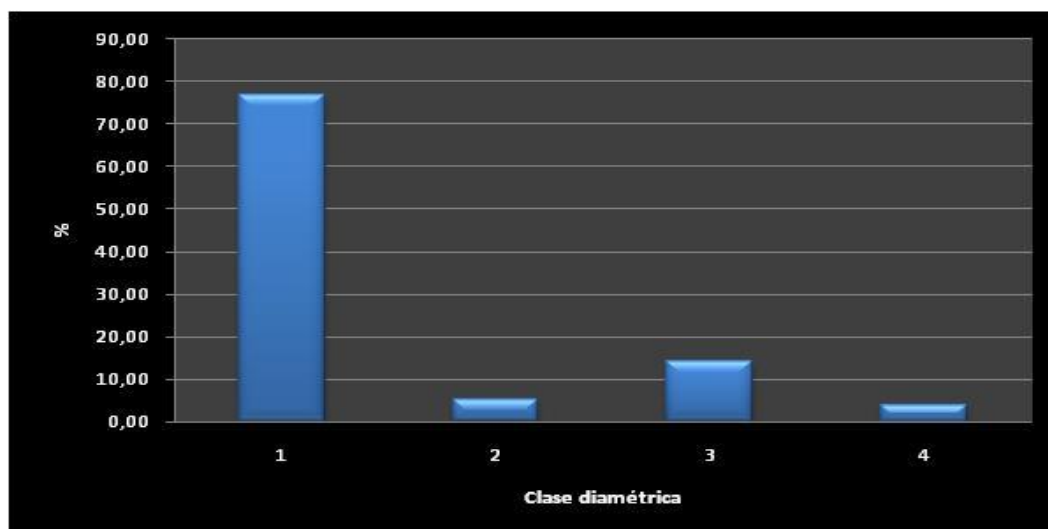


Sólo el 50% (40,1 m³/Ha) de la biomasa comercial podría ser potencialmente utilizada para sacar productos forestales debido a que por restricciones de diámetro y especies no todos los individuos podrían ser utilizados.

BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME (BDTF)

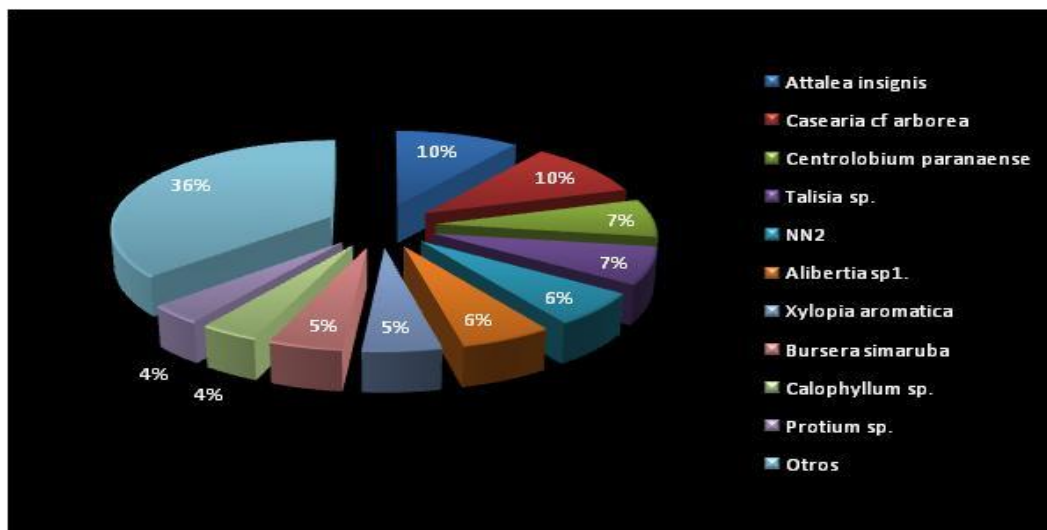
De los 100,1 m³/Ha de biomasa comercial, el 75% se concentra en la primera clase diamétrica, y de las cuatro registradas no alcanzan a ocupar el 25% restante. Esto indica que el bosque, al igual que el bosque inundable, posiblemente presenta mayores disturbios internos que favorecen el crecimiento de individuos menores (FIGURA 4.53).

FIGURA 4.53 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME



El 60% del volumen está concentrado en 10 especies, de las cuales *Attalea insignis* y *Casearia arbórea* tienen el 10% cada una. Siguen en importancia *Centrolobium paranaense* y *Talisia sp* con el 7% respectivamente (FIGURA 4.54). De acuerdo con lo anterior, descontando el porcentaje de las palmas y las clases diamétrica inferiores, que no tendrían un valor comercial importante, sólo el 30% de la biomasa comercial es potencialmente aprovechable ($30 \text{ m}^3/\text{Ha}$).

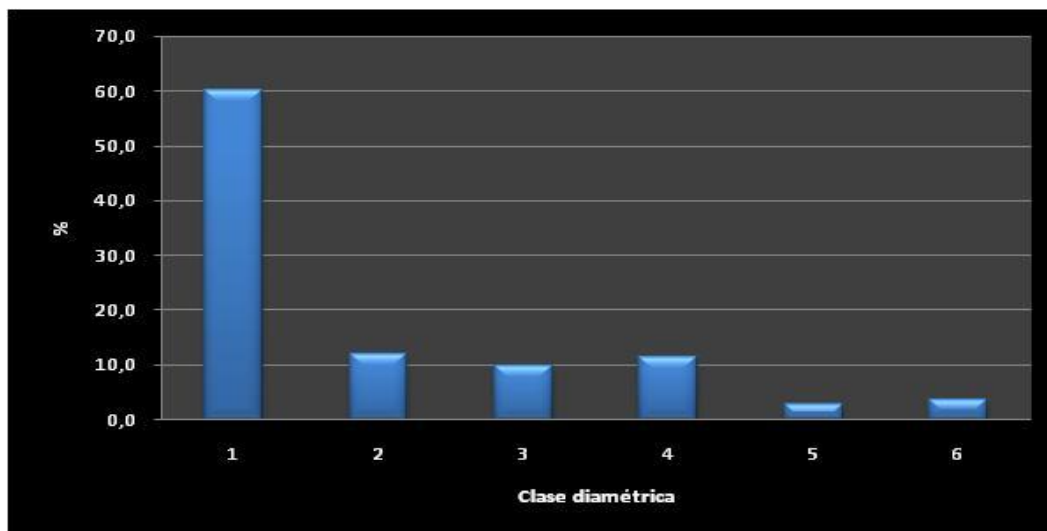
FIGURA 4.54 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE DENSO DE TIERRA FIRME



BOSQUE DE GALERÍA (Bg)

El bosque de galería registra una biomasa comercial de $80,3 \text{ m}^3/\text{Ha}$ de la cual el 60% está concentrada en la primera clase diamétrica, lo que indica que dentro del aprovechamiento, la mayoría de individuos no tendrían un uso importante por ser de diámetros muy pequeños (FIGURA 4.55).

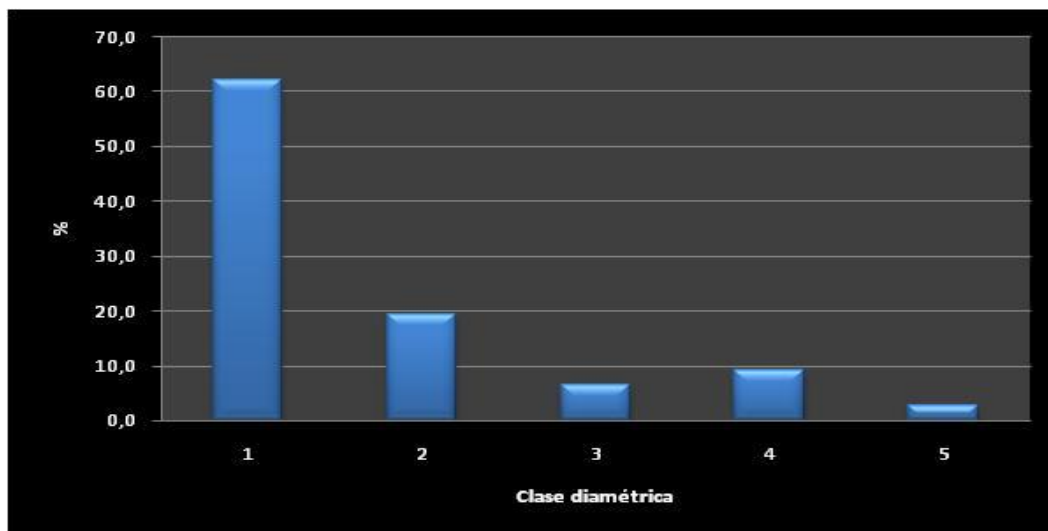
FIGURA 4.55 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE DE GALERÍA



VEGETACIÓN SECUNDARIA (Vs)

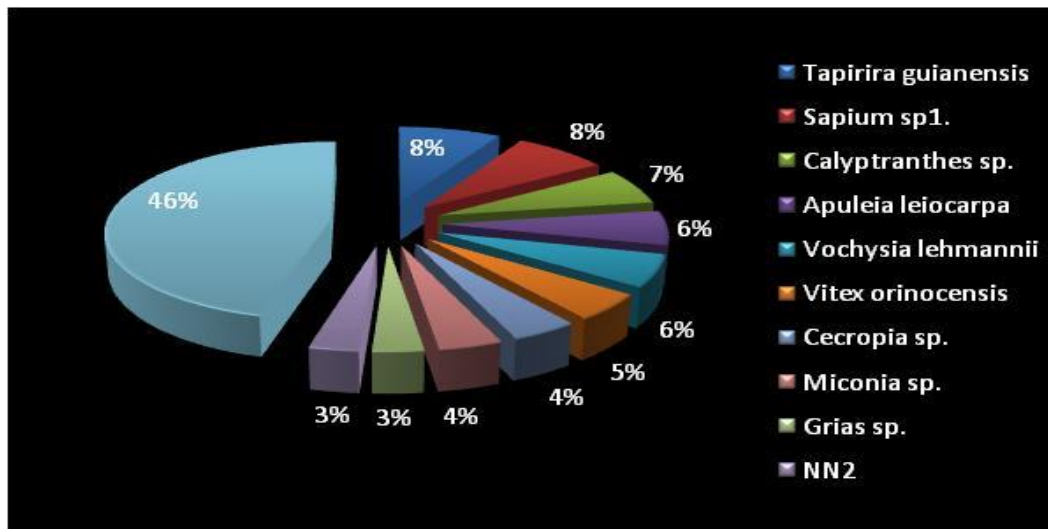
La vegetación secundaria hace relación a la vegetación que se establece por procesos de sucesión vegetal en áreas cercanas a bosques de galería. Esta cobertura registro una biomasa comercial de 36 m³/ha, de la cual el 60% está concentrada en la primera clase diamétrica (**FIGURA 4.57**). No se encuentran muchos individuos en las clases diamétricas superiores por su carácter sucesional.

FIGURA 4.57 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. VEGETACIÓN SECUNDARIA



Las especie que agrupan el mayor porcentaje de biomasa son *Tapiria guianensis* con el 8%, *Sapium sp* con el 8% y *Calypttranthes sp* con el 7%. Estas especies poseen individuos en las cinco clases diamétricas registradas, sin embargo, sólo *Tapiria* posee un valor cultural alto (**FIGURA 4.58**). Especies como *Cecropia sp* y *Miconia sp* concentran el 4% de la biomasa cada una y son indicadoras de bosques secundarios.

FIGURA 4.58 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. VEGETACIÓN SECUNDARIA



Según lo anterior, por restricciones en los diámetros de corta y especies comerciales, alrededor del 50% (18 m³/Ha) de la biomasa comercial es potencialmente aprovechable para sacar productos forestales como tablas y bloques.

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

Para cada unidad de cobertura, los datos estadísticamente representativos se extrapolaron por hectárea, estableciendo un promedio de volumen por unidad. En este sector los bosques inundables, de galería y morichal presentan valores de biomasa similares debido a la estructura ecológica y su relación con los cursos hídricos (TABLA 4.50).

TABLA 4.50 BIOMASA Y VOLUMEN COMERCIAL POR UNIDAD DE COBERTURA

COBERTURA	BIOMASA TOTAL FUSTALES (m ³ /ha)	VOLUMEN COMERCIAL (m ³ /ha)	BIOMASA LATIZALES(m ³ /ha)
Bosque abierto inundable (Ban)	169,2	89,5	22,8
Bosque de galería (Bg)	158,4	79,3	21,2
Morichal (Mo)	157,5	98,9	13,6
Vegetación secundaria (Vs)	61,3	31,0	20,4

Fuente: Geoingeniería, 2010

El bosque inundable tiene una biomasa total un poco mayor que los otros (169,2 m³/ha), seguramente por presentar alturas un poco mayor y que la intervención no debe ser muy alta. De igual forma los latizales ocupan una biomasa mayor (22,8 m³/ha), debido a los procesos de regeneración causados en los disturbios que ocurren al caer los árboles más inestables por los suelos inundables.

El bosque de galería y morichal tienen valores de biomasa iguales debido a que su estructura ecológica es similar en donde la única diferencia es la abundancia de la especie Moriche.

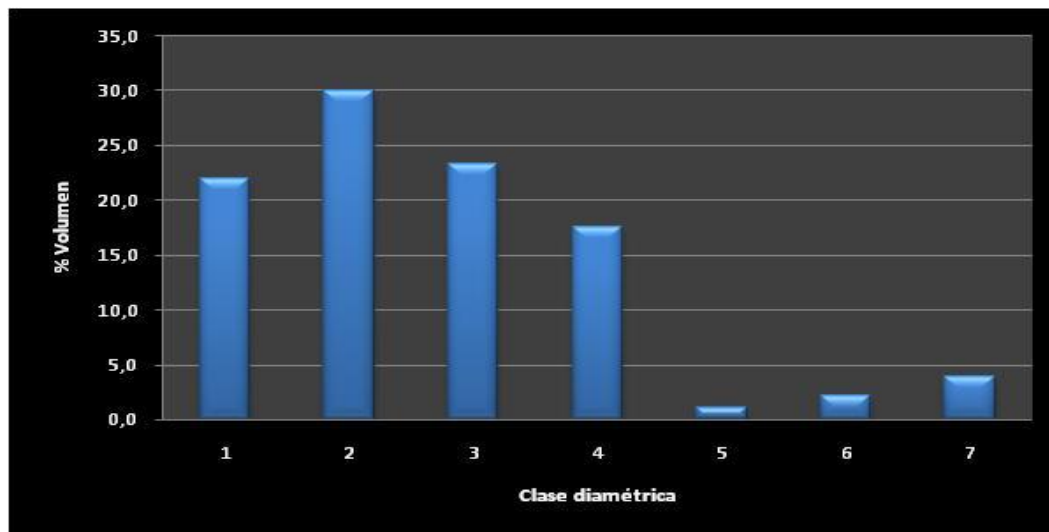
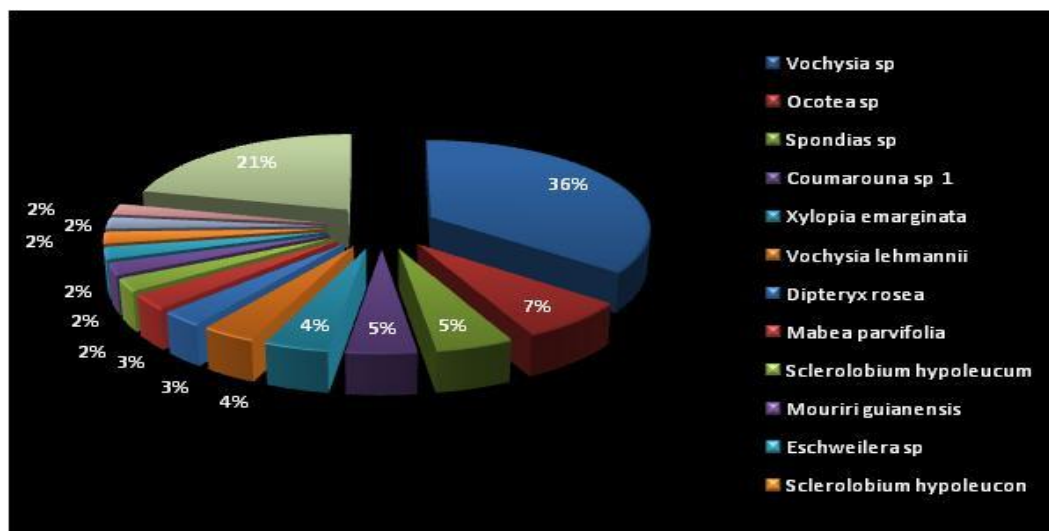
En cuanto a la biomasa comercial, no existe mayor diferencia entre todas las coberturas, debido a que las alturas comerciales tienden a ser relativamente homogéneas. El morichal registra una biomasa de 98.9 m³/ha posiblemente por las alturas más grandes, aunque cabe resaltar que la especie no tiene valor comercial. De igual forma, la biomasa de los latizales es mayor en el bosque de galería (21,2 m³/ha) por los procesos de regeneración natural que son mayores en esta cobertura.

La vegetación secundaria, por su carácter sucesional posee los valores más bajos de biomasa, 61,3 m³/ha para la biomasa total y 31,0 m³/ha para la biomasa comercial. Sin embargo la biomasa de los latizales es similar a las coberturas de bosque por los altos procesos de sucesión vegetal que caracteriza la cobertura.

