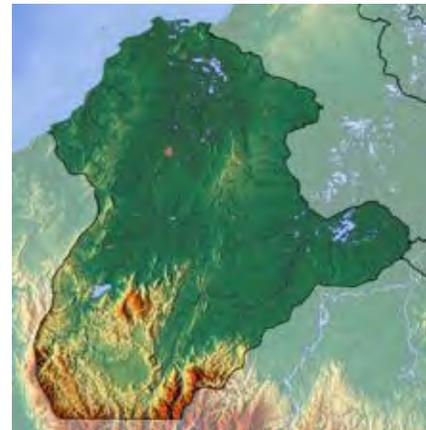




CORPORACIÓN AUTONOMA REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y DEL SAN JORGE – CVS

PLAN DE ACCIÓN PARA LA TEMPORADA INVERNAL EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA - PATI CVS



CORDOBA HÍDRICA Y BIODIVERSA

MARZO DE 2014

TABLA DE CONTENIDO

1. ANTECEDENTES	12
1.1 Articulación - Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2008 - 2019.....	12
1.2 Articulación con el Plan de Acción CVS 2012-2015	13
1.3 Articulación con el Plan de Acción para el Manejo de las Inundaciones y Control de la Erosión – PAMICE CVS 2013.....	13
2. GENERALIDADES.....	14
2.1 TEMPORADA INVERNAL	14
2.2 ÚLTIMA TEMPORADA INVERNAL EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS – “La Niña” 2010 - 2011	15
2.2.1 Efectos: Un resumen general.....	17
2.3 ÚLTIMA TEMPORADA INVERNAL EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA – “La Niña” 2010 - 2011	18
2.4 PREDICCIONES CLIMÁTICAS	23
2.4.1 Predicciones del CPC de la NOAA – Fenómeno ENSO 2014	23
2.4.2 Predicciones del IDEAM	23
3. LINEA BASE: AMENAZAS POR INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA.....	26
3.1 PRECIPITACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA	26
3.2 DINÁMICA DEL RÍO SINÚ.....	29
3.3 MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIONES EN EL DEPARTAMENTO	31
3.4 CUENCA DEL RÍO SAN JORGE	32
3.4.1 Precipitación en la Cuenca del río San Jorge.....	32
3.4.2 Caudales en la Cuenca del río San Jorge.....	34
3.4.3 Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río San Jorge	36
3.4.4 Categorización de puntos críticos en la cuenca del río San Jorge	65
3.5 CUENCA DEL RÍO SINÚ	71
3.5.1 Hidrografía	72
3.5.2 Precipitación	73
3.5.3 Caudales en la Cuenca del río Sinú (Influencia de Urrá I).....	76

3.5.4	Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río Sinú ..	80
3.5.5	Categorización de puntos críticos en el río Sinú	117
3.6	CUENCA DEL RÍO CANALETE	138
3.6.1	Precipitación	138
3.6.2	Cuenca Quebrada El Guíneo - Canalete.....	139
3.6.3	Cuenca Quebrada Urango – Corregimiento El Ebano, Los Córdoba.....	142
3.6.4	Cuenca río Canalete – Caserío Jalisco	145
3.6.5	Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río Canalete	147
4.	GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA TEMPORADA INVERNAL EN EL MARCO NORMATIVO	159
4.1	LEY 1523 de 2012	159
4.2	PLAN NACIONAL PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC) ...	159
5.	PLAN DE ACCIÓN DE LA CVS PARA LA TEMPORADA INVERNAL.....	161
5.1	OBJETIVO	161
5.2	ENFOQUE	161
5.3	¿A QUIENES VA DIRIGIDO EL PLAN DE ACCIÓN?	161
5.4	ARTICULACIÓN CON EL CDGRD Y LA UNGRD.....	161
5.5	EJES DEL PLAN DE ACCIÓN PARA ENFRENTAR LA TEMPORADA INVERNAL	162
5.5.1	Conocimiento del riesgo.....	162
5.5.2	Reducción del riesgo	162
5.5.3	Actores	162
5.5.4	Grupo Técnico	162
5.5.5	Grupo de Apoyo.....	163
5.6	ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ACCIÓN	163
5.6.1	Estrategias - Eje 1.....	163
5.6.2	Estrategias - Eje 2.....	164
5.7	ACCIONES DEL PLAN DE ACCIÓN	166
5.8	PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE ACCIÓN.....	169
5.8.1	Organización del Plan de Acción	169
5.8.2	Funciones de los actores dentro del Plan de Acción	170
5.8.3	Recursos del Plan de Acción	172

6. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN – CVS	173
6.1 CONTACTOS	174
6.2 RECOMENDACIONES PARA LA TEMPORADA INVERNAL (UNGRD).....	175
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Colombia en la ZCI y cinturones de lluvias tropicales	14
Figura 2.	Mapas de precipitaciones en Colombia – “La Niña” 2010 – 2011	16
Figura 3.	Porcentaje de desastres en el departamento de Córdoba (1980 – 2011)	18
Figura 4.	Fotografías del último evento de “La Niña en el departamento de Córdoba	19
Figura 5.	Temperatura (C)de la superficie del océano – Pacífico ecuatorial	23
Figura 6.	Anomalías (°C) promedio de la temperatura de la superficie del mar (SST, por sus siglas en inglés) para la semana centrada el 5 – 26 de febrero 2014. Las anomalías son calculadas utilizando como referencia base los periodos promedio semanales de 1981-2010	24
Figura 7.	Probabilidad de ocurrencia del fenómeno El Niño/La Niña para los próximos nueve (9) meses, basada en el consenso probabilístico, hecho a principios de Enero de 2014.....	24
Figura 8.	Localización general del departamento de Córdoba	26
Figura 9.	Distribución media anual de la precipitación en el departamento de Córdoba	27
Figura 10.	Mapas de isoyetas de precipitaciones máximas en el departamento de Córdoba	29
Figura 11.	Dinámica del río Sinú entre 1945 y 1994	29
Figura 12.	Dinámica del río Sinú entre 1999 y 2005	30
Figura 13.	Resistencia natural del río a la erosión fluvial	30
Figura 14.	Amenazas por inundación en el departamento de Córdoba	31
Figura 15.	Cuenca del río San Jorge	33
Figura 16.	Régimen de lluvias anual en la Cuenca del río San Jorge	34
Figura 17.	Curvas de caudal-profundidad – Estación Marralú	35
Figura 18.	Caudales río San Jorge – Estación Marralú	35
Figura 19.	Curvas de caudal-profundidad – Estación Montelíbano.....	36
Figura 20.	Caudales río San Jorge – Estación Montelíbano	36
Figura 21.	Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río San Jorge.....	37
Figura 22.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Puerto Libertador.....	38
Figura 23.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Montelíbano	38
Figura 24.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de La Apartada.....	41