BOSQUE ABIERTO INUNDABLE (BAN)

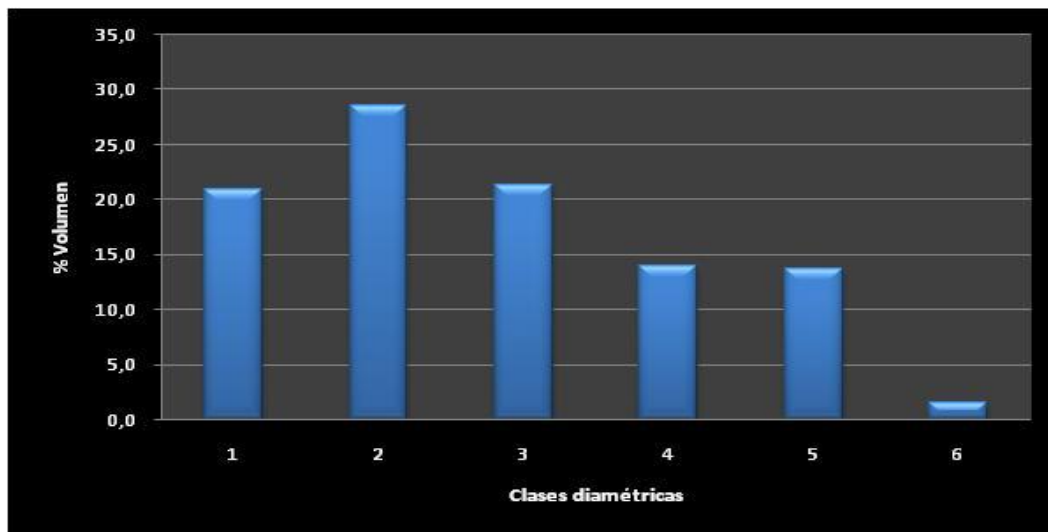
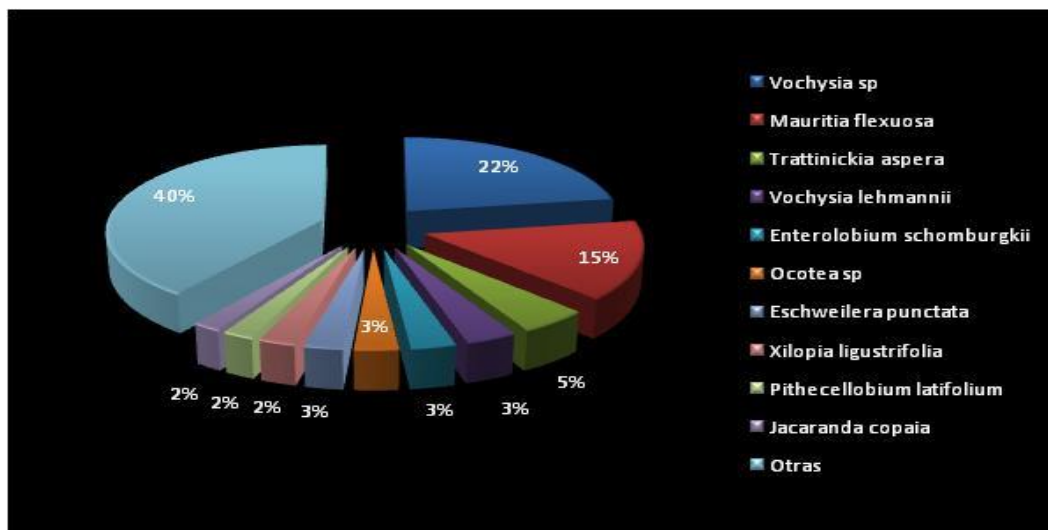
De los 89,5 m³/Ha de biomasa comercial, más del 70% se concentra en las primera cuatro clases diamétricas, de las cuales el 20% se ubica en la primera y el 30% en la segunda. Esto puede indicar que el bosque no presenta intervención ya que no hay mayor concentración de biomasa comercial en la primera clase diamétrica (FIGURA 4.59).

Cerca del 80% del volumen de biomasa comercial está concentrado en 14 especies, de la cual la que concentra la mayor cantidad es *Vochysia sp* con 36%, debido a su abundancia, presentando individuos en todas las clases diamétricas. Le sigue *Ocotea sp* con el 7% y *Spondias sp* con el 5%. Estas especies poseen un valor comercial y son usadas para ebanistería principalmente (FIGURA 4.60). De acuerdo con lo anterior, de los 89,5 m³/Ha un 70% es potencialmente aprovechable en productos forestales (62,3 m³/Ha). Las palmas ocupan menos del 1% de la biomasa comercial.

FIGURA 4.59 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE ABIERTO INUNDABLE**FIGURA 4.60 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE ABIERTO INUNDABLE****BOSQUE DE GALERÍA (BG)**

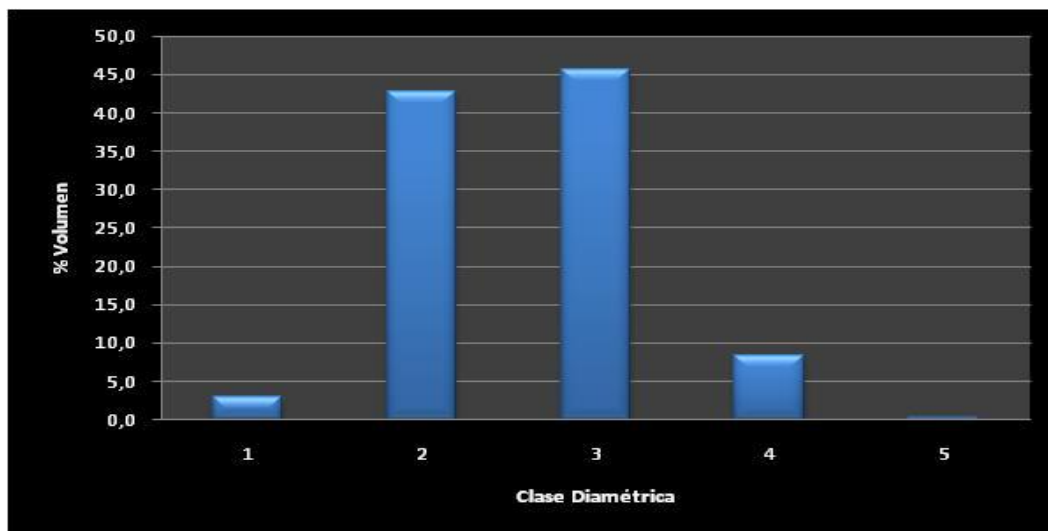
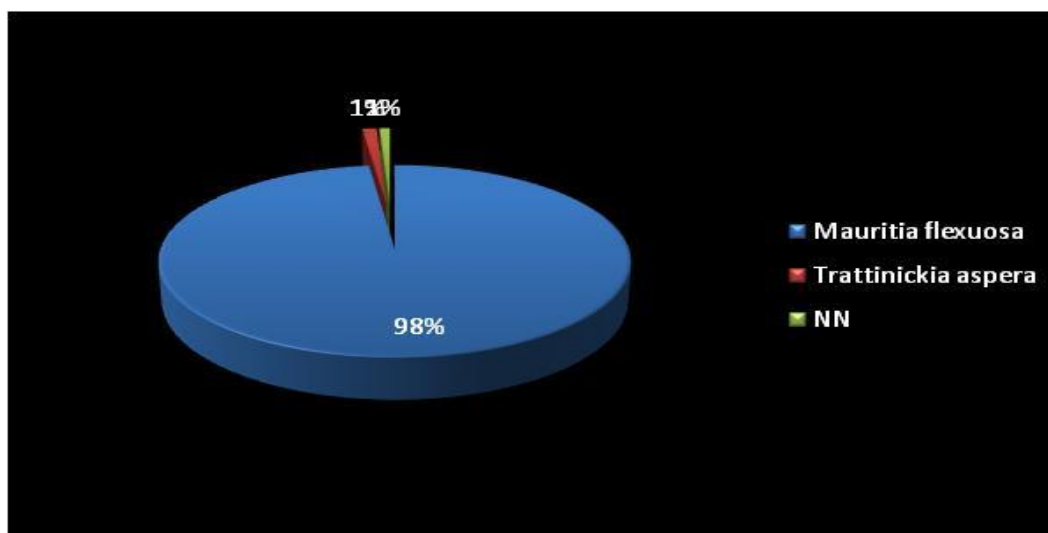
El bosque de galería registra una biomasa comercial de 79,3 m³/Ha de la cual el 29% está concentrada en la segunda clase diamétrica, indicando que, al igual que el bosque inundable, se evidencia baja intervención debido a que la biomasa no se concentra en la primera clase diamétrica sino en las siguientes (**FIGURA 4.61**).

El 60% del volumen está concentrado en 10 especies, de las cuales *Vochysia sp* ocupa el 22%. La palma *Mauritia flexuosa* ocupa el 15% del volumen de biomasa, aunque esta especie no tiene valor comercial (**FIGURA 4.62**). De los 79,3 m³/Ha, sólo el 60% del volumen (47,6 m³/Ha) es potencialmente aprovechable debido a que la primera clase diamétrica y las especies de palmas no tienen valor comercial.

FIGURA 4.61 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. BOSQUE DE GALERÍA**FIGURA 4.62 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. BOSQUE DE GALERÍA****MORICHAL (Mo)**

El morichal es una cobertura dominada por la palma moriche (*Mauritia flexuosa*), la cual no tiene un valor comercial dentro del aprovechamiento forestal, sin embargo existen especies forestales acompañantes que tienen cierto valor potencial. Más del 80% de los 98,9 m³/Ha de volumen comercial está ubicado en la segunda y tercera clase diamétrica, mostrando que la biomasa se concentra homogéneamente en individuos de palma dentro de este rango diamétrico (FIGURA 4.63 y 4.64).

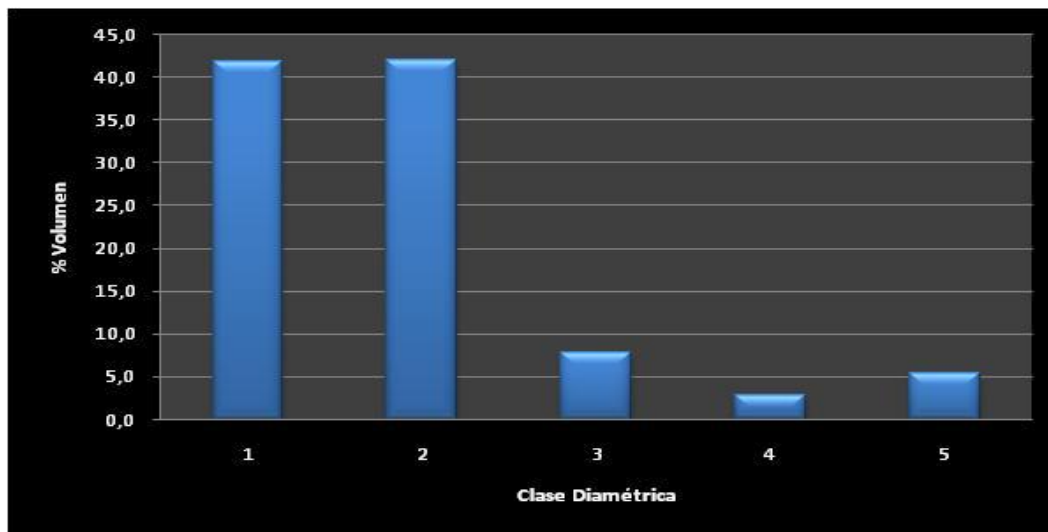
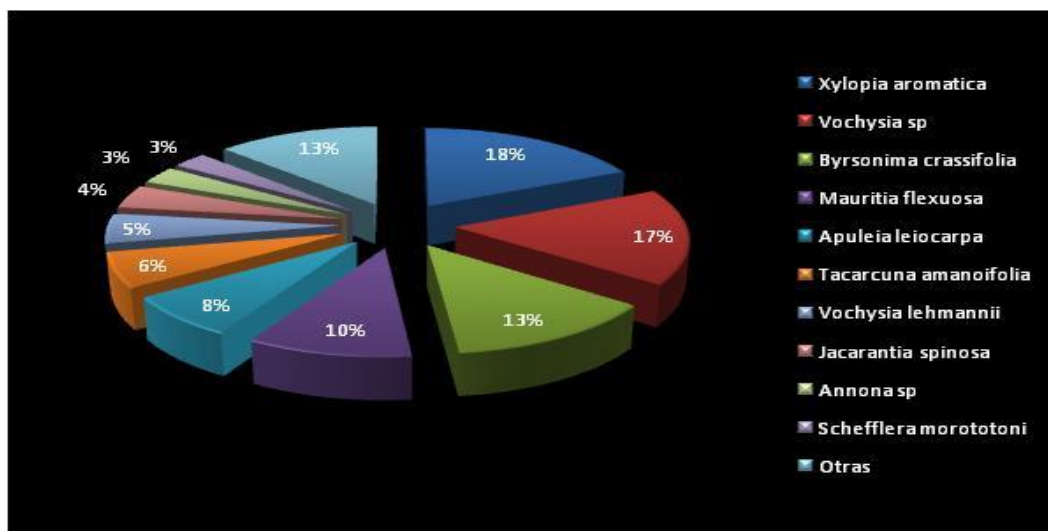
Especies acompañantes como *Trattinickia sp* concentran menos del 1% de la biomasa comercial, indicando que en esta cobertura sólo sería posible aprovechar comercialmente cerca de 1m³/Ha.

FIGURA 4.63 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. MORICHAL**FIGURA 4.64 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. MORICHAL****VEGETACIÓN SECUNDARIA (Vs)**

La vegetación secundaria hace relación a un estado sucesional de la vegetación sobre áreas que se encontraban con vegetación y por acción del fuego o tala han sido transformadas, por lo que el volumen de biomasa es menor. De los 31,0 m³/Ha, en promedio que se registran para la vegetación secundaria, el 85% se ubica en las dos primeras clases diamétricas, lo que indica que la mayoría de individuos presentan un porte bajo (**FIGURA 4.65**).

La especie que concentra la mayor cantidad de biomasa es *Xylopia aromatica* con el 18% de la biomasa comercial, seguida de *Vochysia sp* con 17% y *Byrsonima crasifolia* con el 13% (**FIGURA 4.66**). Las especies *Xylopia* y *Byrsonima* son especies pioneras de rápido crecimiento que dominan las primeras clases diamétricas, mientras *Vochysia sp* se presenta en las últimas clases.

Según lo anterior, de los 31,0 m³/Ha alrededor del 50% sería potencialmente aprovechable (15,5 m³/Ha), debido a que no todas las especies ni las que se encuentran en la clase diamétrica inferior tienen valor comercial.

FIGURA 4.65 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR CLASE DIAMÉTRICA. VEGETACIÓN SECUNDARIA**FIGURA 4.66 DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA COMERCIAL POR ESPECIE. VEGETACIÓN SECUNDARIA**

4.8.1.5 ESPECIES DE IMPORTANCIA CULTURAL

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

Aunque es posible afirmar que en la región los procesos de transformación del paisaje tienden a disminuir debido a los controles de la autoridad ambiental y cambios en la dinámica socioeconómica, las actividades de tala selectiva continúan. Se presenta regularmente el aprovechamiento de diversas especies forestales con fines comerciales. Especies como Fino (*Ocotea sp*) y Amarillo (*Neea amplifolia*) son aprovechadas para el comercio local y regional (**FOTOGRAFÍA 4.17**).

En la **TABLA 4.51** pueden observarse las principales especies forestales con algún uso conocido en la región.



FOTOGRAFÍA 4.17
BLOQUES DE AMARILLO. VEREDA SAN AGUSTÍN. SAN LUIS DE GACENO.

TABLA 4.51 ESPECIES DE IMPORTANCIA CULTURAL Y USOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USOS PRINCIPALES
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	Sombrío, Alimento avifauna
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	Cedrillo 3	Leña, Alimento avifauna
Annonaceae	<i>Xylopia sp</i>	Majaguillo	Construcción, Leña
Apocynaceae	<i>Lacmellea cf arborescens</i>	Tachuelo	Sombrío, Alimento avifauna
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Dendropanax	Ornamental, Conservación de suelos
Bignoniaceae	<i>Jacaranda cf copaia</i>	Pavito	Aserrío, Construcción
Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp</i>	Tabebuia	Aserrío, Ebanistería
Clethraceae	<i>Clethra fagifolia</i>	Manzanillo	Construcción, Leña
Clusiaceae	<i>Callophyllum brasiliense</i>	Cachicamo	Construcción, Ebanistería
Clusiaceae	<i>Clusia insignis</i>	Gaque	Leña, Ornamental
Clusiaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	Fierro lanzo	Colorante, Leña
Euphorbiaceae	<i>Acalipha sp</i>		Leña, Alimento avifauna
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	Cordoncillo montañero	Leña, Alimento avifauna
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Escobo	Leña, Alimento avifauna
Euphorbiaceae	<i>Conceveiba sp</i>		Leña, Alimento avifauna
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma colombiana</i>	Colorado	Leña, Construcción
Fabaceae	<i>Pterocarpus sp</i>	Diomate	Construcción, Ornamental
Flacourtiaceae	<i>Casearia arborea</i>	Anicillo	Leña, Construcción

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

Históricamente estos bosques han sido fuente de recursos para las comunidades, pero actualmente la tala no tiene gran impacto sobre ellos. Gracias a los controles de la autoridad ambiental y cambios en la dinámica socioeconómicas, se ha disminuido la presión sobre ciertas especies, aunque regularmente se realizan aprovechamientos con fines domésticos de especies de alto valor cultural como *Tapirira guianensis* y *Vitex orinocense* (FOTOGRAFÍA 4.18).



FOTOGRAFÍA 4.18
BLOQUES DE GUARATARO. TAURAMENA, CASANARE.

En la TABLA 4.52 se observa el uso cultural y comercial de las principales especies forestales registradas en el inventario forestal.

TABLA 4.52 ESPECIES DE IMPORTANCIA CULTURAL Y USOS

N. Común	N. Científico	Familia	Usos
Abejón	<i>Astronium graveolens</i>	ANACARDIA CEAE	Madera artesanal, construcción, ornamental
Abrojo	<i>Chomelia cf. spinosa</i>	RUBIACEAE	Medicinal, ornamental
Aceite	<i>Copaifera pubiflora</i>	CAESALPINI ACEAE	Combustible, interés folclórico, interés histórico, fibra o amarre, leña, madera artesanal, madera construcción, madera ebanistería, medicinal, ornamental
Ajicito	<i>Erythroxylum sp.</i>	ERYTHROXY LACEAE	Madera construcción
Alcornoque	<i>Bowdichia sp.</i>	FABACEAE	Colorante, interés folclórico, madera artesanal, madera construcción, medicinal, ornamental, tanino
Alfondoque	<i>Alibertia sp1.</i>	RUBIACEAE	Alimento fauna, ornamental
Amarillo chulo	<i>Grias sp.</i>	LECYTHIDAC EAE	Maderable
Anime	<i>Protium sp.</i>	BURSERACE AE	Pegante, alimento fauna, artesanía, esencias, madera construcción, medicinal, resinas y cauchos
Balzo	<i>Ochroma pyramidale</i>	BOMBACAC EAE	Artesanía, interés folclórico, fibra o amarre, madera artesanal, madera para instrumentos, para embarcaciones
Bejuco chaparro	<i>Davilla nitida</i>	DILLENIACE AE	Alimento humano, interés folclórico, ornamental
Bototo	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPE RMACEAE	Cerca viva, colorante, interés folclórico, fibra o amarre, medicinal, ornamental
Cachicamo	<i>Calophyllum sp.</i>	CLUSIACEAE	Madera artesanal, construcción, ebanistería, para embarcaciones, medicinal, resinas y cauchos
Resbala mico	<i>Bursera simaruba</i>	BURSERACE AE	Cerca viva, esencias, insecticida, medicinal, ornamental, resinas y cauchos
Saladillo	<i>Vochysia lehmannii</i>	VOCHYSIAC EAE	Interés folclórico, madera artesanal, madera construcción, ornamental
Sangre toro	<i>Virola sp.</i>	MYRISTICAC EAE	Interés folclórico, madera construcción, ebanistería, medicinal
Tachuelo	<i>Zanthoxylum sp.</i>	RUTACEA	Barbasco, colorante, madera artesanal, madera ebanistería
Torcazo	<i>Schefflera morototoni</i>	ARALIACEAE	Madera artesanal, ornamental
Tortolo	<i>Schefflera morototoni</i>	ARALIACEAE	Madera artesanal, ornamental
Trompillo	<i>Guarea guidonea</i>	MELIACEAE	Madera construcción, ebanistería, ornamental, sombrío
Tuno	<i>Miconia sp.</i>	MELASTOMA TACEAE	Alimento fauna, madera construcción, ornamental
Vara blanca	<i>Laetia sp.</i>	FLACOURTA CEAE	Alimento fauna, leña
Vara santa	<i>Triplaris americana</i>	POLYGONAC EAE	Interés folclórico, leña, madera construcción
Yarumo	<i>Cecropia sp.</i>	CECROPIAC EAE	Alimento fauna, interés folclórico, madera artesanal, madera construcción, madera para instrumentos, medicinal

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

Históricamente estos bosques han sido fuente de recursos para las comunidades, pero actualmente la tala no tiene gran impacto sobre ellos, aunque regularmente se realizan aprovechamientos con fines domésticos de especies de alto valor cultural como *Tapiria guianensis* y *Vochysia sp* (FOTOGRAFÍA 4.19).

En la TABLA 4.53 se observa el uso cultural y comercial de las principales especies forestales registradas en el inventario forestal.



FOTOGRAFÍA 4.19
INDIVIDUO DE VOCHYSIA SP. PUERTO GAITÁN, META.

TABLA 4.53 USO CULTURAL Y COMERCIAL DE LAS ESPECIES IDENTIFICADAS

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	USOS
Fabaceae	Aji	<i>Swartzia arborescens</i>	Construcción Rural
Euphorbiaceae	Caucho	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Caza, Postes Para Cerca.
Burseraceae	Cedrillo	<i>Trattinnickia aspera</i>	Maderable, Medicinal, Artesanal
Anacardiaceae	Cedrillo Guarupallo	<i>Tapirira guianensis</i>	Revestimiento De Interiores Y Carpintería
Myrtaceae	Chizo	<i>Myrcia fallax</i>	Construcción Rural
Myrsinaceae	Cucharo	<i>Myrsine cf. guianensis</i>	Maderable, Postes
Clusiaceae	Cucharo Blanco	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Muebles, Medicinal
Arecaceae	Palma Choapo	<i>Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl</i>	Construcción Rural
Arecaceae	Palma Mararay	<i>Aiphanes horrida (Jacq.) Burret</i>	Alimento, Ornamental, Fabricación De Velas
Meliaceae	Palo Tigre	<i>Guarea guidonia</i>	Muebles, Ebanistería, Construcción
Rubiaceae	San Juan	<i>Condaminea sp.</i>	Maderable, Protección De Cauces, Medicinal
Malphiaceae	Uvero 2	<i>Byrsonima crista</i>	Maderable, Aporte De Materia Orgánica
Euphorbiaceae	Caucho	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Caza, Postes Para Cerca.
Burseraceae	Cedrillo	<i>Trattinnickia aspera</i>	Maderable, Medicinal, Artesanal
Anacardiaceae	Cedrillo Guarupallo	<i>Tapirira guianensis</i>	Revestimiento De Interiores Y Carpintería
Asteraceae	Cenizo	<i>Piptocarpha discolor</i>	Construcción Rurales
Annonaceae	Chirimollo	<i>Annona sp.</i>	Maderable, Aporte De Materia Orgánica
Myrtaceae	Chizo	<i>Myrcia fallax</i>	Construcción Rural
Myrsinaceae	Cucharo	<i>Myrsine cf. guianensis</i>	Maderable, Postes
Euphorbiaceae	Flor Amarillo (chicala)	<i>Alchornea schomburgkii</i>	Maderable
Moraceae	Mata Palo	<i>Ficus sp.</i>	Maderable, Protección De Cauces
Combretaceae	Moino	<i>Buchenavia cf. reticulata</i>	Maderable
Arecaceae	Palma Choapo	<i>Socratea exorrhiza (Mart.) H.Wendl</i>	Construcción Rural
Meliaceae	Palo Tigre	<i>Guarea guidonia</i>	Muebles, Ebanistería, Construcción
Bignoniaceae	Pavo	<i>Jacaranda copaia</i>	Ebanistería, Carpintería, Pulpa De Papel
Euphorbiaceae	Sangre Toro	<i>Hyeronyma cf. oblonga</i>	Postes

Fuente: Grupo de Trabajo Geoingeniería, 2010

4.8.1.6 ESPECIES AMENAZADAS

Se reportaron cuatro especies bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo con la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente.

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

Dentro del inventario forestal se encontró solo una especie que se encuentran en la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente (TABLA 4.54).

TABLA 4.54 ESPECIES AMENAZADAS

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	EN (En peligro)

Fuente: Geoingeniería, 2010

Cedrela odorata registró más del 12% de biomasa en los bosques densos, lo que implica un manejo adecuado dentro de las actividades de construcción de la línea. Sin embargo, también se registró en vegetación secundaria, cerca de 45 individuos que forman pequeñas poblaciones dentro del área de servidumbre.

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

Dentro del inventario forestal se encontraron tres especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo con la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente (TABLA 4.55).

TABLA 4.55 ESPECIES AMENAZADAS

FAMILIA	ESPECIE	CATEGORÍA DE AMENAZA
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	EN (EN PELIGRO)
LECYTHIDACEAE	<i>Gustavia angustifolia</i>	EN (EN PELIGRO)
LAURACEAE	<i>Aniba sp</i>	CR (CRÍTICA)

Fuente: Geoingeniería, 2010

Estas especies no registran más del 0,5% de biomasa en el inventario forestal, sin embargo en el bosque abierto de tierra firme (Batf) la especie *Cedrela odorata* reporta casi un 3% de volumen.

La especie *Gustavia angustifolia* se concentró en una población de 422 individuos dentro del área de servidumbre del bosque inundable del río Meta, la cual puede concentrar cerca de 20m³ de volumen total.

El género *Aniba sp* reportó cerca de 59 individuos dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica con un volumen comercial de 7,27m³.

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

Dentro del inventario forestal no se encontraron tres especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza de acuerdo con la resolución 383 de 2010 del Ministerio de Medio Ambiente.

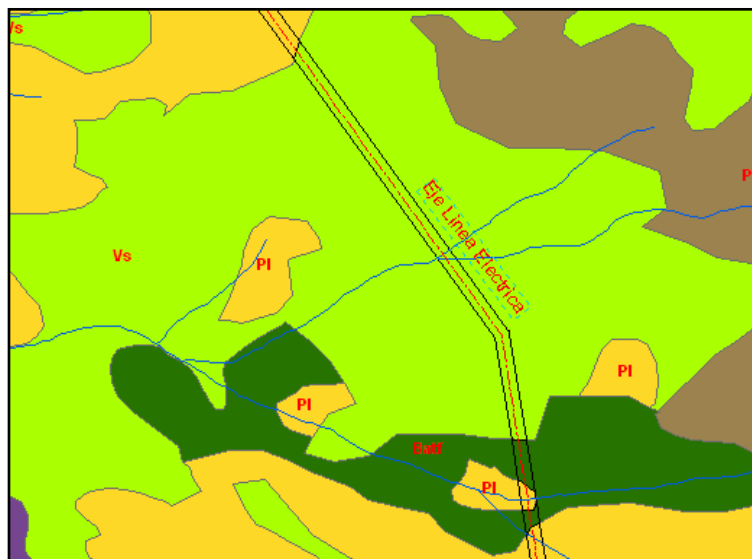
4.8.1.7 APROVECHAMIENTO FORESTAL POR UNIDAD DE COBERTURA

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

El volumen a remover se estableció de acuerdo con los resultados del inventario forestal y el cálculo del área de cada cobertura boscosa dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica el cual es de 32

metros (**FIGURA 4.67**). Según el RETIE, esta área se debe mantener libre de vegetación que supere los 6 metros de altura por seguridad del tendido eléctrico.

FIGURA 4.67 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



Fuente: Plano De Cobertura Vegetal

El mayor volumen para remover por el proyecto durante la construcción de la línea eléctrica es en cobertura de vegetación secundaria (Vs) con 1306,20 m³, seguida del bosque abierto (Batf) con 1241,95 m³ y finalmente el bosque denso (Bdtf) con 50,92 m³ (**TABLA 4.56**).

TABLA 4.56 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL (m ³ /Ha)	ÁREA A REMOVER (Ha)	VOLUMEN A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	142,1	8,74	1241,95
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	134,0	0,38	50,92
Vegetación secundaria (Vs)	100,4	13,01	1306,20

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

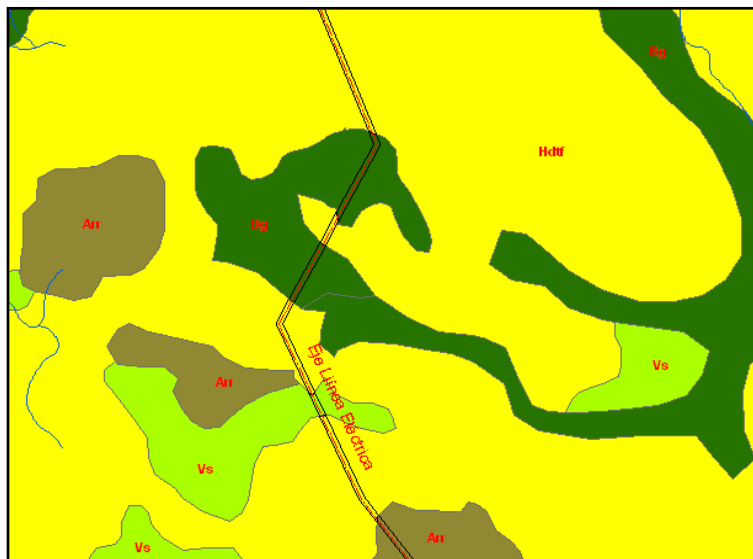
El volumen a remover se estableció de acuerdo con los resultados del inventario forestal y el cálculo del área de cada cobertura boscosa dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica el cual es de 32 metros (**FIGURA 4.68**).

El mayor volumen para remover dentro del proyecto de la construcción de la línea eléctrica en este sector es en la cobertura de bosque de galería (Bg) con 1402,0m³, seguida del bosque abierto inundable (Ban) con 800,0m³. En el bosque denso (Bdtf) se aprovecharían 286,3m³, en el bosque abierto (Batf) 580,6m³ y en la vegetación secundaria 447,8m³ (**TABLA 4.57**).

♦ SECTOR RÍO UPÍA – CAMPO RUBIALES

El volumen a remover se estableció de acuerdo con los resultados del inventario forestal y el cálculo del área de cada cobertura boscosa dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica el cual es de 32 metros (**FIGURA 4.69**).

FIGURA 4.68 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



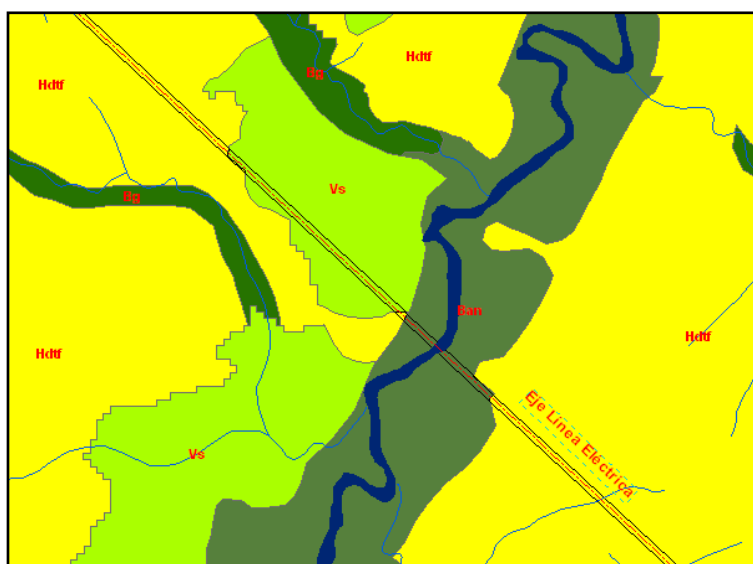
Fuente: Plano De Cobertura Vegetal

TABLA 4.57 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL (m ³ /Ha)	ÁREA A REMOVER (Ha)	VOLUMEN A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto inundable (Ban)	82,3	9,72	800,0
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	80,3	7,23	580,6
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	100,1	2,86	286,3
Bosque de galería (Bg)	80,3	17,46	1402,0
Vegetación secundaria (Vs)	36,0	12,44	447,8

Fuente: Geoingeniería, 2010

FIGURA 4.69 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



Fuente: Plano De Cobertura Vegetal

El mayor volumen para remover dentro del proyecto de la construcción de la línea eléctrica es en la cobertura de bosque de galería (Bg) con 3283,8 m³, seguida del morichal (Mo) con 1404,4m³. En el bosque abierto inundable (Bdtf) se aprovecharían 254,2m³ y en la vegetación secundaria 60,8 m³ (TABLA 4.58).

TABLA 4.58 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL (m ³ /Ha)	ÁREA A REMOVER (Ha)	VOLUMEN A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto inundable (Ban)	89,5	2,84	254,2
Bosque de galería (Bg)	79,3	41,41	3283,8
Morichal (Mo)	98,9	14,20	1404,4
Vegetación secundaria (Vs)	31,0	1,96	60,8

Fuente: Geoingeniería, 2010

Los datos presentados corresponden al volumen comercial que podría aprovecharse por tipo de cobertura vegetal, la cual se removerá durante la construcción de la línea eléctrica para la adecuación del derecho de vía, sin embargo es necesario aclarar que, en los sitios donde los árboles no superen la altura de 6m no serán aprovechados, puesto que no interfieren con el tendido de la línea y el funcionamiento de la misma, sólo durante el mantenimiento se verán expuestos a actividades de poda.

4.8.2 INVENTARIO FORESTAL AL 100%

4.8.2.1 METODOLOGÍA

Se complementó el inventario forestal estadístico, realizando un inventario forestal al 100% dentro del área de servidumbre en algunas coberturas arbóreas de mayor representación, especialmente los cruces del río Meta, Manacacías y Planas con el fin de ajustar el valor del volumen comercial que se aprovechará por las actividades del proyecto (ANEXO D-2.1.2, INVENTARIO FORESTAL 100%).

Se tomó el eje principal de la línea eléctrica y se inventariaron todos los individuos mayores a 10 cm de d.a.p dentro del área de servidumbre de 32 m, registrando el nombre común, diámetro a 1,3 metros (d.a.p), altura a la primera rama y altura total.

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

Se inventariaron un total de 2,6 Ha, dentro de coberturas de bosque abierto de tierra firme (Batf) y vegetación secundaria (Vs), en las cuales se registró un volumen comercial de 108,3m³ (TABLA 4.59).

TABLA 4.59 INVENTARIO FORESTAL 100%

ABSCISADO	COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL M ³	ÁREA (Ha)
K4+240 – K4+450	Vs	13,12	0,64
K4+815 – K4+875	Batf	3,61	0,22
K9+170– K9+250	Batf	35,38	0,27
K10+650 – K10+950	Batf	32,74	0,96
K16+000 – K16+160	Batf	23,51	0,51
Total		108,37	2,6

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

Se inventariaron un total de 8,7 Ha, dentro de coberturas de bosque abierto de tierra firme (Batf), Bosque denso de tierra firme (Bdtf), Bosque de galería (Bg), Bosque abierto inundable (Ban) y vegetación secundaria (Vs), en las cuales se registró un volumen comercial de 599,4m³ (TABLA 4.60).

TABLA 4.60 INVENTARIO FORESTAL 100%

ABSCISADO	COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL M ³	ÁREA (Ha)
K120+150 – K120+428	Ban	231,7	0,9
K122+252 – K123+100	Ban	128,4	2,7
K120+700 – K121+215	Ban	49,8	1,6
K87+056 – K87+222	Bg	20,7	0,5
K88+000 – K88+152	Bg	23,4	0,5
K42+000 – K42+215	Vs	21,2	0,7
K32+965 – K33+290	Bdtf	84,7	1,0
K27+460 – K33+590	Batf	39,6	0,8
Total		599,4	8,7

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

Se inventariaron un total de 3,4 ha, dentro de coberturas de Bosque de galería (Bg) y Bosque abierto inundable (Ban) en las cuales se registró un volumen comercial de 107,6m³ (TABLA 4.61).

TABLA 4.61 INVENTARIO FORESTAL 100%

ABSCISADO	COBERTURA	VOLUMEN COMERCIAL M ³	ÁREA (Ha)
K194+60	Bg	3,8	0,02
K194+60 – K193+845	Bg	3,9	0,6
K163+535 – K163+832	Ban	41,9	0,9
K124+800 – K125+335	Bg	55,7	1,7
K164+185	Ban	3,0	0,05
Total		107,6	3,4

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.8.2.2 VOLUMEN A REMOVER

El volumen a remover se estableció de acuerdo con los resultados del inventario forestal estadístico, el inventario al 100%, y el cálculo del área de cada cobertura boscosa dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica el cual es de 32 metros (FIGURA 4.70). Según el RETIE, esta área se debe mantener libre de vegetación que supere los 6 metros de altura por seguridad del tendido eléctrico.

En la TABLA 4.62 se observa el área total de coberturas arbóreas a intervenir dentro del área de servidumbre de la línea eléctrica, y el volumen total y comercial que se aprovecharan en las actividades de remoción de la cobertura vegetal. En total se pretenden aprovechar 21.849,7 m³ de volumen total y 9.134,6 m³ de volumen comercial.

TABLA 4.62 VOLUMEN SOLICITADO PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL POR UNIDADES DE COBERTURA VEGETAL

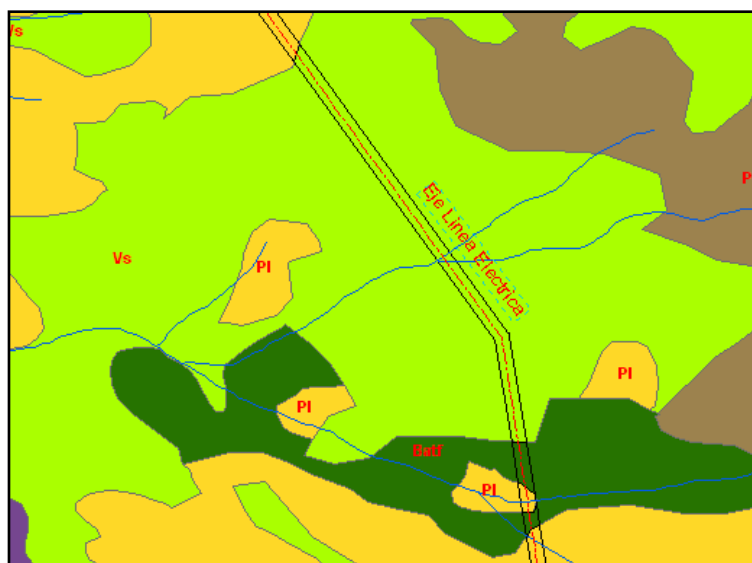
COBERTURA	ÁREA A INTERVENIR (Ha)	VOLUMEN TOTAL (M ³)	VOLUMEN COMERCIAL (M ³)
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	15,98	3689,8	1639,3
Bosque abierto inundable (Ban)	12,57	1679,6	925,3
Bosque de galería (Bg)	58,87	9874,6	4529,0
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	3,24	537,7	281,3
Morichal (Mo)	14,2	2429,6	0
Vegetación secundaria (Vs)	27,41	3683,4	1759,7
Total general	131,42	21894,7	9134,6

El mayor volumen está dado por los bosques de galería debido a que son los de mayor área dentro del corredor, 9.874,6 m³.