Figura 25.	Zonas con amenaza alta por inundación. Obsérvese el nivel de la inundación en este valle aluvio coluvial demarcado en el árbol	42
Figura 26.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de San José de Uré.....	43
Figura 27.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Buenavista	46
Figura 28.	Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a valles aluvio coluviales del caño El Carate.....	47
Figura 29.	Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a bajos paralelos al río San Jorge y complejos de orillares.....	47
Figura 30.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Pueblo Nuevo.....	51
Figura 31.	Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a bajos, obsérvese en los árboles las marcas de las últimas inundaciones.....	52
Figura 32.	Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a valles aluvio coluviales (izq) y zona de bajos inundable en la población de Cintura donde elevan las construcciones del piso para disminuir la vulnerabilidad.....	52
Figura 33.	Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Planeta Rica.....	56
Figura 34.	Localización del municipio de Ayapel, Córdoba.....	57
Figura 35.	Isoyetas de precipitación máxima para el municipio de Ayapel	59
Figura 36.	Mapa de amenaza por inundación del municipio de Ayapel	60
Figura 37.	Imagen satelital donde se observa la ruptura del dique del río Cauca al oriente de Ayapel, en el sitio denominado Boca de Santa Anita, obsérvese como ingresa un caudal importante por esta abertura hacia el complejo cenagoso	61
Figura 38.	Bajos inundados asociados al río San Jorge al occidente del municipio.....	62
Figura 39.	Zonas con amenaza alta por inundación asociado a los valles aluvio coluviales, obsérvese la inundación de los mismos y el contraste con las zonas vecinas	63
Figura 40.	Puntos críticos Cuenca del San Jorge – 2014.....	66
Figura 41.	Distribución de puntos críticos por municipio.....	66
Figura 42.	Categorización de puntos críticos por amenaza	68
Figura 43.	Distribución porcentual de categorización de puntos críticos.....	68
Figura 44.	Categorización de puntos críticos Puerto Libertador, San José de Uré y Montelíbano	69
Figura 45.	Categorización de puntos críticos Buenavista, Pueblo Nuevo y Planeta Rica	70
Figura 46.	Categorización de puntos críticos Ayapel.....	71

Figura 47.	Localización de la Cuenca del río Sinú.....	72
Figura 48.	Variación del Ciclo anual de la precipitación en la cuenca del río Sinú y estaciones de precipitación	74
Figura 49.	Mapa de precipitación total anual – Cuenca del río Sinú	75
Figura 50.	Ciclo anual de caudales en el río Sinú y algunos caños de la cuenca	77
Figura 51.	Serie de Caudales históricos. Estación Angostura de Urrá.....	78
Figura 52.	Serie de Variación natural de caudales diarios. Angostura de Urrá (1969 – 1975). IDEAM.....	79
Figura 53.	Caudales horarios turbinados en la Hidroeléctrica Urrá I.....	79
Figura 54.	Serie de Variación de caudales diarios descargados. Urrá I 1999-2005.....	79
Figura 55.	Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río Sinú.....	80
Figura 56.	Mapa de amenazas por inundación Municipio de Tierralta y Valencia.....	81
Figura 57.	Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de Montería...	87
Figura 58.	Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de Cereté	91
Figura 59.	Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de San Pelayo	93
Figura 60.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de Cotorra	98
Figura 61.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de Loricá - 1	99
Figura 62.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de Loricá - 2	100
Figura 63.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de Loricá - 3	101
Figura 64.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de San Carlos	108
Figura 65.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de Purísima	110
Figura 66.	Mapa de amenaza por inundación Municipio de San Bernardo Viento	112
Figura 1.	Mapa de localización de puntos críticos en el río Sinú	120
Figura 2.	Variación Temporal de precipitaciones en las cuencas costaneras del Departamento de Córdoba	139
Figura 3.	Localización de la cuenca El Guineo, municipio de Canalete	140
Figura 4.	Red de drenaje de la cuenca El Guineo	140
Figura 5.	Condiciones de flujo en la vía de entrada al Guineo.....	141
Figura 6.	Inundación en El Ebano – Año 2011 (Fenómeno de La Niña)	142
Figura 7.	Localización del corregimiento El Ebano en la Cuenca Urango.....	142
Figura 8.	Red de drenaje de la cuenca Urango	143

Figura 9.	Registros de precipitaciones totales anuales en las estaciones Canalete y Santa Lucía	144
Figura 10.	Variación temporal de la precipitación en las estaciones Canalete y Santa Lucía	144
Figura 11.	Localización de la cuenca del Río Canalete	146
Figura 12.	Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río Canalete.....	147
Figura 13.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=2.33 años	148
Figura 14.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=5 años....	148
Figura 15.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=50 años..	149
Figura 16.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=100 años	149
Figura 17.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=2.33 años	150
Figura 18.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr= 5 años...	151
Figura 19.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=50 años..	152
Figura 20.	Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=100 años	153
Figura 21.	Comparación de manchas para Tr=2.33 y 100 años – Quebrada Urango.	154
Figura 22.	Mapa de amenazas por inundación: Canalete y Los Córdoba.....	156
Figura 23.	Ejes del Plan de Acción para Enfrentar la Temporada Invernal – CVS.....	162
Figura 24.	Estrategias del Plan de Acción para la Temporada Invernal - CVS	163
Figura 25.	Diagrama de la conformación del plan de acción	165
Figura 26.	Organigrama del Plan de Acción	169
Figura 27.	Protocolo de Actuación CVS	173