♦ SECTOR CHIVOR – RÍO UPÍA

La biomasa total que se afectará por las actividades del sector es de 5.2787,1 m³. Esta biomasa incluye toda la biomasa de los fustales y de los latizales que se estimaron de acuerdo con el inventario estadístico. Los mayores valores se dan en las coberturas de Bosque abierto de tierra firme (Batf) y vegetación secundaria (Vs), debido a que son las mayores áreas por donde cruzara la línea eléctrica: 8,74 Ha y 13,01 Ha respectivamente (TABLA 4.71).

FIGURA 4.70 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



Fuente: Plano De Cobertura Vegetal

El mayor valor de volumen comercial a aprovechar se encuentra dentro de la vegetación secundaria, 1.255,1 porque es la cobertura que tiene mayor área de intervención.

De acuerdo con el análisis del volumen comercial por cobertura, cerca del 50% es realmente aprovechable, debido a que no todas las especies ni todos los diámetros pueden transformarse en productos comercializables.

TABLA 4.63 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

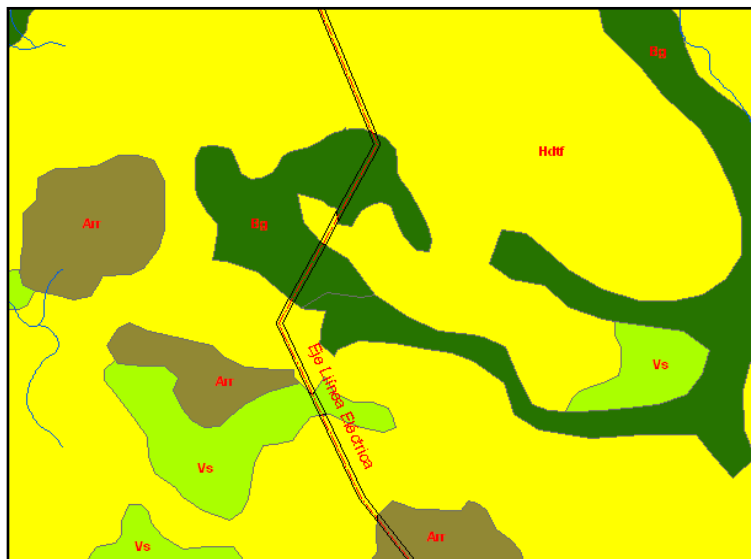
COBERTURA	ÁREA A REMOVER (Ha)	VOLUMEN TOTAL AFECTADO (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	8,74	2608,9	1058,7
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	0,38	108,1	50,9
Vegetación secundaria (Vs)	13,01	2561,7	1255,1
Total	44,63	5278,7	2333,1

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO UPÍA – RÍO META

La biomasa total que será removida es de 6.203,2m³ en un área de 51,3Ha de coberturas arbóreas. La cobertura de mayor área a remover es el bosque de galería con 17,5Ha, seguida de la vegetación secundaria con 12,4Ha y bosque inundable con 9,7Ha. (FIGURA 4.71).

FIGURA 4.71 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



Fuente: Plano De Cobertura Vegetal

El mayor volumen comercial que podrá ser aprovechado dentro de la construcción de la línea eléctrica es en la cobertura de bosque de galería (Bg) con 1365,8 m³, seguida del bosque abierto inundable (Ban) con 781,9 m³. En el bosque denso (Bdtf) se aprovecharían 230,4 m³, en el bosque abierto (Batf) 580,6 m³ y en la vegetación secundaria 443,8 m³ (TABLA 4.64).

TABLA 4.64 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

COBERTURA	ÁREA TOTAL A REMOVER (Ha)	VOLUMEN TOTAL AFECTADO (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto inundable (Ban)	9,72	1293,7	781,9
Bosque abierto de tierra firme (Batf)	7,23	1080,9	580,6
Bosque denso de tierra firme (Bdtf)	2,86	429,6	230,4
Bosque de galería (Bg)	17,46	2437,4	1365,8
Vegetación secundaria (Vs)	12,44	961,6	443,8
Total	51,3	6203,2	3402,6

Fuente: Geoingeniería, 2010

♦ SECTOR RÍO META – CAMPO RUBIALES

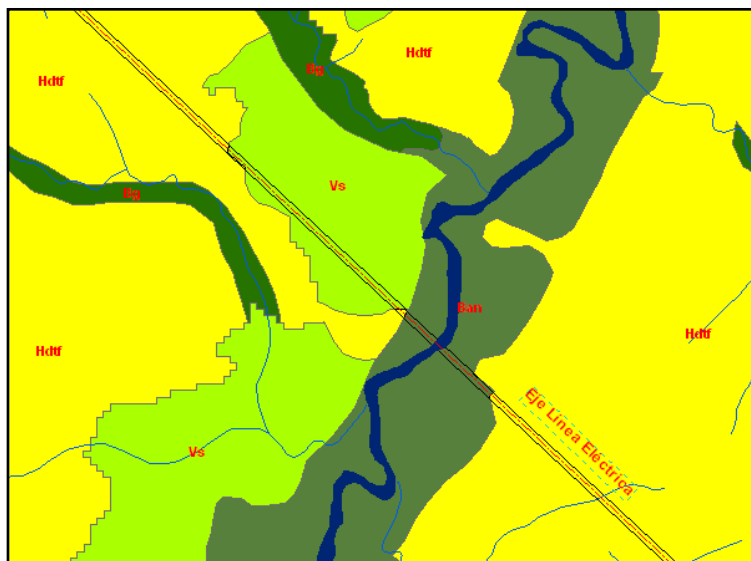
El total de biomasa a remover es de 10.412,9m³ en 60,41 Ha, de las cuales la mayor cantidad se verá afectada en los bosques de galería con 7.437,2m³ removiendo un área de 41,41 Ha (FIGURA 4.72).

El mayor volumen comercial potencialmente aprovechable en construcción de la línea eléctrica es en la cobertura de bosque de galería (Bg) con 3.163,2 m³. En el bosque abierto inundable (Ban) se aprovecharían sólo 143,4 m³ y en la vegetación secundaria 60,8 m³ (TABLA 4.65). No se incluyó el volumen comercial de la cobertura de Moriche (Mo) porque su biomasa no es comercial.

Se excluyó del área de servidumbre de la cobertura de bosque inundable (Ban) la zona correspondiente al bosque de galería del río Yucao, debido a que esta se encuentra dentro de la Reserva de Natural Yucao, área protegida municipal perteneciente a los municipios de Puerto López y Puerto Gaitán, Meta. Por tal motivo, las 0,9 Ha correspondientes a esta reserva, no se verán afectadas por la construcción del proyecto, colocando torres de mayor altura para el cruce del río Yucao, evitando la remoción de la

cobertura vegetal y aprovechando para el tendido del cable el sitio que está intervenido a la altura del trazado del Oleoducto de los llanos Orientales.

FIGURA 4.72 COBERTURAS DENTRO DEL ÁREA DE SERVIDUMBRE



Fuente: Plano de cobertura vegetal

TABLA 4.65 VOLUMEN A APROVECHAR POR COBERTURA

COBERTURA	ÁREA TOTAL A REMOVER (Ha)	VOLUMEN TOTAL AFECTADO (m ³)	VOLUMEN COMERCIAL A APROVECHAR (m ³)
Bosque abierto inundable (Ban)	2,01	385,9	143,4
Bosque de galería (Bg)	41,41	7437,2	3163,2
Morichal (Mo)	14,20	2429,6	-
Vegetación secundaria (Vs)	1,96	160,1	60,8
Total	60,41	10412,9	3367,3

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.8.3 SISTEMA DE APROVECHAMIENTO FORESTAL

Para la construcción de la línea eléctrica el aprovechamiento forestal será único y se realizará mediante corte total o tala rasa, consistente en la extracción de toda la masa forestal y desmonte de la vegetación de porte arbustivo y herbáceo de las áreas seleccionadas. Sin embargo se aplicarán las directrices de extracción de impacto reducido que buscan aumentar la eficiencia con relación al volumen a aprovechar, reducir los residuos de madera y prevenir los impactos negativos sobre la vegetación, suelos y aguas (Min Ambiente, 2002).

Se iniciará con la demarcación de los árboles a aprovechar, estableciendo la dirección de caída de cada uno. Se orientará la caída hacia el centro del eje de la vía proyectada para no impactar la vegetación remanente ni los espacios de bosque adyacentes a la zona intervenida. Adicionalmente se identificarán individuos en fenofase de fructificación para recolectar sus semillas que serán utilizadas para las actividades de compensación.

Los individuos a talar serán sometidos a labores de preparación como corte de ramas grandes, lianas y vegetación arbustiva que dificulten las actividades y al momento de la caída puedan afectar la vegetación remanente. La tala se realizará con motosierra a 30 cm de altura a partir del nivel del suelo para los

individuos con diámetros mayores a 10 cm de d.a.p, y con herramientas manuales para individuos pequeños y latizales.

Los árboles apeados serán descopados, troceados y utilizados en la construcción de obras de protección geotécnica y ambiental. Las trozas de madera extraídas exclusivamente por las actividades del proyecto, que resulte como excedente de dicha actividad, se cortarán para aserrío y serán donados a los habitantes del área de influencia directa del proyecto para sus actividades económicas tradicionales.

Las ramas y ramillas resultantes del descope, así como el material proveniente de follaje, se picaran y se adecuaran como material biológico dentro del bosque para su descomposición, para el mejoramiento de las condiciones ecológicas y de la recuperación de suelos en las coberturas afectadas.

4.8.4 JUSTIFICACIÓN DEL APROVECHAMIENTO

El aprovechamiento se justifica por razones de utilidad pública o interés social a partir del desarrollo de actividades constructivas para las torres y el tendido de la línea; en ningún momento obedece a una actividad extractiva que tenga como objetivo final el aprovechamiento y uso o comercialización de productos maderables. El aprovechamiento proyectado corresponde a la mínima área necesaria a intervenir para que la línea eléctrica pueda funcionar.

Por consiguiente, el desarrollo del proyecto requiere de la remoción de la cobertura vegetal, exclusivamente al interior de las áreas a intervenir; así mismo, se hace indispensable tomar las medidas ambientales adecuadas de acuerdo con la legislación ambiental vigente y en concordancia con lo establecido por las Corporaciones Autónomas Regionales de interés (CORPOCHIVOR, CORPORINOQUIA, CORMACARENA).

El Formato correspondiente a la solicitud del recurso se presenta al final del presente capítulo para cada una de las Corporaciones Autónoma Regional.

4.9 EMISIONES ATMOSFÉRICAS

La planeación, construcción y operación de la línea eléctrica, no genera emisiones atmosféricas por la naturaleza del proyecto, sin embargo durante algunas actividades del proceso, se generaran emisiones de gases provocadas por fuentes móviles a causa del tránsito de vehículos para la movilización de personal, materiales, equipos e insumos para los campamentos a lo largo del proyecto. La movilización de vehículos sobre las carreteras sin pavimentar causara la emisión de material particulado sobre las vías transitadas, para el manejo adecuado del impacto causado se desarrolla el Plan de Manejo Ambiental el cual muestra las acciones a seguir para la apropiada mitigación del impacto (ver ficha de manejo PMAAB-7.1).

4.10 RESIDUOS SÓLIDOS

4.10.1 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS

En la **TABLA 4.66** se muestra los residuos que se podrán generar durante las actividades constructivas de la Línea Eléctrica, de acuerdo a su tipo.

TABLA 4.66 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS

RESIDUOS	TIPO	DIVISIÓN
Residuos Sólidos	Residuos Sólidos Domésticos	Orgánicos
		Reciclables
		Incinerables / No reciclables

RESIDUOS	TIPO	DIVISIÓN
Residuos Sólidos	Residuos Sólidos Industriales	Reciclables
		Incinerables / No reciclables impregnados con hidrocarburo
	Residuos Sólidos Peligrosos	Empaques / envases de químicos, cal, cemento
		Residuos Hospitalarios
		Suelos, telas u otros impregnados con hidrocarburos

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.10.2 ESTIMATIVOS DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS Y DESECHOS GENERADOS

En las diferentes actividades, adecuaciones y etapas de la construcción de la línea eléctrica, se prevén dos tipos de cantidades generadas de residuos sólidos, dependiendo del campamento, sea Base (250 personas aproximadas) o Auxiliar (50 personas aproximadas). En el desarrollo de actividades y estadía en los campamentos, los residuos generados serán principalmente los diferentes empaques, envases y embalajes de productos suministrados por proveedores y/o contratistas los cuales serán recogidos y dispuestos finalmente por los mismos, en los sitios adecuados para tal fin.

De acuerdo con la experiencia y datos registrados en campo, para el cálculo del volumen de residuos sólidos que se producirá en el campamento se toma un promedio de generación de 2 Kg/persona-día. Durante las diferentes actividades, con una población promedio de 50 personas para campamento Auxiliar y 250 personas para campamento Base, se estima un total de 3 ton/mes-Camp Auxiliar y 15 ton/mes-Camp Base.

El volumen y tipo de residuos generados durante el desarrollo del proyecto depende del número de personas que laboren en él y de las actividades que se realicen. En la **TABLA 4.67** se presenta la composición típica de los residuos sólidos domésticos.

TABLA 4.67 TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS A GENERAR

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD (%)
Papel y cartón	11
Plásticos	2,9
residuos orgánicos	50,4
Latas vacías	1,8
Vidrio	1,3
Residuos de madera	1,1
Filtros de aceite, de aire y de ACPM y/o gasolina	31,5

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.10.3 IMPACTOS AMBIENTALES PREVISIBLES

Los impactos ambientales previsibles tienen relación con el manejo y disposición de los residuos sólidos domésticos e industriales. Entre los impactos ambientales previsibles por un mal manejo y disposición de los residuos sólidos domésticos e industriales en las diferentes actividades desarrolladas en la construcción de la línea eléctrica, se destacan:

- Cambio en las características físico-químicas del suelo y /o agua superficial por inadecuada disposición de residuos sólidos, alterando la calidad fisicoquímica.
- Alteración de la calidad físico química agua subsuperficial y nivel freático por aporte de sustancias contaminantes por lixiviados o escorrentía.
- Proliferación de vectores transmisores de enfermedades, como es el caso de insectos y roedores.

- Afectación del aprovechamiento de tierras fértiles cuando son depositados en ellas sin ningún control, además de afectar el paisaje
- Producción de malos olores por descomposición orgánica aeróbica de residuos sólidos.
- Alteración paisajística por presencia de depósitos de materiales de desecho.

4.10.4 ALTERNATIVAS DE MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

4.10.4.1 RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

Estos residuos son aquellos provenientes de las actividades humanas y corresponden a oficinas y casinos ubicados en los campamentos, sea Base o Auxiliar. Entre los residuos domésticos se encuentran vidrio, cartón, plástico, papel, residuos orgánicos, textiles, etc. La clasificación de estos residuos será dada por la separación en diferentes módulos o contenedores debidamente señalizados, marcados y clasificados en tres colores; negro para residuos orgánicos, Verde residuos reciclables y rojo para residuos industriales y biosanitarios.

Las características típicas de cada uno de los residuos sólidos de acuerdo con su clasificación se describen a continuación en la **TABLA 4.68**.

TABLA 4.68 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

TIPO DE RESIDUO		MANEJO	DISPOSICIÓN
Orgánicos	Lavazas, restos de comida provenientes de las áreas de alimentación y de las bodegas de alimentos	Se dispondrán y almacenarán en bolsas negras dentro de canecas debidamente cubiertas, se levantarán las respectivas actas de entrega.	El manejo de los residuos sólidos orgánicos puede darse de dos formas: a. Transporte con empresa autorizada para tal fin al sitio de disposición que cuente con los permisos para disposición final más cercano (Relleno Sanitario de Yopal o Villavicencio). b. Pueden ser entregados a la comunidad para aprovechamiento como alimento para animales
Reciclables	Papel, cartón, plástico, madera no contaminada, envases de vidrio y chatarra como piezas de equipos	Se realizara la clasificación en la fuente y posteriormente se dispondrán en canecas con bolsas plásticas de color verde .	Una vez hecha la selección de materiales de acuerdo con sus características (incluida la chatarra), se aprovechará su potencial de reutilización en cada una de las actividades del proyecto o en su defecto se entregará a recicladores. La madera que se genere de los embalajes de equipos limpios, el papel y el cartón de las bolsas, se recogerán y apilarán en las áreas de acopio temporal, luego se entregarán al contratista para su manejo y disposición final con una empresa autorizada para tal fin por la autoridad ambiental. Los residuos como papeles limpios, botellas, vidrios, filtros serán reciclados y se manejarán a través de la empresa contratista y como parte del programa de manejo de residuos sólidos, de forma que se reciclen y utilicen en el desarrollo del mismo proyecto, o en su defecto se entreguen a recicladores.
Incinerables / No reciclables	Papeles sanitarios, gasas, algodón, vendas y residuos biosanitarios	Se almacenará en bolsas de color rojo dentro de canecas debidamente señalizadas	Se entregaran para su manejo y disposición final a una empresa incineradora que cumpla con los parámetros exigidos en las Resoluciones No. 0058 de enero 21 de 2002 y 0886 del 27 de julio de 2004 y tenga la licencia ambiental respectiva.

Fuente: Georingeniería, 2010

Para la disposición de residuos sólidos domésticos no reciclables y para los orgánicos los cuales no se aprovecharon en alimentación de animales presentes en las veredas o sitios aledaños, se cuenta con algunos posible sitios y empresas prestadoras de servicios a las cuales pueden remitirse los residuos.

Los posibles operadores de residuos sólidos en capacidad de prestar el servicio se relacionan a continuación en la **TABLA 4.69**; Debe tenerse en cuenta al momento de solicitar el servicio a las empresas transportadoras y propietarias de los lugares de disposición, solicitar y verificar los permisos ambientales y de operación de los rellenos sanitarios.

TABLA 4.69 POSIBLES EMPRESAS PRESTADORAS DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

MUNICIPIO/DEPARTAMENTO	TIPO DE TRANSPORTE	EMPRESA	LUGAR DE DISPOSICIÓN
San Luis de Gaceno, Boyacá	Vehículo Compactador, Volqueta	Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos	Relleno sanitario de Villa Nueva, Casanare
Monterrey, Casanare	Vehículo Compactador	Empresa Pública de Monterrey S.A E.S.P	Relleno sanitario Macondo, Yopal Casanare
Puerto López, Meta	Vehículo Compactador	ESPUERTO S.A	Relleno sanitario de Villavicencio
Puerto Gaitán, Meta	Vehículo Compactador	Perla de Manacacías	Relleno sanitario de Villavicencio
Villavicencio, Meta	Vehículo Compactador	Bioagrícola de los llanos S.A E.S.P	Relleno sanitario Km 18 vía caños negros

Fuente: Geoingeniería, 2010

4.10.4.2 RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES Y BIOSANITARIOS

Los residuos sólidos industriales que se generan durante la construcción e instalación de la línea eléctrica serán generalmente los recipientes o embalajes de madera (carretes), metálicos (partes sobrantes de infraestructura de torres), trozos de alambre y/o plásticos usados para almacenar productos o sustancias químicas e hidrocarburos provenientes de insumos para la construcción y/o talleres de mantenimiento existentes en los campamentos, estos serán previamente clasificados en reciclables y no reciclables y serán almacenados temporalmente en recipientes debidamente marcados según corresponda y dispuestos en áreas provistas de techo y condiciones de seguridad que eviten su mal uso o accidentes.