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1	Evolución de “La Niña” en departamento de Córdoba año 2010 - 2011	20
Tabla 2.2	Predicciones y Comportamientos Climáticos – IDEAM 2014	23
Tabla 2.3	Puntos Críticos – Puerto Libertador	37
Tabla 2.4	Puntos Críticos - Montelíbano.....	39
Tabla 2.5	Puntos Críticos - San José de Uré.....	44
Tabla 2.6	Puntos Críticos - Buenavista.....	48
Tabla 2.7	Puntos Críticos – Pueblo Nuevo	53
Tabla 2.8	Punto Crítico Planeta Rica	56
Tabla 2.9	Punto Crítico Ayapel	64

Tabla 2.10 Puntos críticos en la Cuenca del San Jorge.....	65
Tabla 2.11 Categorización de las amenazas de los puntos	67
Tabla 2.12 Puntos Críticos Tierralta	82
Tabla 2.13 Puntos Críticos Valencia	86
Tabla 2.14 Puntos Críticos - Montería	88
Tabla 2.15 Puntos Críticos - Cereté.....	92
Tabla 2.16 Puntos Críticos - San Pelayo	94
Tabla 2.17 Puntos Críticos - Loric.....	102
Tabla 2.18 Puntos Críticos -San Carlos.....	109
Tabla 2.19 Puntos Críticos - Purísima	111
Tabla 2.20 Puntos Críticos - San Bernardo del Viento.....	113
Tabla 2.21 Caudales máximos estimados para las cuencas Quebrada El Guineo	141
Tabla 2.22 Caudales máximos estimados para la Quebrada Urango	145
Tabla 2.23 Caudales máximos río Canalete	146
Tabla 2.24 Punto Crítico Canalete.....	157
Tabla 2.25 Puntos Críticos Los Córdoba	158
Tabla 2.26 Plan de Acción de la CVS para la Temporada Invernal.....	167

LISTA DE SIGLAS

CAR:	Corporaciones Autónomas Regionales.
CDGRD:	Consejo Departamental para La Gestión del Riesgo de Desastres.
CDS:	Corporaciones de Desarrollo Sostenible.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMGRD:	Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo de Desastres.
COAPS:	Centro de Predicción para los Estudios Océano Atmosféricos (COAPS por sus siglas en inglés).
CPC:	Centro de Predicción Climática.
CVS:	Corporación Autónoma Regional de Los Valles del Sinú y del San Jorge.
ECSLIF:	Estrategia de Corresponsabilidad Social en la Lucha contra los Incendios Forestales.
ENSO:	El Niño-Oscilación del Sur (ENSO por sus siglas en inglés).
GRIF:	Gestión del Riesgo en Incendios Forestales.
IDEAM:	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
MADS:	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MAVDT:	Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
NOAA:	Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés).
ONG:	Organismo no Gubernamental.
PDGRD:	Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres.
PMGRD:	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia
SNGRD:	Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.
SST:	Temperatura de la Superficie del Mar (SST por sus siglas en inglés).
UNGRD:	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.
ZCI:	Zona de Convergencia Intertropical.