Los productos como empaques o embalajes serán devueltos al proveedor, quien por medio de su logística inversa del producto será responsable de su manejo, transporte y disposición final de acuerdo con la responsabilidad que les exige el artículo 6 de la Ley 430/98 y, según el tipo de residuos si incluye sustancias peligrosas como hidrocarburos o sustancia químicas el proveedor dará cumplimiento al Decreto 4741 de 2005. Los residuos impregnados con sustancias químicas o hidrocarburos serán empacados en bolsas rojas y aquellos que no estén impregnados, pero por su tamaño no se puedan empacar, se ubicarán en un espacio destinado para tal fin, el cual cumplirá la función de acopio temporal y serán señalizados en caso que por su tamaño o características no puedan ser empacados. La disposición de residuos sólidos Industriales generados por el proyecto se realizará de acuerdo a lo indicado en la **TABLA 4.70**.

4.10.4.3 RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Son aquellos residuos que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Para la clasificación de este tipo de residuos se tendrá en cuenta la clasificación hecha en el Anexo I y II del Decreto 4741 de 2005; entre los más representativos durante las actividades a realizar se tienen los que se presentan en la **TABLA 4.71**. El almacenamiento temporal de los residuos especiales no se podrá realizar por más de 12 meses. Deberá darse cumplimiento al Decreto 4741 de 2005, así como

su disposición final. Durante el transporte de este tipo de residuos deberá cumplirse con el decreto 1609 de 2002, además la interventoría HSE, verificará las condiciones de hermeticidad de los recipientes, los cuales se etiquetarán o rotularán con el tipo de residuos que se transportan.

TABLA 4.70 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES

TIPO DE RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN
Industriales Reciclables	Se realizara la clasificación en la fuente y posteriormente se dispondrán en canecas con bolsas plásticas. Se dispondrán y almacenarán en bolsa de color verde	Se reutilizaran al máximo en el desarrollo del proyecto, los materiales que no puedan ser reutilizados en los procesos serán almacenados, para finalmente ser entregados a cooperativas de recicladores de la región, en su defecto ser enviados mediante una empresa autorizada al relleno sanitario más cercano. Deberá llevarse un soporte de la remisión a las empresas recicladoras, donde se garantice la trazabilidad del residuo, con datos como fecha, cantidad y tipo de residuo.
Industriales No reciclables / Incinerables Impregnados con hidrocarburo	Se almacenará en bolsas de color rojo dentro de canecas debidamente señalizadas	Serán entregados a empresas especializadas en el manejo de este tipo de residuos que cuenten con la autorización ambiental respectiva

Fuente: Geoingeniería, 2010

TABLA 4.71 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

TIPO DE RESIDUO	MANEJO	DISPOSICIÓN
Peligrosos	Envases, empaques y embalajes de productos químicos (fibras, papel, plástico y recipientes) y partes y piezas de equipo con características peligrosas (baterías, por ejemplo).	Serán almacenados dentro de la bodega de almacenamiento de químicos debidamente organizado
		Serán devueltos a los proveedores para su disposición final

La disposición final de los residuos peligrosos como industriales, deberá ser pactada entre el operador del proyecto con sus proveedores, para que mediante la devolución de estos el proveedor se encargue de la disposición final adecuada.

FORMULARIOS

CORPOCHIVOR

APROVECHAMIENTO FORESTAL

	SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL	Código	RE-GT 02
		Versión	1
		Fecha	19-10-2010
		Páginas	1 de 2

FECHA 16/12/2010

No. DE RADICADO

No. SINCA:

1. DATOS DEL SOLICITANTE			
Nombre y Apellido: EDUARDO JORGE LIMA PEÑA		Municipio Sta. María, San Luis Gaceno	
Número de Cédula de Ciudadanía CE 352.422		Vereda Ver capítulo (4) E.I.A numeral (4.8.1)	
Nombre del Propietario del Predio		Nombre del Predio	
Número de Cédula de Ciudadanía			
2. NÚMERO DE ÁRBOLES APROVECHAR Ver capítulo (4.8.1) VOLUMEN DE MADERA APROVECHAR M ³			
TIPO DE BOSQUE		NATURAL PLANTADO	
3. NÚMERO DE ÁRBOLES A APROVECHAR POR ESPECIE			
ESPECIES PLANTADAS	CANTIDAD	ESPECIES NATIVAS	CANTIDAD
Pino patula		Cedro	
Pino ocarpa		Jalapo	
Eucalipto		Guaney	
Ciprés		Yopo	
Urapán		Guamo	
Acacia		Palotigre	
		Otras	Ver capítulo (4) E.I.A numeral (4.8.1)
4. SISTEMA DE APROVECHAMIENTO			
MANUAL ☐	MECÁNICO ☒	OTRO ☐	CUAL? ☐
5. CLASE DE APROVECHAMIENTO			
UNICO ☐	PERSISTENTE ☐	DOMÉSTICO ☐	
6. TIPO DE APROVECHAMIENTO			
TALA SELECTIVA ☐	ENTRESACA ☐	OTRO ☐	
TALA RAZA ☒	ACLAREO ☐	CUAL? ☐	
7. PRODUCTOS A EXTRAER			
MADERA ROLLIZA		MADERA ASERRADA	
Varas ☐		Bloque ☐	Ver
Postes ☐		Limatón ☐	E.T.A.
Palancas ☐		Tablas ☐	capítulo (4)
Poste para cerca ☐		Otros ☐	numeral
Poste para mina ☐		Cuál? ☐	(4.8.1)
Otros ☐			
8. ANEXAR			
* Copia de la escritura del predio			
* Certificado de libertad No. _____ de Fecha _____			
* Promesa de venta cuando se requiera			
FIRMA DEL SOLICITANTE		FECHA 16/12/2010	
DIRECCIÓN Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR		TELÉFONO 313 888 7909-6258282	
SOPORTES:			
1. La solicitud debe ser enviada a CORPOCHIVOR.			
2. Como consecuencia de presunción de buena fe consignada en el artículo 83 de la Constitución Nacional, el solicitante declara bajo la gravedad del juramento que la información aquí contenida es veraz. Si se comprobare por cualquier medio que existe falsedad CORPOCHIVOR procederá de conformidad con las leyes vigentes.			
3. Los árboles señalados en la visita técnica serán los aprovechados y no podrán ser cambiados.			
La solicitud para aprovechar especies nativas la tramitará directamente el propietario y la responsabilidad del manejo recaerá sobre éste.			

CAPTACIÓN



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL
DE CHIVOR - CORPOCHIVOR



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES
Base legal: Ley 88 de 1988, Decreto 1641 DE 1978

DATOS DEL SOLICITANTE		Fecha y No. de Radicado:
1. Persona Natural ☐ Persona Jurídica ☐ Pública ☐ Privada ☒		
2. Nombre o Razón Social: <u>PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S.A.</u>		
C.C. ☐ NIT ☒	No. <u>900.329.780-5</u>	de <u>BOGOTÁ</u>
Dirección: <u>Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR</u>		Ciudad: <u>BOGOTÁ</u>
Teléfono (s): <u>6258282</u>		Fax: <u></u> E-mail: <u></u>
Representante Legal: <u>EDUARDO JORGE LIMA PEÑA</u>		
C.C. No. <u>CE 352.422</u>		de <u>BOGOTÁ</u>
Dirección: <u>Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR</u>		Ciudad: <u>BOGOTÁ</u>
Teléfono (s): <u>313 888 7609</u>		Fax: <u>6258282</u> E-mail: <u>fenenjo@pacificrubiales.com.co</u>
3. Apoderado (si tiene): <u></u> T.P.: <u></u>		
C.C. No. <u></u> de <u></u>		
Dirección: <u></u>		Ciudad: <u></u>
Teléfono (s): <u></u>		Fax: <u></u> E-mail: <u></u>
4. Calidad en que actúa: Propietario ☐ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual? <u></u>		
INFORMACIÓN GENERAL		
1. Nombre del predio: <u>En anexo se cita el nombre de los predios de sitios de captación</u>		Área (Ha): <u>ver anexo</u>
2. Dirección del predio: <u>ver anexo</u>		Urbano ☐ Rural ☒
3. Departamento: <u>Boyacá</u> Municipio: <u>Santa María, San Luis de Gaceno</u>		
Vereda y/o Corregimiento: <u>ver anexo</u>		
4. Actividad: <u>uso agropecuario</u>		
5. Requiere Servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras. SI ☐ NO ☒		
6. Cédula catastral No. <u></u>		
7. Costo del Proyecto: <u>\$ 210.000.000,00</u> Valor en letras: <u>Docecientos diez mil millones de pesos Colombianos</u>		
INFORMACIÓN FUENTE DE ABASTECIMIENTO		
1. Tipo de fuente de abastecimiento Río ☒ Quebrada ☒ Lago ☐ Laguna ☐		
2. Nombre de la fuente: <u>en el anexo se cita la fuente de captación</u>		Cuenca: <u>en el anexo se cita la cuenca de la fuente</u>
3. Sitio propuesto para la captación: <u>ver anexo</u>		Coordenada: X <u>ver anexo</u> Y <u>ver anexo</u>
DEMANDA / USO		
1. Doméstico ☒ No. de personas permanentes: <u>Min 50, max 250</u> Transitorias: <u></u>		
2. Pecuario ☐ Animales: <u></u> Número: <u></u>		
3. Riego ☐ Cultivo: <u></u> Área (Ha): <u></u>		
Tipo de Riego: Goteo ☐ Aspersión ☐ Gravedad ☐ Microaspersión ☐		
4. Industrial ☒ Clase de Industria: <u>construcción</u> Demanda (l/s): <u>ver anexo</u>		
5. Generación de Energía ☐ Cual? <u></u>		
6. Abastecimiento ☐ Acueducto: Veredal ☐ Vereda: <u></u> No. Usuarios: <u></u>		
Municipal ☐ Municipio: <u></u> ESP: <u></u> No. Usuarios: <u></u>		
7. Otro ☐ Cual? <u></u>		
8. Caudal solicitado (l/s): <u>2.62 L/s (total)</u>		
9. Término por el cual se solicita la concesión: <u>duración actividades de construcción (1 año)</u>		
DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD		
1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) Juntas de Acolón Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.		
2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. Propietario del Inmueble: Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario o poseedor. Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal.		
3. Censo de usuarios para acueductos veredales y municipales.		
4. Información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje, y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar.		
5. Información prevista en el capítulo IV, título III del Decreto 1541 de 1978, para concesiones con características especiales		
FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO		
<u></u>		FECHA: <u>18/12/2010</u>

SOLICITUD PERMISO DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR - CAMPO RUBIALES

MUNICIPIO	VEREDA/ PREDIO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL	ÁREA (HECTÁREAS)
			N	E								
Santa Maria	Vereda Planadas	Río Lengupá 1 (MD)	1031999	761206	46,75 Medio	-	0,4	1 a 5	5			
		Río Lengupá (MD)	1030397	761342	46,75 Medio	0,6	0	-	5		15690000000200080000	0,3
	La Primavera/san Agustín del c	Quebrada Cantonera	1030641	762872	0,633 Aforado	-	0,4	6 a 11	6	0,4	15690000000190025000	1,1
San Luis de Gaceno	Vereda El Carmen	Quebrada Agua fría	1028287	766350	0,97 Aforado	-	0,2	12 a 16	5	0,2		
	El Paraíso/El Carmen	Quebrada El Toro	1028437	765531	1,14 aforado	-	0,2	12 a 15	4	0,2		
	Vereda Arrayanes	Quebrada San Antonio	1027447	763747	0,37 aforado	-	0,2	12 y 13	2	0,2		
	La cruz - La Copa/ das San José del Chut y Guichirales	Caño Arenoso	1028250	774875	0,93 Aforado	-	0,2	27 a 35	9	0,2	15667000000100078000	0,3
	El Paraíso/ Vereda El Cairo La Isla	Quebrada La Sardinata	1028077	768501	2,31 Aforado	-	0,2	17 a 22	6	0,2	15667000000030016000	1,9
	El Porvenir/ Vereda La Dorada	Quebrada San Ignacio	1028523	769491	0,047 aforado		0,2	20 a 21	2	0,2		
	Vereda San José del Chuy	Caño el Chuy	1029500	779127	4,44 Aforado	0.6	0,4	36 a 41	6	1	15667000000110041000	-
	Guichirales	Quebrada La Colorada	1027512	772068	3,5 Aforado	-	0,2	21 a 26	4	0,2	15667000000100014000	1,55
	La Colonia	Río Upía (MD)	1030408	780857	46,75 Mínimo	-	0,2	42 y 43	2	0,2	15667000000170002000	1,4

OCUPACIÓN DE CAUCES

		SOLICITUD DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE O DEPOSITO DE AGUA		Código	RE-GT-01
				Versión	1
				Fecha	19-Oct-08

FECHA SOLICITUD	DÍA	MES	AÑO	RADICACIÓN N°	EXPEDIENTE N°
	16	12	2010		

DATOS DEL SOLICITANTE		
PERSONA NATURAL		NOMBRE O RAZON SOCIAL
PERSONA JURIDICA		PETROELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A
NIT	900.329.780-5	
C.C.		DIRECCIÓN
TEL 6258282		Calle 113 No. 7-80 – Piso 13 Torre AR - Bogotá.
EMAIL faserjo@pacificrubiales.com.co		MUNICIPIO
		Bogotá
NOMBRE PRESENTANTE LEGAL	EDUARDO JORGE LIMA PEÑA	C.C. C.E 352.422
		TEL 6258282 - 313 888 7909
		EMAIL faserjo@pacificrubiales.com.co
NOMBRE APODERADO		C.C.
		TEL
		EMAIL

INFORMACIÓN GENERAL DE LA OBRA	
NOMBRE DEL (LOS) PREDIO (S)	CEDULA CATASTRAL DEL (LOS) PREDIO(S)
NOMBRE DEL PROYECTO OBRA O ACTIVIDAD	AREA (M²)
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR CAMPO RUBIALES.	
PROPIETARIO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD
PETROELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A	Estudio de Impacto Ambiental, para actividades contempladas durante la construcción de la línea de conducción de energía eléctrica desde la subestación de Chivor, localizada en el sector rural del municipio de Santa María (departamento de Boyacá), hasta las instalaciones del campo de explotación petrolera de Rubiales, localizada en el sector rural del municipio de Puerto Guadalupe.
MUNICIPIO	VEREDA
VER DOCUMENTO ANEXO	SECTOR
TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR EL PROYECTO	HORARIO PARA DESARROLLO DEL PROYECTO
Un (1) año	7:00 AM – 5:00 PM
SITIO EN QUE SE DISPONDRAN LOS ESCOMBROS	
N/A	
¿El proyecto obra o actividad requiere de tala, poda o reubicación de arbolado urbano?	SI ☐ NO ☒
¿La ocupación del cause será de manera temporal?	SI ☒ NO ☐
¿La ocupación del cause será de manera definitiva?	SI ☐ NO ☒
TIPO DE MATERIAL QUE SE VA A UTILIZAR	
Tipo	Nombre de la fuente donde se va a obtener los materiales de construcción
	La zona en la cual se va a explotar material posee licencia o permiso correspondiente expedido por autoridad ambiental competente?
	SI ☐ NO ☐
Arena	
Grava	
Concreto	
Asfalto	

Otro			
Anexar copia de las autorizaciones ambientales de las fuentes de materiales y de las escombreras. Todas las fuentes de materiales y sitios de disposición debe contar con los permisos ambientales correspondientes.			
DATOS DE LA OBRA			
AMPLIACIÓN VIA	CANALIZACIÓN	CONSTRUCCIÓN VIA	
DESVIO CORRIENTE	PUENTE	OTRO	VER ANEXO
DESCRIPCIÓN DE LA OBRA			
Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escombrera superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.			
NOMBRE DE LA CORRIENTE DONDE SE SOLITA EL PERMISO			
Ver Documento Anexo			
CAUDAL MAXIMO (INVIERNO)		X	
		Y	
		COTA	
CAUDAL MEDIO	VER ANEXO	X	
		Y	
		COTA	
CAUDAL MINIMO (VERANO)		X	
		Y	
		COTA	
TIPO CAUCE	ALINEAMIENTO	TIPO FLUJO	
INTERMITENTE	RECTO	LAMINAR	
PERMANENTE X	MEANDRICO	TURBULENTO	
	TRENZADO		
Justificación (Explique el fin de la obra y el uso que se le dará a la misma)			
Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escombrera superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.			
Describa el uso de los predios aledaños al sector de la fuente			
Indique obras existentes y aprovechamientos de la fuente que puedan afectarse con la ocupación			
VER DOCUMENTO ANEXO			
DOCUMENTOS A ANEXAR			
(1) Certificado de existencia y representación legal expedido dentro del mes anterior a la fecha de presentación de la solicitud			
(2) Fotocopia NIT			
(3) Fotocopia de la Cédula de Ciudadanía			
(4) Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado			
(5) Planos Catastro Distrital (1:10 000) o (1:25 000) indicando la ubicación de las obras.			
FIRMA Y CEDULA DEL SOLICITANTE			
NOTA IMPORTANTE:			
1. Las obras relacionadas con cuerpos de agua en predios de propiedad privada, deben contar con el permiso escrito del propietario del predio, el cual será anexado a la presente solicitud.			
2. Si el proyecto obra o actividad requiere el desvío del tránsito deberá presentar el permiso correspondiente expedido por la Secretaría de Obras Públicas.			

SOLICITUD PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE**NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRASMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR CAMPO RUBIALES**

FIN DE LAS OBRAS: Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escorrentía superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.

OCUPACIÓN DE CAUCES CORPOCHIVOR

MUNICIPIO	NOMBRE DEL CAÑO	COORDENADAS	
		N	E
Santa María	Quebrada Monte Negro	1.032.575	759.645
	Quebrada Cantonera	1.030.936	762.420
	BNN5	1.030.136	761.724
	Quebrada Pedregal	1.030.166	761.757
	BNN21	1.029.692	761.198
	Afluente quebrada cantonera	1031013	762401
	Afluente Q. cantonera	1031126	762260
	Afluente R. Lengupá	1031519	761966
	Afluente R. Lengupá	1031711	761972
San Luis de Gaceno	Afluente Q. El Pedregal	1.030.060	762.663
	Afluente R. Lengupá	1026419	772146
	BNN6	1.026.433	768.318

	SOLICITUD DE AUTODECLARACION DE VERTIMIENTOS	Código	RE-RA-02
		Versión	2
		Fecha	24-Sep-08
		Páginas	1 de 1

	SOLICITUD DE AUTODECLARACION DE VERTIMIENTOS	Código	RE-RA-02
		Versión	2
		Fecha	24-Sep-08
		Páginas	1 de 1

1. TIPO DE USUARIO (Origen del vertimiento)

- ☐ ALCANTARILLADO ☐ GRANJA PORCICOLA ☐ INDUSTRIA LACTEA ☐ MINERIA
☐ DOMESTICO ☐ PISCICOLA ☐ COMERCIAL ☐ MATADERO
☐ AGRICOLA ☐ RECREACIONAL ☐ OTROS. (CUÁL) _____

2. INFORMACION GENERAL DEL USUARIO

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL USUARIO _____
 C.C. O NIT _____ REPRESENTANTE LEGAL (Si es persona jurídica) _____
 ACTIVIDAD ECONÓMICA _____ TELÉFONO _____
 DIRECCIÓN _____ VEREDA _____ MUNICIPIO _____

3. INFORMACION DE VERTIMIENTOS

No. DE PUNTOS DE VERTIMIENTO: _____ TIPO DE DESCARGA: Continua _____ Discontinua _____
 TIEMPO DE DESCARGA (Llenar si la descarga es discontinua). Horas/día _____ No. días/mes: _____
 No. meses/semestre: _____
 SISTEMA DE TRATAMIENTO: a) No Existe b) Si Existe. Hay las siguientes unidades (Relacionarlas) _____
 FUENTE DE AGUA A LA QUE VIERTE. _____

CARACTERIZACION DE VERTIMIENTOS

PARAMETRO	UNIDAD	AGUAS DE ENTRADA	VERTIMIENTO
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Mg/l		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l		
Caudal Promedio (Q)	L/seg.		