INTRODUCCIÓN

Al igual que muchos países en América Latina, Colombia enfrenta grandes retos que amenazan seriamente su desarrollo. Factores como el desplazamiento de población de las zonas rurales a las zonas urbanas, la degradación ambiental y el cambio acelerado del uso del suelo amplifican dichos retos. Estas condiciones socio – económicas, aunadas a la propensión del país a la ocurrencia de fenómenos naturales, tales como sismos, inundaciones y deslizamientos, entre otros, exacerbados por las acciones humanas y las condiciones variantes del clima, confirman un proceso continuo de construcción y acumulación de riesgos. La materialización de estos riesgos en desastres, afectan el desarrollo del país e impiden y retrasan el logro de las metas de bienestar social trazadas por el Gobierno (Banco Mundial, 2012).

Estas situaciones que se evidencian en el país se trasladan proporcionalmente al departamento de Córdoba, donde sus condiciones hidroclimáticas, físicas y geográficas determinadas entre otros factores, por dos ríos principales como el Sinú y el San Jorge lo exponen a amenazas de tipo natural, lo cual sumado a la vulnerabilidad de las poblaciones por la inadecuada gestión territorial, sectorial y privada, y factores externos como el cambio climático han aumentado el riesgo en el departamento.

La ola invernal que atravesó el país en el año 2010 y que generó la declaratoria de calamidad pública, dejó en evidencia la necesidad de fortalecer el sistema de atención y prevención de desastres, apuntando a la gestión del riesgo a través de su conocimiento, reducción y atención del desastre, con una visión adaptativa a los efectos del cambio climático mediante la reducción de la vulnerabilidad y el aumento de la resiliencia.

Ante estos escenarios, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge – CVS como integrante del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres SNGRD, a través del presente documento, fortalece en su jurisdicción el conocimiento del riesgo asociado a las amenazas de inundación y erosión fluvial que se acrecientan en la temporada invernal. La CVS presenta todo el conjunto de puntos críticos ubicados en el río Sinú y San Jorge para ser retomados por los municipios vulnerables a dichas amenazas, y de esta forma gestionen las acciones necesarias para reducir los riesgos asociados, e incluirlos como determinantes ambientales en sus planes de ordenamiento territorial.

El Plan de Acción que se desarrolla en éste documento está dirigido a todos los líderes del gobierno local, a los integrantes del Consejo Departamental y Consejos Municipales de Gestión del Riesgo y a todos los ciudadanos del departamento de Córdoba y La Nación. Es un compromiso de la CVS para fortalecer el papel del Sistema Nacional de

Gestión del Riesgo en la temporada invernal basado en las competencias establecidas en la Ley 1523 de 2012, como medida esencial para que a nivel nacional todos los entes territoriales puedan afrontar los efectos de la temporada invernal de forma planificada evitando en gran medida las consecuencias del Fenómeno de la Niña 2010 – 2011.

El documento contiene en primer lugar los conceptos generales asociados al tema de temporada invernal bajo condiciones normal e influenciada por el Fenómeno ENSO. Posteriormente, se presenta un resumen general de la última temporada de lluvias en el territorio colombiano, seguido de los efectos de la Niña 2010 - 2011 en el departamento de Córdoba.

Las predicciones del clima para el año 2014 dadas por el IDEAM, también hacen parte de este plan de acción, sumado a la descripción completa de la línea base sobre las amenazas por erosión fluvial e inundación en los ríos Sinú y San Jorge.

El documento contiene el marco jurídico que establece la responsabilidad de las Corporaciones Autónomas Regionales en la gestión del riesgo, los componentes del plan de acción, su desarrollo y las acciones establecidas por la CVS para enfrentar la temporada invernal; finalmente, se presentan los protocolos de actuación y el directorio de contactos para establecer la red de comunicación, alertas y respuesta ante las amenazas asociadas a la temporada invernal.

Este plan estará a conocimiento de todos los que integran el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo y a la comunidad en general.

1. ANTECEDENTES

Todo el departamento de Córdoba debe conocer sobre las condiciones climáticas que predominan en nuestro país y localidad e identificar los posibles efectos de acuerdo a nuestra ubicación geográfica. Se debe contar con un plan de acción teniendo en cuenta los efectos secundarios de la temporada invernal, tales como: inundaciones, movimientos en masa, consecuentemente pérdidas de cultivos y animales, pérdidas de vida humana, afectación de la economía entre otros de igual importancia.

La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge, CVS en cumplimiento con la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres adoptada mediante la Ley 1523 de 2012, y como integrante del Consejo Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres - CDGRD, y frente a los eventos que se asocian a la primera temporada invernal del año 2014, presenta el Plan de Acción para enfrentar a nivel del Departamento de Córdoba los incidentes que se relacionan con las condiciones climáticas de esta temporada.

La iniciativa de desarrollar el Plan de Acción Frente a una Temporada Invernal, es un compromiso de la CVS con la Gestión del Riesgo Departamental, ayudando con el desarrollo de una Córdoba menos vulnerable y que se encuentre preparada frente a los riesgos mediante la implementación y puesta en marcha de medidas para afrontar los efectos del cambio climático.

1.1 Articulación - Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2008 - 2019

El plan de acción para enfrentar la temporada invernal - PATI esta articulado con el PGAR de la CVS 2008-2019 a través de la línea estratégica "Planificación Ambiental en la Gestión Territorial", cuyo objetivo es promover y fortalecer procesos sostenibles de desarrollo regional y uso adecuado del territorio de acuerdo con las condiciones ambientales, culturales, y socio-económicas. Esta línea contiene un subcomponente estratégico de Gestión Integral del Riesgo en el cual se plantean los programas de comunicación y capacitación para la prevención y atención de desastres, la inclusión del componente de amenazas y riesgos en los procesos de ordenamiento territorial, a partir de los determinantes ambientales generados por la Corporación; asesorar la formulación e implementación del Plan departamental de prevención y atención de emergencias y planes municipales; implementar el plan de acción departamental para el manejo de las inundaciones y control de la erosión, y generar alternativas para el manejo integral de las inundaciones e implementar sistema de alertas tempranas por riesgos hidroclimatológicos .

1.2 Articulación con el Plan de Acción CVS 2012-2015

El plan de acción para enfrentar la temporada invernal - PATI se encuentra articulado con el Plan de Acción de la CVS 2012-2015 “Córdoba Hídrica y Biodiversa”, mediante el Programa 6. “Territorio Adaptado a Enfrentar Cambio Climático mediante la Minimización de Riesgos”. Teniendo en cuenta que el Plan de Acción desarrollado frente a la ocurrencia de la Temporada Invernal presenta acciones de prevención y control para reducir los riesgos asociados a ésta condición climática, existe una articulación con el Proyecto 1. “Adaptación al Cambio Climático y Variación Climática en el Departamento de Córdoba” y el Proyecto 3. “Gestión del riesgo en el Departamento de Córdoba” del Programa 6 mencionado anteriormente.

1.3 Articulación con el Plan de Acción para el Manejo de las Inundaciones y Control de la Erosión – PAMICE CVS 2013

El Plan de Acción para Enfrentar la Temporada Invernal (PATI) se encuentra articulado con el PAMICE, mediante la inclusión de los Puntos Críticos Priorizados en este Plan, en los cuales se debe diseñar obras definitivas para protección de orillas.

Dentro de la Línea Base del PATI se presentan las amenazas por inundación en cada una de las Cuencas del departamento de Córdoba y los puntos más críticos identificados para cada municipio con sus respectivas observaciones, priorización de inversión para consultoría y presentación de proyecto al Órgano Colegiado de Administración y Decisión – OCAD del nuevo Sistema General de Regalías (SGR).