4. DATOS UNITARIOS DE PRODUCCION

Llenar según el tipo de usuario.

Municipios. No. de habitantes en el casco urbano o centros poblados:	Piscicolas. Especies: Cantidad por especie:	Floras. Especie: Area: Densidad de siembra:
Mataderos. Reses sacrificadas/mes: Cerdos sacrificados/mes:	Lácteos. Litros leche procesada/día:	Minería. Area explotada: Trituradoras. m3 material triturado:
Porcicolas. No. de cerdos: Hembras: Precebos: Levante: Ceba:	Otros.	

Yo, _____ identificado con la cédula de ciudadanía número _____ de _____, en calidad de representante legal de _____ y en cumplimiento de lo estipulado en el parágrafo 1 del artículo 16, capítulo 4, del Decreto 901 de 1997, el cual conozco, me permito presentar el Formulario de Autodeclaración y Registro de Vertimientos.

Declaro que tengo a disposición de CORPOCHIVOR las caracterizaciones que han servido de base y las exhibiré cuando así sea solicitado.

FECHA DE DILIGENCIAMIENTO: D ____ M ____ A ____ LUGAR DE DILIGENCIAMIENTO: _____

FIRMA _____
 C.C. _____ de _____

Nota. Este formulario deberá ser regresado a la Autoridad Ambiental en un plazo máximo de quince (15) días hábiles contados a partir de su notificación.

CÁLCULO DE CAUDAL, FRECUENCIA DE RIEGO Y CANTIDAD DE ASPERSORES POR CAMPAMENTO

CAMPAMENTO	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (mm H ₂ O /cm de Profundidad)	PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	LÁMINA DE AGUA (mm)	LÁMINA NETA A REGAR (Ln) (mm)	CLIMA	USO CONSUNTIVO (Uc) (mm/día)	K (cm/s)	K(mm/día)	FRECUENCIA DE RIEGO (Día)	FRECUENCIA REDONDEADA	LÁMINA BRUTA (Lb) (mm)	ÁREA ZONA DE ASPERSIÓN (Ha)	CAUDAL (GPM)	VOLUMEN A EVACUAR POR DÍA POR CAMPAMENTO (m³)	CAUDAL A EVACUAR (m³/h)	CAUDAL ASPERSOR (m³/h)	CANTIDAD ASPERSORES (Un/día)	CANTIDAD ASPERSORES Total	RADIO ASPERSOR (m)
A1	1,255	0,2	25,1	12,55	Templado	4,25	6,00E-03	5,18E+03	2,95	3	31,375	0,5	29,24	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A2	2,1	0,2	42	21	Cálido	6	1,00E-05	8,64E+00	3,5	4	52,5	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	8	12,7

COORDENADAS, MUNICIPIO ÁREAS, CEDULAS CATASTRALES NOMBRE DEL PROPIETARIO Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIMIENTO PROPUESTOS

CAMPAMENTO (ubicación área infiltración)	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE VERTIMIENTO POR ASPERSIÓN		MUNICIPIO	PREDIO/VEREDA	ÁREA TOTAL DEL PREDIO (HA)	CEDULA CATASTRAL	NOMBRE DEL DUEÑO DEL PREDIO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
	N	E						
A1	1030334	761414	Santa Maria	Vda San Agustín	-	-	-	Río Lengupá
A2	1028720	779359	San Luis de Gaceno	La Frontera	-	-	-	Caño El Chuy

CORPORINOQUIA

APROVECHAMIENTO FORESTAL

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTION DE LA CALIDAD	CÓDIGO	MI1F0047
	PROCESO GESTION DE TRAMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES	VERSIÓN	1.0
	FORMATO SOLICITUD DE PERMISO PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Noviembre 11 de 2008

SOLICITANTE

Nombres o Razón Social PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A

No de Identificación 900.329.780-5 C.C. ☐ NIT: ☒

Nombre Representante Legal EDUARDO JORGE LIMA PEÑA C.C. CE 352.422

Nombre Apoderado (si se tiene) _____ C.C. _____

Dirección para notificaciones: Calle 113 No. 7-80 Piso 13_ Torre AR

Teléfono: 313 888 7909 Fax: 6258282 Correo Electrónico: tasenjo@pacificrubiales.com.co

GENERAL

Nombre del predio: ver capítulo (4) , numeral (4.8.1)

Dirección del predio: _____ Vereda: _____ Municipio: _____

Area: _____ Has

Calidad con la que actúa: Propietario ☐ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual

CLASE DE APROVECHAMIENTO

Unico ☒ Rocería ☐ Poda ☐

Persistente ☐ Domestico ☐ Otro ☐

APROVECHAMIENTO FORESTAL DE:

Bosque Natural ☐ Bosque Plantado ☐ Productos flora silvestre ☐

Arboles Aislados ☐ Permiso de Estudio ☐

Especificar si son: Caídos ☐ Estado Fitosanitario ☐

Muertos ☐

Ubicación: Publico ☐ Privado ☒

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTION DE LA CALIDAD	CÓDIGO	MI1F0047
	PROCESO GESTION DE TRAMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES	VERSIÓN	1.0
	FORMATO SOLICITUD DE PERMISO PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Noviembre 11 de 2008

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

Tala selectiva ☐ Entresaca ☐ Tala rasa ☐
 Corte ☐ Otro ☐

VOLUMEN DEL APROVECHAMIENTO

Area del Bosque o Plantación (Ha)

Plantación Forestal: Si ☐ No ☐ Con registro Si ☐ No ☐

Volumen a extraer _____ m³

PRODUCTOS A OBTENER

Bloque ☐ Poste ☐ Pulpa ☐
 Pieza ☐ Vara ☐ Toleta ☐ Otro ☐

DESTINO DE LOS PRODUCTOS

Cercado ☐ Vivienda ☐
 Canoas ☐ Otro ☐ ¿Cuál?

METODO DE APROVECHAMIENTO

Manual ☐
 Mecánico ☐

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTION DE LA CALIDAD	CÓDIGO	MI1F0047
	PROCESO GESTION DE TRAMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES	VERSIÓN	1.0
	FORMATO SOLICITUD DE PERMISO PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Noviembre 11 de 2008

INTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO

Llene los espacios en blanco, en letra imprenta de manera clara y legible, cuando se refiera a seleccionar una opción solo escoja una. Tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

SOLICITANTE

Nombre o razón social: Si es persona natural indique su nombre y apellido, si es persona jurídica indique la razón social, si es ente territorial indique el nombre del municipio.

Representante Legal: Llene este espacio si es persona jurídica o ente territorial

Apoderado: Llene este espacio si actúa en representación de otra persona

Dirección: Diligencie esta información con datos en donde efectivamente pueda dirigirse y llene sin inconvenientes la correspondencia, no importa que no sea de su propiedad, sino que cualquier información o comunicado que se envíe por este medio le sea entregado.

Teléfono, Fax, correo electrónico: Es opcional, si tiene acceso a este tipo de medios de comunicación, diligencie esta información, no importa que no sea de su propiedad o comunicado que se envíe por este medio le sea entregado.

GENERAL

El nombre del predio, dirección del predio, vereda, municipio, cédula catastral, área (Ha o M²) corresponden al predio donde se efectúa el aprovechamiento forestal.

Tipo de actividad: Escriba la actividad que hace su proyecto u obra

Descripción de la actividad: Escriba brevemente esta actividad

Calidad con que se actúa: Seleccione solamente una opción según su caso, marque la casilla ¿Cuál? si no aplica las anteriores y diligencie la información correspondiente.

CLASE DE APROVECHAMIENTO

Escoja una opción según sea el caso:

- La opción Único se refiere a los que se realizan por una sola vez, en áreas donde con base en estudios técnicos se demuestre mejor aptitud de uso del suelo diferente al forestal o cuando existan razones de utilidad pública e interés social. Los aprovechamientos forestales únicos pueden contener la obligación de dejar limpio el terreno, al término del aprovechamiento, pero no la de renovar o conservar el bosque
- La opción rocería cuando se referencia a supresión de árboles o arbustos para adecuación de terrenos.
- La opción doméstico se refiere a los que se efectúan exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin que se puedan comercializar sus productos.
- La opción persistente se refiere a los que se efectúan con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación. Por rendimiento normal del bosque se entiende su desarrollo o producción sostenible, de manera tal que se garantice la permanencia del bosque.

INTRUCCIONES DE DILIGENCIAMIENTO DEL FORMATO

Llene los espacios en blanco en letra imprenta de manera clara y legible, cuando se refiera a seleccionar una opción solo escoja una. Tenga en cuenta las siguientes instrucciones:

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO

Se refiere al sugerido dentro del plan de manejo forestal de acuerdo con la ubicación, especie y condiciones técnicas del recurso a aprovechar.

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTION DE LA CALIDAD	CÓDIGO	MI1F0047
	PROCESO GESTION DE TRAMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES	VERSIÓN	1.0
	FORMATO SOLICITUD DE PERMISO PARA APROVECHAMIENTO FORESTAL	FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Noviembre 11 de 2008

MEDIDAS DE APROVECHAMIENTO

Hace referencia al medio mecánico o manual utilizado para efectuar el aprovechamiento

ANEXOS DE LA SOLICITUD

- ☐ Certificado de existencia y representación legal, si es persona jurídica.
- ☐ Copia de Escritura pública y del Certificado de Libertad y Tradición.
- ☐ Si el solicitante es Junta de Acción Comunal, será necesario copia del acta de reconocimiento de la Personería Jurídica y de la elección de dignatarios
- ☐ Fotocopia del contrato de arrendamiento, en caso de que el solicitante posea tenencia
- ☐ Poder debidamente otorgado, si obra por intermedio de apoderado
- ☐ Dos copias del recibo de consignación
- ☐ Plan de Manejo Forestal (excepto para aprovechamiento domestico y de árboles aislados)

CAPTACIÓN

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD		CÓDIGO	MI1F0038
	PROCESO GESTIÓN DE TRÁMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES		VERSIÓN	1.0
	FORMULARIO DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Septiembre 19 de 2008
No PASOS				
I. CONCESIÓN DE AGUAS				
1	Ciudad y Fecha:	Bogotá D.C., 16/12/2010		
2	Nombre y/o razón social:	PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A. (NIT 900.329.780-5)		
3	Nombre del representante Legal (en caso de persona jurídica)			
	EDUARDO JORGE LIMA PEÑA			
4	Documento de Identidad (C.C. o NIT)	CE 352.422		
5	Lugar de domicilio	Calle 113 No. 7-80 Piso 13_ Torre AR		
	No. De Teléfono:	313 888 7909 - 6258282		
6	Nacionalidad	Cubano		
7	Nombre del predio	ver anexo, muestra predios a intervenir		No, Has.: Anexo
8	Nombre de la fuente	ver anexo, muestra fuentes a intervenir		
9	Caudal aforado de la fuente de captación(litros/segundo)	en el anexo se expresa caudales de fuentes		
10	Municipio:	ver anexo	Vereda:	en el anexo se muestran las veredas de ubicación
	Ubicación boatomía (coordenadas geográficas)	en el anexo se muestran las coordenadas de las		
11	N:	ver anexo	E:	ver anexo
12	Tipo de uso		Marque con X	Caudal a usar según el uso
	a. Doméstico		X	ver anexo
	b. Riego y silvicultura (Área del cultivo)			
	c. Abastecimiento de abrevaderos (No. De cabezas de ganado)			
	d. Industrial (tipo de proceso industrial)			
	e. Generación térmica o nuclear			
	f. Explotación minera y tratamiento de minerales			
	g. Generación hidroeléctrica			
	h. Generación cinética directa			
	i. Flotación de maderas			
	j. Transporte de minerales y sustancias tóxicas			
	k. Acuicultura y pesca (Cuando el uso es para piscicultura, se debe usar el formato específico para este fin:			
	m. Recreación y deportes: ¿Cuál?			
	n. Usos medicinales (Especificar exactamente el uso)			

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD		CÓDIGO	MI1F0038
	PROCESO GESTIÓN DE TRÁMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES		VERSIÓN	1.0
	FORMULARIO DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES Y PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Septiembre 19 de 2008
o. Otros usos: ¿Cuál? construcción de cimentaciones para torres (ver anexo)				
13	Cantidad de agua que se desea utilizar (litros/segundo) 6.93 L/s(total por cooperación) ver anexo			
14	Término por el cual se solicita la Concesión duración actividades de construcción (1 año)			
15	Inventario de usuarios aguas arriba: uso agropecuario			
16				
18	Inventario de usuarios aguas abajo: uso agropecuario			
17	II. PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE Si: No: x			
18	Descripción de las obras que ocupan el cauce de la fuente: Bocatomas de fondo o Jarillones para direccionar el agua hacia la obra de captación.			
19	Diseños: Obras de direccionamiento del agua hacia la obra de captación SI_ No_, Obra de Captación SI_ No_ Adicción SI_ No_ Tratamiento SI_ No_ Conducción SI_ No_ Distribución SI_ No_ la distribución se realizara por medio de carrozanque hasta la intersección con el proyecto y puntos de interés de ser necesario se distribuirá en mulas o similares hasta puntos de interés no se realizaran obras de captación			
20	Descripción de las obras Colectoras de sobrantes:			
21	Fuente o Fuentes, a donde se dirigen los sobrantes			
22	Requiere servidumbre: SI_ No_ ¿En cuantos predios? (Anexas las autorizaciones de cada predio) No Requiere			
NOTA: Si es necesario utilice más hojas para complementar la información Anexo: Guía Requisitos para el trámite de la concesión.				

SOLICITUD PERMISO DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR - CAMPO RUBIALES

MUNICIPIO	VEREDA/ PREDIO	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL	ÁREA (HECTÁREAS)
			N	E								
Sabanalarga	Vereda San Antonio	Río Upía (MI)	1030395	780914	46,75 Mínimo	-	0,2	44 a 49	6	0,2		
	Vereda San Antonio	BNN19	1028667	784362	0,39 Aforado	-	0,2	50-58	9	0,2	85300000000080013000	1,43
	Vereda El Carmen	Botijera	1022606	791292	0,83 Aforado	-	0,2	58 a 65	8	0,2	85300000000090026000	2,8
Monterrey	El Vergel Vereda Iguaro	La Melera	1022658	791224	1,3 Aforado	-	0,2	66 a 69	4	0,2	85162000000010066000	2,9
Monterrey	El Vergel Vereda Iguaro	Caño Vueltaio	1021950	792249	0,135 aforado	-	0,4	69-72	4	0,4		
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño el vergel	1021538	792847	0,08 aforado	-	0,4	72-75	4	0,4		
	Santa Rosa del Túa Vereda Iguaro	Caño Iguaro	1020137	794850	1,59 aforado	-	0,2	75-80	6	0,2		
	El Vergel Vereda Iguaro	Caño NN	1023746	792984	0,052 aforado	0,6	-	-	-	0,6		
	La Colorada Vereda Barbasco	Río Túa (MI)	797241	1019833	4,83 Medio	0,6	0,4	75 a 83, 88 a 91	13	1		
	Santa Rosita del Túa Vereda Iguaro	Río Túa (MD)	1019808	796863		0,6	0,4			1	85162000000010044000	8,4
	Vereda Brisas del Llano	Caño Las Palomas	1017808	805421	4,13 Aforado	0,6	0,4	-	-	1		

MUNICIPIO	PREDIOS/ VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s))	TORRES ASIGNADA S	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL	ÁREA (HECTÁREAS)
			N	E								
Monterrey	Vereda Brisas del Llano	Caño La Vainilla	1017302	802500	0,139 Aforado	-	0,2	92 a 101	10	0,2	85162000000190016000	16,5
	Las Maporas/ Vereda la Realidad	Caño NN campamento Karina	1012273	816206	0,42 aforado	0,6	-			0,6		
	Vereda La Realidad	Río Tacuya Viejo	1011150	818407	0,42 aforado	-	0,2	126-135	9	0,2		
	La Florida/ Brisa del Llano	Caño Gallinazo	1015992	804499	0,209 aforado	-	0,2	100-107	8	0,2		
	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MD)	1013393	810061	2,7 Aforado	-	0,2	109 a 113	5	0,2		
	El Delirio Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos (MI)	1013379	810103	2,7 Aforado	-	0,2	114 a 118	5	0,2	85162000000180023000	4,89
	Vereda Palo Negro	Río Los Hoyos	1015734	809068	2,7 Aforado	-	0,4	102 a 108	7	0,4		
	El Palmar/Ve reda Girabobos	Caño Naranjitas	1013059	811660	0,55 aforado	-	0,2	116-121	5	0,2		
	Los Claveles	Río Guafal	1012626	813708	2,78 Aforado	-	0,4	119 a 122 123 a 146	28	0,4		
	La Unión Vereda La Realidad	Río Guafal	1012504	814154							85162000000170013000	4,8
Tauramena	El Retorno	Río Tacuya	1006702	829398	0,86 Medio	-	0,2	147 a 162	16	0,2	85410000200050145000	3,6
	La Cucharita Vereda Guira	Quebrada la Tigra	1005047	833379	0,12 Aforado	-	0,2	163 a 176, 514, 515 y 516	18	0,2	85410000200050142000	4,8
	Los Trompillos Vereda Carupana	Caño Vigía	994461	841267	20 Aforado	0,6	0,4	177 a 211	35	1	85410000200070135000	10,9

MUNICIPIO	PREDIOS/ VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s))	TORRES ASIGNADA S	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL	ÁREA (HECTÁREAS)
			N	E								
Tauramena	Vereda Carupana	Caño Orocuecito	978476	847778	26,88 aforado	-	0,2	223-246	24	0,2		
	Hato Manaure/ Vereda Carupana	Caño Barro Grande	985247	844590	0,29 aforado	-	0,2	201-223	23	0,2		
	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	970862	854152	430,4 Mínimo	-	0,2	250 a 255	6	0,2	85410000200070073000	3,4
	Vereda Carupana	Río Meta (MI)	973453	850214	430,4 Mínimo	0,6	0,4	212 a 249	38	1	85410000200070135000	10,9

OCUPACIÓN DE CAUCES

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD		CÓDIGO	MI1F0041
	PROCESO GESTIÓN DE TRÁMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES		VERSIÓN	1.0
	SOLICITUD DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Septiembre 18 de 2008
SOLICITUD DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE (Decreto Nacional 1541 de 1978)			Espacio para el radicado	
Fecha de la solicitud 15/12/2010 DIA MES AÑO	I. DATOS DE LA ORGANIZACIÓN SOLICITANTE		Persona Natural Persona Jurídica (X)	
Nombre o Razón Social PETROELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A.		C.C. No. 900.329.780-5 Teléfono: 6258262 - 313 888 7909 E-mail: faserjor@pacificrubiales.com.co Fax: 6258262		
Dirección Calle 113 No. 7-80 – Piso 13 Torre AR - t		Representante Legal EDUARDO JORGE LIMA P.	C.C. No.: C.E 352.422	
Dirección para Correspondencia Calle 113 No. 7-80 – Piso 13 Torre AR - Bogotá.				
Si actúa mediante apoderado diligencie este acápite		Nombre del Apoderado		C.C. No.: Tarjeta Profesional No.
¿La Organización tiene Expediente (s) en CORPORINOQUIA?		Asunto (s)		No. de Expediente (s)
SI NO X				
Nombre del Proyecto Obra o Actividad Ver Anexo				
Ubicación donde se desarrollará el proyecto, obra o actividad con coordenadas (3) - Especificar la fuente hídrica a intervenir y el sector Ver Documento Anexo				
Inicio N: E: Fin N: E:				
Descripción del proyecto Estudio de Impacto Ambiental, para actividades contempladas durante la construcción de la línea de conducción de energía eléctrica desde la subestación de Chivor, localizado en el sector rural del municipio de Santa María (departamento de Boyacá), hasta las instalaciones del campo de explotación petrolífera de Rubiales, localizado en el sector rural del municipio de Puerto Galán.				
Tiempo estimado para desarrollar el proyecto Sitio en el que se dispondrán los escombros o residuos (en obra o actividad el evento en que se generen) Un (1) año				
SI NO X ¿El proyecto obra o actividad requiere de tala de árboles?				
Nota: en caso afirmativo, favor diligencie también el formulario de solicitud de permiso de aprovechamiento forestal y entréguelo junto a este formulario. Para su comodidad, el formulario lo puede encontrar en la página Web www.corporinoquia.gov.coo dirigirse a las instalaciones de CORPORINOQUIA ubicada en la Cra. 23 No. 18 - 31 Yopal - Casanare				
SI X NO ¿La ocupación del cauce será temporal?				
SI NO X ¿La ocupación del cauce será permanente?				
TIPO DE OBRA				
Dique		Espolón	Muro de Gaviones	
Hexápodos		Canalización	Dragado	
Puente		Cruce subfluvial	Desvío de cauce	
Otro. ¿Cuál? Ver Documento anexo				
Longitud en metros Ver Documento Anexo		Altura en metros		
Describa en forma general las actividades a realizar y relacione otros datos que considere pertinentes.				
Construir estructuras de paso temporal que permita el curso de la vía sin afectación del cauce.				

	SISTEMA DE CONTROL INTERNO Y GESTIÓN DE LA CALIDAD		CÓDIGO	MI1F0041
	PROCESO GESTIÓN DE TRÁMITES Y SERVICIOS AMBIENTALES		VERSIÓN	1.0
	SOLICITUD DE PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE		FECHA DE ACTUALIZACIÓN	Septiembre 18 de 2008

III. DATOS DE LA OBRA	Nombre de la corriente o depósito de agua donde se solicita el permiso VER DOCUMENTO ANEXO			
	Caudal Medio de la corriente	Ver Anexo		
	Caudal Máximo en Invierno			
	Caudal Mínimo en Verano			
	Tipo de Cauce	Intermitente	Permanente	
	Alineamiento	Recto	Meandrónico	Trenzado
	Tipo de Flujo	Laminar	Turbulento	
Justificación (Explique el fin de la obra y el uso que se le dará a la misma)				
IV. OTROS DATOS DE LA OBRA	Describa el uso de los predios aledaños al sector de la fuente			
	Indique obras existentes y aprovechamientos de la fuente que puedan afectarse con la ocupación Ver Documento Anexo			
V. DOCUMENTOS QUE DEBE ANEXAR	(1) Certificado de existencia y representación legal			
	(2) Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado			
	3) Planos indicando la ubicación de las obras, zonas a intervenir, área de influencia directa aguas arriba y aguas abajo. (El plano debe ser a escala adecuada y con coordenadas reales Magna Sirgas)			
	4) Auto liquidación del cobro por el servicio de evaluación según formato que puede ser consultado en la página www.corporinoquia.gov.co o retirado en las oficinas de CORPORINOQUIA Cra 23 No. 18 - 31			
	5) Original y 2 Copias del recibo de consignación			
	6) Proyecto en medio físico y magnético. El proyecto debe contener:			
	☐ Diseños y memorias técnicas que soporten las obras propuestas a ser construidas. ☐ Planos de diseño de las obras. ☐ Cronograma de Actividades de las obras a construir. ☐ Medidas Ambientales a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto. ☐ Propuesta para compensar las áreas forestales afectadas. ☐ Programa de mantenimiento y monitoreo periódico de las obras que se ejecuten.			
	7) Para proyectos de gran envergadura se debe anexar además de los anteriores documentos			
	☐ Estudio hidrológico. ☐ Estudio morfológico. ☐ Estudio de la dinámica fluvial. ☐ Estudio de la socavación local generada por la disposición misma de las obras.			
	Observaciones:			
FIRMA Y CEDULA DEL SOLICITANT				
Se debe tramitar en los siguientes casos:				
Ejecución de obras que ocupen el cauce de las corrientes, permanentes o intermitentes. Construcción de obras para la rectificación de cauces, defensa de taludes marginales, estabilización de laderas o control de inundaciones. Establecimiento de servicios turismo, recreación o deporte en corrientes, lagos y demás depósitos de agua. Instalación de redes para la prestación de servicios públicos domiciliarios.				

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES	CAPÍTULO 4.0
--	-----------------

SOLICITUD PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR CAMPO RUBIALES

FIN DE LAS OBRAS: Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escorrentía superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.

OCUPACIÓN DE CAUCES CORPORINOQUIA

MUNICIPIO	CAUCE	FLUJO	CAUDAL Q Lt/Seg	COORDENADAS	
				NORTE	ESTE
Sabanalarga	BNN19	Laminar	588	1.028.667	784.362
	Caño El Vergel	Laminar	-	1.023.358	792.730
	CNN3	Laminar	244	1.023.454	792.953
	Caño Los Quemones (brazo Caño Iguaro)	Laminar	195	1.026.631	791.686
Monterrey	CNN6	Tubulento	89	1.026.391	800.147
	CNN8	Laminar	15	1.021.170	797.783
	CNN9	Laminar	275	1.020.464	797.882
	CNN10	Laminar	8	1.018.868	799.836
	CNN11	N/A	0	1.018.878	800.348
	Caño La Vainilla	Laminar	163	1.017.931	802.097
	Caño La Vainilla	Laminar	20	1.017.302	802.500
	CNN25	Laminar	-	974113	851.314

INTERVENCIÓN EN PREDIOS DE PROPIEDAD PRIVADA

MUNICIPIO	CAUCE	CEDULA CATASTRAL	PREDIO	NOMBRE_PRE	NOMBRE_PRO
Monterrey	Caño La Vainilla	85162000000190016000	PELL014000	AEROLITO VDA BRISAS DEL LLANO	GARZON HERNANDEZ CAMPO-ELÍAS
Monterrey	CNN9	85162000000200019000	PELL013100	EL JAZMÍN VDA BASBASCO	DONCEL PARRA JOSE-VICENTE
Sabanalarga	Caño El Vergel	85162000000010009000	PELL012500	EL VERGEL VDA IGUARO	LÓPEZ CHACÓN JOSE-AULI
Sabanalarga	CNN3	85162000000010009000	PELL012500	EL VERGEL VDA IGUARO	LÓPEZ CHACÓN JOSE-AULI
Sabanalarga	BNN19	85300000000080013000	PELL026300	NUEVO REALINEAMIENTO	NOMBRE POR ACTUALIZAR

VERTIMIENTOS



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIMIENTOS
Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1978, Decreto 1594 de 1984

DATOS DEL SOLICITANTE

1. Persona Natural ☐
Persona Jurídica ☒ Pública ☐ Privada ☒

2. Nombre o Razón Social: PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S.A.
C.C. ☐ NIT ☒ No. 900.329.780-5 de BOGOTÁ
Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13_ Torre AR Ciudad: BOGOTÁ
Teléfono (s): 6258282 Fax: E-mail:
Representante Legal: EDUARDO JORGE LIMA PEÑA
C.C. No. CE 352.422 de
Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13_ Torre AR Ciudad: BOGOTÁ
Teléfono (s): 313 888 7909 Fax: E-mail: fassenjo@pacificrubiales.com.co
3. Apoderado (si tiene): T.P.:
C.C. No. de
Dirección: Ciudad:
Teléfono (s): Fax: E-mail:
4. Calidad en que actúa: Propietario ☒ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual?

INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del predio: En anexo se cita el nombre de los predios y sitios de vertimiento Área: ver anexo Ha m² ☐ ☐
2. Localización del predio: en el anexo se citan las localizaciones Urbano ☐ Rural ☐
3. Departamento: Casanare Municipio: sabanalarga, monterrey tauro Vereda y/o Corregimiento:
4. Sector: ver anexo Actividad que genera el vertimiento: campamentos
5. Cédula Catastral No. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
6. Nombre del propietario del predio: en el anexo se enuncian los propietarios de los predios donde se ubica el vertimiento
7. Costo del proyecto \$ 210.000.000.000,00 Valor en letras: Doscientos diez mil millones de pesos Colombianos

INFORMACIÓN TIPO DE VERTIMIENTO

1. Residual doméstico ☐ Residual Industrial ☐ Municipal / ESP ☐
Caudal (l/s): ver anexo ☐ Tiempo de descarga (h/día): ver anexo ☐ Frecuencia (día/mes): ver anexo ☐
2. Fuente de abastecimiento: ver anexo se muestra fuente abastecimiento Cuenca: ver anexo
3. Nombre fuente Receptora Cuenca:
4. Sistema de Tratamiento y estado final previsto para el vertimiento pre tratamiento antes de vertimiento con PTAR, aspersión
Sistema de aforo: medición volumétrica antes de cada riego por aspersión sobre el suelo
5. Localización de punto(s) de descarga: Coordenadas: X ver anexo Y ver anexo X Y
X Y
6. Forma y caudal de la descarga (l/s) ver anexo Flujo continuo ☐ Intermitente ☒

CARACTERIZACIÓN Y USOS DE LA FUENTE RECEPTORA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos	no hay vertimientos directos directos sobre fuentes	mg/l
DBO5	el sistema receptor es el suelo, ver anexo	mg/l
DOO		mg/l
Caudal		l/s

Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984

CARACTERIZACIÓN VERTIMIENTO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DOO		mg/l
Caudal		l/s

Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984

DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

- Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante
Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses)
Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.
Propietario del inmueble: Certificado de libertad y tradición (expedición no superior a 3 meses)
Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario.
Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal
- Localización de la planta industrial, central eléctrica, explotación minera y características de la fuente que originará el vertimiento.
- Clase, calidad y cantidad de desagües.
- Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de tratamiento propuesto.
- Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación, en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención.

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

FECHA: 16/12/2010

CÁLCULO DE CAUDAL, FRECUENCIA DE RIEGO Y CANTIDAD DE ASPERSORES POR CAMPAMENTO

CAMPAMENTO (ubicación área infiltración)	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (mm H ₂ O /cm de Profundidad)	PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	LÁMINA DE AGUA (mm)	LÁMINA NETA A REGAR (Ln) (mm)	CLIMA	USO CONSUNTIVO (Uc) (mm/día)	K (cm/s)	K (mm/día)	FRECUENCIA DE RIEGO (Día)	FRECUENCIA REDONDEADA	LÁMINA BRUTA (Lb) (mm)	ÁREA ZONA DE ASPERSIÓN (Ha)	CAUDAL (GPM)	VOLUMEN A EVACUAR POR DÍA POR CAMPAMENTO (m³)	CAUDAL A EVACUAR (m³/h)	CAUDAL ASPERSOR (m³/h)	CANTIDAD ASPERSORES (Un/día)	CANTIDAD ASPERSORES TOTAL	RADIO ASPERSOR (m)
B3	1,585	0,2	31,7	15,85	Cálido	6	2,00E-06	1,73E+00	2,64	3	39,63	1	82,56	37,95	4,744	1,24	4	12	12,7
B4	2,1	0,2	42	21	Cálido	6	2,00E-06	1,73E+00	3,5	4	52,5	1	82,56	37,95	4,744	1,24	4	16	12,7
A3	1,2	0,2	24	12	Cálido	6	2,00E-05	1,73E+01	2	2	30	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	4	12,7
A4	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6	4,00E-06	3,46E+00	2,09	3	31,38	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A5	2,1	0,2	42	21	Cálido	6	7,00E-06	6,05E+00	3,5	4	52,5	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	8	12,7

COORDENADAS, MUNICIPIO, ÁREAS, CEDULAS CATASTRALES NOMBRE DEL PROPIETARIO Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIMIENTO PROPUESTOS

CAMPAMENTO (ubicación área infiltración)	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE VERTIMIENTO POR ASPERSIÓN		MUNICIPIO	PREDIO/VEREDA	ÁREA TOTAL DEL PREDIO (ha)	CEDULA CATASTRAL	NOMBRE DEL DUEÑO DEL PREDIO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
	N	E						
B3	992349	841420	Tauramena	La angostura Vda Vigía Trompillos	0,76	85410000200070139000	Rodriguez Ávila Gilberto	Caño Vigía
B4	973949	849630	Tauramena	Vda Carupana	0,35	85410000200070105000	Jesús Mirabal	Río Meta
A3	1023655	793190	Monterrey	El vergel Vda Iguaro	4,4	85162000000010009000	López Chacón Jose-Auli	CNN4 La Iguara
A4	1021915	797742	Monterrey	Vda Barbasco	0,08	-	-	caño El Resbalón
A5	1012901	816307	Monterrey	Maporas Vda La Palmira	-	85162000000170070000	Carlos Julio	-

APROVECHAMIENTO FORESTAL

Recurso Forestal a Aprovechar	
Bosque Natural ☐	Área Total del Bosque (Ha): _____ Área a aprovechar (Ha): _____
Árboles Aislados ☐	Urbano ☐ Rural ☐
Productos Flora Silvestre ☐	No. de individuos a aprovechar: _____
Sistema de Aprovechamiento	
Tala Rasa ☐	Entresaca ☐ Poda ☐ Otro ☐ Cual? <u>ver numeral del capítulo 4 (4.8.2)</u>
Método de aprovechamiento:	Manual ☐ Mecánico ☒
Número árboles y especies a aprovechar:	
CANTIDAD	ESPECIE
la Información solicitada se encuentra en el ESTUDIO	DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 KV SUBESTACIÓN
CHIVOR - CAMPO RUBIALES, en capítulo (4) y los	numerales (4.8.1), (4.8.1.2), (4.8.1.4), (4.8.2), para el sector
Río Meta- Campo Rubiales.	
Productos a obtener y Destino de los productos:	
Bloque ☐ Pulpa ☐ Vara ☐ Poste ☐ Pieza ☐ Tolete ☐ Otro ☐ Cual? _____	
Vivienda ☐ Cercado ☐ Canoas ☐ Otro ☐ Cual? <u>Numeral (4.8.2) del capítulo</u>	
DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR	1. Documentos que acrediten la personería jurídica: • Sociedades: Certificado de existencia y representación legal • Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal. Personería Jurídica y/o Certificación e Inscripción de Dignatarios (expedida por la Gobernación)
	2. Documentos que acrediten la calidad del solicitante frente al Predio • Propietario del inmueble: Certificado de libertad y tradición (fecha de expedición no superior a 3 meses) • Tenedor: Copia del documento que lo acredite como tal (contrato de arrendamiento, comodato, etc.) o autorización del propietario o poseedor. • Poseedor: Manifestación escrita y firmada de tal calidad
	3. Poder debidamente otorgado, cuando actúe como apoderado 4. Copia de la escritura Pública del predio
	En cualquier caso, público o privado, persona natural, es necesario anexar la siguiente documentación según sea el trámite Aprovechamiento Forestal Persistente: • Plan de manejo y Aprovechamiento Forestal • Anexar mapa de localización Aprovechamiento Forestal Único: • Plan de aprovechamiento forestal • Documento técnico que justifique el cambio de uso del suelo • Anexar mapa de localización
FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO	
_____ FECHA: 16/12/2010	

CAPTACIÓN



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES
Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1978

DATOS DEL SOLICITANTE

1. Persona Natural ☐Persona Jurídica ☒ Pública ☐ Privada ☒

2. Nombre o Razón Social: PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A

C.C. ☐ NIT ☒ No. 900.329.780-5 de BOGOTÁ

Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR Ciudad: BOGOTÁ

Teléfono (s): 6258282 Fax: E-mail:

Representante Legal: EDUARDO JORGE LIMA PEÑA

C.C. No. CE 352.422 de

Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR Ciudad: BOGOTÁ

Teléfono (s): 313 888 7909 Fax: 6258282 E-mail: faserjo@pacificrubiales.com.co

3. Apoderado (si tiene): T.P.:

C.C. No. de

Dirección: Ciudad:

Teléfono (s): Fax: E-mail:

4. Calidad en que actúa: Propietario ☒ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual? _____

INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del predio: En anexo se cita el nombre de los predios de sitios de captación Área (Ha):

ver anexo

2. Dirección del predio: Urbano ☐ Rural ☒

3. Departamento: Meta Municipio: Puerto Gaitán, Puerto López

Vereda y/o Corregimiento: ver anexo

4. Actividad: usos agropecuarios

5. Requiere Servidumbre para el aprovechamiento o para la construcción de las obras SI ☐ NO ☒6. Cédula catastral No. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

7. Costo del Proyecto: \$ 210.000.000.000,00 Valor en letras: Doscientos diez mil millones de pesos Colombianos

INFORMACIÓN FUENTE DE ABASTECIMIENTO

1. Tipo de fuente de abastecimiento Río ☒ Quebrada ☒ Lago ☐ Laguna ☐

2. Nombre de la fuente: en el anexo se cita fuente de captación Cuenca: en el anexo se cita la cuenca de la fuente

3. Sitio propuesto para la captación: ver anexo Coordenada: X ver anexo Y ver anexo

DEMANDA / USO

1. Doméstico ☒ No. de personas permanentes: Min 50, max 250 Transitorias: _____2. Pecuario ☐ Animales: _____ Número: _____3. Riego ☐ Cultivo: _____ Área (Ha): _____Tipo de Riego: Goteo ☐ Aspersión ☐ Gravedad ☐ Microaspersión ☐4. Industrial ☒ Clase de Industria: construcción Demanda (l/s): ver anexo5. Generación de Energía ☐Cuál?

SIN EL LLENO DE LOS REQUISITOS NO SE ABRIRÁN EXPEDIENTE



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA

6. Abastecimiento	☐	Acueducto: Veredal	☐	Vereda: _____	No. Usuarios: _____
		Municipal	☐	Municipio: _____	ESP: _____ No. Usuarios: _____
7. Otro	☐	Cuál? _____			
8. Caudal solicitado (l/s):	7,93 L/s (total)				
9. Término por el cual se solicita la concesión:	duración actividades de construcción (1 año) _____				

DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD - Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses) Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses. - Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado. Propietario del Inmueble: Certificado de tradición y libertad (expedición no superior a 3 meses) Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario o poseedor. Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal. - Censo de usuarios para acueductos veredales y municipales. - Información sobre los sistemas para la captación, derivación, conducción, restitución de sobrantes, distribución y drenaje, y sobre las inversiones, cuantía de las mismas y término en el cual se van a realizar. - Información prevista en el capítulo IV, título III del Decreto 1541 de 1978, para concesiones con características especiales
--

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO _____ FECHA: 15/12/2010
--

SIN EL LLENO DE LOS REQUISITOS NO SE ABRIRAN EXPEDIENTE

SOLICITUD PERMISO DE CONCESIÓN DE AGUAS SUPERFICIALES

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR - CAMPO RUBIALES

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m ³ /s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL
			N	E							
Puerto López	Vereda Puerto Guadalupe	Caño La Emmita (MI)	962897	857962	15,2 Aforado	0,6	0,4	265 a 270	6	1	
	Vereda Puerto Guadalupe	La Emmita	963200	860589	15,9 Aforado	-	0,2	271 a 286	16	0,2	
	Vereda Puerto Guadalupe	Río Meta (MD)	970620	854360	430,4 Mínimo	-	0,2	256 a 264	9	0,2	50573000200090006000
	Vereda Puerto Guadalupe/Predio La Juana	Río Yucao (MD)	954015	875900	11,9 Medio	-	0,2	314 a 325	5	0,2	50568000100010887000
	Vereda Puerto Guadalupe/predio La Juana	Río Yucao (MI)	954059	875875	11,9 Medio	-	0,2	309 a 313	12	0,2	50573000200120006000
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño Teneivo	957424	870300	0,25 Aforado		0,2	298-308	10	0,2	
	Vereda Alto Yucao/El Capricho	Caño La Emma	959747	866373	16,6 Aforado	-	0,2	287 a 298	22	0,2	
Puerto Gaitán	Vereda Alto Yucao	Río Manacacías (MI)	947445	885489	53,01 Medio	-	0,2	336 a 338	3	0,2	
	Hacienda El Paraíso Vereda Manacacías	Río Manacacías (MD)	947427	885817	53,01 Medio	-	0,2	339 a 358	5	0,2	50568000100010275000
	Vereda alto Yucao/Machijure Dos	Caño Sillatavá	943595	898818	0,25 Aforado	-	0,2	359 a 373	15	0,2	50568000100010378000
	Vereda Alto Manacacías/Cimarrones	Caño El Danubio	941328	903405	0,15 Aforado	-	0,2	374 a 385	12	0,2	50568000100010253000

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES	CAPÍTULO 4.0
---	-------------------------

MUNICIPIO	PREDIOS/VEREDA	CORRIENTE	COORDENADAS MAGNA SIRGAS ORIGEN ESTE CENTRAL		CAUDAL NATURAL Q. (m³/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADO PARA USO DOMESTICO (L/s)	CAUDAL DE CAPTACIÓN USO INDUSTRIAL (L/s)	TORRES ASIGNADAS	# DE TORRES ASIGNADAS	CAUDAL DE CAPTACIÓN SOLICITADA (TOTAL L/s)	CEDULA CATASTRAL
			N	E							
Puerto Gaitán	Siare Vereda puerto Gaitán	Caño Pajarito	949450	884152	0,216 Aforado	-	0,2	331 a 335	5	0,2	50568000100010737000
	Vereda Alto Manacacias/Pradera Santa Sofía	Caño Pájaro Grande	950165	881311	0,262 Aforado	-	0,2	326 a 330	5	0,2	50568000100010734000
	Predio La Galicia	Río Planas (MD)	933092	911380	139 Aforado	0,71	0,4	398 a 415	18	1,1	
	Vereda Santa Catalina/Villa (valle) Campo	Río Planas (MI)	933132	911338		-	0,2	386 a 397	12	0,2	50568000100010250000
	Vereda Santa Catalina/Deva	Afluente Caño Cochinote	927453	916811	0,083 Aforado	-	0,2	416-423	7	0,2	
	Vereda Santa Catalina/ El Escondite dos	Caño Pirirí (MI)	923989	921593	24 Medio	0,6	0,4	423-436	13	1	50568000200010283000
	El Roncador Vereda Serranía de Planas	Caño Cajúa (MD)	920201	929028	14 Aforado	0,6	0,4	437 a 458	22	1	50568000200010083000
	Vereda Santa Elena	Caño MNN13	912364	952853	1,1 Aforado	-	0,2	491 a 504	14	0,2	50568000200010155000
	Tiyaba Vereda Rubiales	Caño Rubiales	914497	947341	0,93 Aforado	-	0,2	478 a 490	13	0,2	50568000200010329000
	Corocoras	Caño tributario Rubiales (MI)	915798	944102	0,68 Aforado	0,6	0,4	459 a 477	19	1	50568000200010028000

OCUPACIÓN DE CAUCES



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA



FORMULARIO UNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE OCUPACION DE CAUCES Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto LEY 2811 DE 1974, Decreto 1541 DE 1978	
DATOS DEL SOLICITANTE	
1. Persona Natural ☐ Persona Jurídica ☒ Pública ☐ Privada ☒	
2. Nombre o Razón Social: PETROELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A.	
C.C. ☐ NIT ☒ No. 900.329.780-5 de	
Dirección: Calle 113 No. 7-80 – Piso 13 Torre AR - Bogotá.	Ciudad: Bogotá.
Teléfono (s): 6258282 Fax: 6258282	E-mail: faserjo@pacificrubiales.com.co
Representante Legal: EDUARDO JORGE LIMA PEÑA	
C.C. No. C.E 352.422 de	
Dirección: Calle 113 No. 7-80 – Piso 13 Torre AR - Bogotá.	Ciudad: Bogotá.
Teléfono (s): 313 888 7909 Fax:	E-mail: faserjo@pacificrubiales.com.co
3. Apoderado (si tiene):	
C.C. No. de	T.P.: de
Dirección: Ciudad:	
Teléfono (s): Fax:	E-mail:
4. Calidad en que actúa: Propietario ☒ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual? _____	
INFORMACIÓN GENERAL	
1. Nombre del predio o sucursal: en el anexo se citan los predios a intervenir Área: _____ Ha ☐ m ² ☐	
2. Dirección del predio: _____ Urbano ☐ Rural ☐	
3. Departamento: _____ Municipio: _____ Vereda o barrio: _____	
4. Sector: _____ Actividad: _____	
5. Nombre del propietario del predio: _____	
6. Costo del proyecto: \$ 210.000.000.000,00 Valor en letras: Doscientos diez mil millones de pesos Colombianos	
INFORMACIÓN CAUCE, LECHO/ PLAYA	
1. Nombre de la fuente hídrica: Ver Documento Anexo Cuenca: _____	
2. Longitud: _____ Unidad: _____ Ancho: _____ Unidad: _____	
3. Departamento: META Municipio/Localidad: Ver Anexo Vereda/Barrio: _____	
4. Coordenadas: X Ver Documento Anexo Y Ver Documento Anexo	
5. Uso de la fuente en el área de influencia: _____	
6. Características de la fuente hídrica en el sitio de la obra:	
Pendiente del lecho: _____ %	
Alineamiento: Recto ☐ Meándrico ☐ Otro ☐ Cual? _____	
INFORMACIÓN DE LA OBRA A EJECUTAR	
7. Descripción de la obra: Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escorrentía superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.	
Longitud (m): Ver Anexo Altura (m): _____ Área de Ocupación (m ²): _____ Ancho (m): _____	
8. Sección: Circular ☐ Trapezoidal ☐ Triangular ☐ Cajón ☐ En U ☐ Abovedada ☐	
9. Recursos naturales a aprovechar: _____	
10. Licencia o permiso. Resolución No. _____ Fecha: _____	
11. Tipo de Ocupación: Permanente ☐ Provisional ☒	
DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD	
1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante	
Sociedades: Certificado de existencia y representación legal	

SIN EL LLENO DE DE REQUISITOS NO SE ABRIRÁ EXPEDIENTE



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA

Juntas de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal. Personería Jurídica y/o Certificación e Inscripción de Dignatarios (expedida por la Gobernación)

2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.

Propietario del inmueble: Certificado de libertad y tradición (fecha de expedición no superior a 3 meses)

Tenedor: Copia del documento que lo acredite como tal (contrato de arrendamiento, comodato, etc.) o autorización del propietario o poseedor.

Poseedor: Manifestación escrita y firmada de tal calidad

3. Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro de los tres (3) meses anteriores a la fecha de presentación de la solicitud.

4. Autorización del propietario o poseedor cuando se actúe como mero tenedor o por contrato de arrendamiento.

5. Certificado de tradición expedido máximo con tres (3) meses de antelación.

6. Plano de localización de la fuente hídrica en el área de influencia.

7. Planos y memoria de cálculo.

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

FECHA: 16/12/2010

SIN EL LLENO DE DE REQUISITOS NO SE ABRIRA EXPEDIENTE

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE 230 kV SUBESTACIÓN CHIVOR - CAMPO RUBIALES	CAPÍTULO 4.0
--	-----------------

SOLICITUD PERMISO DE OCUPACIÓN DE CAUCE

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA 230KV SUBESTACIÓN DE CHIVOR CAMPO RUBIALES

FIN DE LAS OBRAS: Son estructuras encargadas de evacuar el volumen generado por la escorrentía superficial o por un cuerpo de agua fuera del área de influencia del corredor vial con el fin de preservar y mantener la transitabilidad de la vía, conservando el cuerpo de agua.

OCUPACIÓN DE CAUCES CORMACARENA

CAUCE	MUNICIPIO	FLUJO	COORDENADA		CAUDAL Q Lt/s	LONGITUD (ML)
			ESTE	NORTE		
Caño Humapó	Puerto López	Laminar	855260	969643	244	15
Caño Pájaro Grande	Puerto Gaitán	Laminar	877556	947868	104	20
Caño MNN2	Puerto Gaitán	Laminar	878577	946975	84	15
Caño Rubiales	Puerto Gaitán	Laminar	945419	914351	933	12

INTERVENCIÓN EN PREDIOS DE PROPIEDAD PRIVADA

MUNICIPIO	CAUCE	CEDULA CATASTRAL	PREDIO	NOMBRE_PRE	NOMBRE_PRO
Puerto Gaitán	Caño Rubiales	50568000200010329000	PELL023800	TIYABA VDA RUBIALES	CORREDOR CASTRO MYRIAM-CONSTANZA
Puerto Gaitán	Caño MNN3	50568000100010275000	PELL021400	HACIENDA EL PARAÍSO VDA MANACACÍAS	SOCIEDAD-SAPUGA-S-A
Puerto López	Caño La Emmita	50573000200090007000			
Puerto López	Caño Humapó	50573000200090006000	PELL020200	GUADALUPE	JULIO CESAR PARRA

VERTIMIENTOS



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA



FORMULARIO ÚNICO NACIONAL DE SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIMIENTOS	
Base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 DE 1978, Decreto 1594 de 1984	
DATOS DEL SOLICITANTE	
1. Persona Natural ☐	
Persona Jurídica ☒ Pública ☐ Privada ☒	
2. Nombre o Razón Social: PETRO ELÉCTRICA DE LOS LLANOS S. A.	
C.C. ☐ NIT ☒ No. 900.329.780-5 de BOGOTÁ	
Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR	Ciudad: BOGOTÁ
Teléfono (s): 6258282 Fax: E-mail:	
Representante Legal: EDUARDO JORGE LIMA PEÑA	
C.C. No. CE 352.422 de	
Dirección: Calle 113 No. 7-80 Piso 13, Torre AR	Ciudad: BOGOTÁ
Teléfono (s): 313 888 7909 Fax: 6258282 E-mail: faserjo@pacificrubiales.com.co	
3. Apoderado (si tiene): T.P.:	
C.C. No. de	
Dirección: Ciudad:	
Teléfono (s): Fax: E-mail:	
4. Calidad en que actúa: Propietario ☒ Arrendatario ☐ Poseedor ☐ Otro ☐ Cual? _____	
INFORMACIÓN GENERAL	
1. Nombre del predio: En anexo se cita el nombre de los predios y sitios de vertimiento Área: ver anexo Ha m² ☐ ☐	
2. Localización del predio: en el anexo se citan las localizaciones Urbano ☐ Rural ☒	
3. Departamento: Meta Municipio: Puerto Gaitán, Puerto López Vereda y/o Corregimiento: ver anexo	
4. Sector: construcción Actividad que genera el vertimiento: campamentos de personal	
5. Cédula Catastral No. ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
6. Nombre del propietario del predio: ver anexo	
7. Costo del proyecto \$ 210.000.000.000,00 Valor en letras: Doscientos diez mil millones de pesos Colombianos	
INFORMACIÓN TIPO DE VERTIMIENTO	
1. Residual doméstico ☒ Residual Industrial ☐ Municipal / ESP ☐	
Caudal (l/s): ver anexo Tiempo de descarga (h/día): ver anexo Frecuencia (día/mes): ver anexo	
2. Fuente de abastecimiento: ver anexo se muestra fuente abastecimiento Cuenca: ver anexo	
3. Nombre fuente Receptora: no se generan vertimientos directos a fuentes Cuenca: "	
4. Sistema de Tratamiento y estado final previsto para el vertimiento: pre tratamiento antes de vertimiento con PTAR, aspersión	
Sistema de aforo: medición volumétrica antes de cada riego por aspersión sobre el suelo	
5. Localización de punto(s) de descarga: Coordenadas: X ver anexo Y ver anexo X Y X Y	
6. Forma y caudal de la descarga (l/s) ver anexo Flujo continuo ☐ Intermitente ☒	

SIN EL LLENO DE LOS REQUISITOS NO SE ABRIRÁ EXPEDIENTE



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
República de Colombia

SINA

CARACTERIZACIÓN Y USOS DE LA FUENTE RECEPTORA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos	no hay vertimientos directos sobre fuentes	mg/l
DBO5	el sistema receptor es el suelo, ver anexo	mg/l
DQO		mg/l
Caudal		l/s

Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984

CARACTERIZACIÓN VERTIMIENTO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD
Sólidos suspendidos		mg/l
DBO5		mg/l
DQO		mg/l
Caudal		l/s

Nota: La autoridad ambiental establecerá parámetros de interés sanitario a monitorear dependiendo de la actividad Artículo 72 del Decreto 1594 de 1984

DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

- Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante
Sociedades: Certificado de existencia y representación legal (expedición no superior a 3 meses)
Junias de Acción Comunal: Certificado de existencia y representación legal o del documento que haga sus veces, expedido con una antelación no superior a 3 meses.
- Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.
Propietario del Inmueble: Certificado de libertad y tradición (expedición no superior a 3 meses)
Tenedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal y autorización del propietario.
Poseedor: Prueba adecuada que lo acredite como tal
- Localización de la planta industrial, central eléctrica, explotación minera y características de la fuente que originará el vertimiento.
- Clase, calidad y cantidad de desagües.
- Descripción, memorias técnicas, diseño y planos del Sistema de tratamiento propuesto.
- Reporte de caracterización de muestreo compuesto expedido por laboratorio acreditado o en proceso de acreditación, en el cual se caracterice el afluente y efluente del sistema de tratamiento indicando el tiempo de retención.

FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

FECHA:

SIN EL LLENO DE LOS REQUISITOS NO SE ABRIRÁ EXPEDIENTE

CÁLCULO DE CAUDAL, FRECUENCIA DE RIEGO Y CANTIDAD DE ASPERSORES POR CAMPAMENTO

CAMPAMENTO (ubicación área infiltración)	CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (mm H ₂ O /cm de Profundidad)	PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	LÁMINA DE AGUA (mm)	LÁMINA NETA A REGAR (Ln) (mm)	CLIMA	USO CONSUMTIVO (Uc) (mm/día)	K (cm/s)	K(mm/día)	FRECUENCIA DE RIEGO (Día)	FRECUENCIA REDONDEADA	LÁMINA BRUTA (Lb) (mm)	ÁREA ZONA DE ASPERSIÓN (Ha)	CAUDAL (GPM)	VOLUMEN A EVACUAR POR DÍA POR CAMPAMENTO (m³)	CAUDAL A EVACUAR (m³/h)	CAUDAL ASPERSOR (m³/h)	CANTIDAD ASPERSORES (Un/día)	CANTIDAD ASPERSORES TOTAL	RADIO ASPERSOR (m)
B5	2,1	0,2	42	21	Cálido	6	6,00E-06	5,18E+00	3,5	4	52,5	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	16	12,7
B6	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6	2,00E-05	1,73E+01	2,09	3	31,375	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	12	12,7
B7	0,835	0,2	16,7	8,35	Cálido	6	9,00E-06	7,78E+00	1,39	2	20,875	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	8	12,7
B8	0,835	0,2	16,7	8,35	Cálido	6	4,00E-06	3,46E+00	1,39	2	20,875	1	82,56	37,95	4,743792	1,24	4	8	12,7
A7	0,455	0,2	9,1	4,55	Cálido	6	6,00E-03	5,18E+03	0,76	1	11,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	2	12,7
A8	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6	1,00E-02	8,64E+03	2,09	3	31,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7
A9	1,255	0,2	25,1	12,55	Cálido	6	2,00E-05	1,73E+01	2,09	3	31,375	0,5	41,28	7,78	0,972	0,55	2	6	12,7

COORDENADAS, MUNICIPIO ÁREAS, CEDULAS CATASTRALES NOMBRE DEL PROPIETARIO Y FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE PUNTOS DE VERTIMIENTO PROPUESTOS

CAMPAMENTO (ubicación área infiltración)	COORDENADAS DE UBICACIÓN DEL PUNTO DE VERTIMIENTO POR ASPERSIÓN		MUNICIPIO	PREDIO/VEREDA	ÁREA TOTAL DEL PREDIO (ha)	CEDULA CATASTRAL	NOMBRE DEL DUEÑO DEL PREDIO	FUENTE DE ABASTECIMIENTO
	N	E						
B5	967136	856077	Puerto López	LAS LEONAS	-	50573000200090007000	LAS LEONAS	caño La Emmita
B6	947567	889310	Puerto López	HACIENDA EL PARAÍSO VDA MANACACÍAS	30,2	50568000100010275000	SOCIEDAD-SAPUGA-S-A	caño el ingeniero
B7	932522	912166	Puerto Gaitán	LA GALICIA VDA Alto Manacacías	8,4	50568000200010247000	ESTEBAN DÍAZ	Río Planas
B8	915902	944365	Puerto Gaitán	Planas	15,7	50568000200010028000	MARTINEZ ROMERO	Caño Aluente Rubiales
A7	929036	916176	Puerto Gaitán	VDA Santa Catalina	-	50568000200010254000	-	Río Planas
A8	924728	921262	Puerto Gaitán	EL ESCONDITE DOS VDA Santa Elena	6,4	50568000200010283000	HERRERA ESCOBAR LUIS-HERNANDO	Caño Pirirí
A9	920102	930137	Puerto Gaitán	EL RONCADOR VDA Santa Elena	9,9	50568000200010083000	MORA LARGACHA ALEJANDRO	Caño Cajúa