2. GENERALIDADES

2.1 TEMPORADA INVERNAL

La temporada de invierno es un término de la climatología usado comúnmente al describir el tiempo en los trópicos donde la precipitación es muy alta, con jornadas típicamente frías o con bajas temperatura. El tiempo en los trópicos está dominado por el cinturón de lluvias tropicales. Este cinturón de lluvias permanece en el hemisferio sur de octubre a marzo, y durante este tiempo, el trópico norteño experimenta la estación seca, donde la precipitación es muy escasa. De abril a septiembre, el cinturón de lluvias pasa al hemisferio norte, y el trópico sureño experimenta su “estación seca”. Para el caso de Colombia cuya ubicación se encuentra sobre la línea de Ecuador en la zona de convergencia intertropical (ZCI) (zona donde convergen los cinturones de lluvias tropicales) se experimentan dos estaciones lluviosas (abril – junio, octubre – noviembre) y dos secas (diciembre – marzo, julio – septiembre) ya que el cinturón de lluvias pasa dos veces al año: una cuando se mueve al norte y otra al moverse al sur (ver Figura 1).



Figura 1. Colombia en la ZCI y cinturones de lluvias tropicales
Fuente: Ciencia y Clima – Diario el Popular (2012).

No obstante, la variabilidad climática local para nuestro país y global a escala de varias décadas está denominada por el cambio climático y el cambio ambiental global de largo plazo, así como por fenómenos macroclimáticos. A escala interanual la variabilidad climática de la época seca y lluviosa en Colombia está controlada principalmente por el evento El Niño/Oscilación del Sur (ENSO).

El término de El Niño se refiere al fenómeno climático a gran escala océano-atmósfera vinculada a un calentamiento periódico de las temperaturas superficiales del mar en toda la zona central y este-central del Pacífico ecuatorial. Este fenómeno se presenta de forma cíclica provocando estragos a nivel mundial, aunque las regiones más afectadas son América del Sur y la zona que abarca desde Indonesia hasta Australia.

La Niña es la fase fría de El Niño. El Centro de Predicción Climática de la ENSO (CPC) declara el inicio de un episodio del fenómeno de El Niño, cuando en un promedio de 3 meses la temperatura de la superficie del mar supera 0.5°C en el Pacífico ecuatorial, Para el caso de La Niña, se establece el inicio del fenómeno cuando la temperatura en el mismo promedio de tiempo y en la misma zona de monitoreo de El Niño desciende 0.5°C .

El último fenómeno de la Niña inició su proceso de formación tempranamente desde junio de 2010, cuando las temperaturas del Océano Pacífico Tropical empezaron a enfriarse rápidamente alcanzando anomalías negativas inferiores a -0.5°C . Para septiembre las temperaturas alcanzaron -1.5°C con un fortalecimiento de la Niña, alcanzando su etapa de madurez durante el trimestre noviembre 2010 - enero 2011. La Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA, por su sigla en inglés) calificó el fenómeno de la Niña para el periodo julio-agosto 2010 a marzo-abril 2011 en categoría fuerte, lo cual lo ubicó entre los seis eventos más importantes de este tipo desde 1950 (CEPAL, 2012).

2.2 ÚLTIMA TEMPORADA INVERNAL EN COLOMBIA Y SUS EFECTOS – “La Niña” 2010 - 2011

La estación invernal en Colombia en 2010-2011 se presentó como una anomalía marcada respecto a las estaciones invernales “normales”, con precipitaciones e inundaciones muy superiores a las observadas históricamente. Esta emergencia resultó totalmente anormal, afectando gran parte del país, y con consecuencias económicas, sociales y ambientales severas, sin precedente. (CEPAL, 2012).

La ola invernal se manifestó con intensas lluvias que afectaron con inundaciones, avalanchas y remociones en masa a varias zonas del país. En particular, en la región Pacífica se presentó una mayor pluviosidad, con un total de lluvia dos veces por encima de lo normal frente a la misma época de años anteriores.

Desde abril de 2010 ocurrieron niveles de precipitación generalizados muy por encima de los promedios históricos, en particular en julio, noviembre y diciembre de 2010, y marzo y mayo de 2011. Esta anomalía se reflejó también en el exceso de precipitación observada en las principales ciudades del país, en particular en los meses de noviembre y diciembre de 2010, y abril y mayo de 2011 (ver Figura 2).

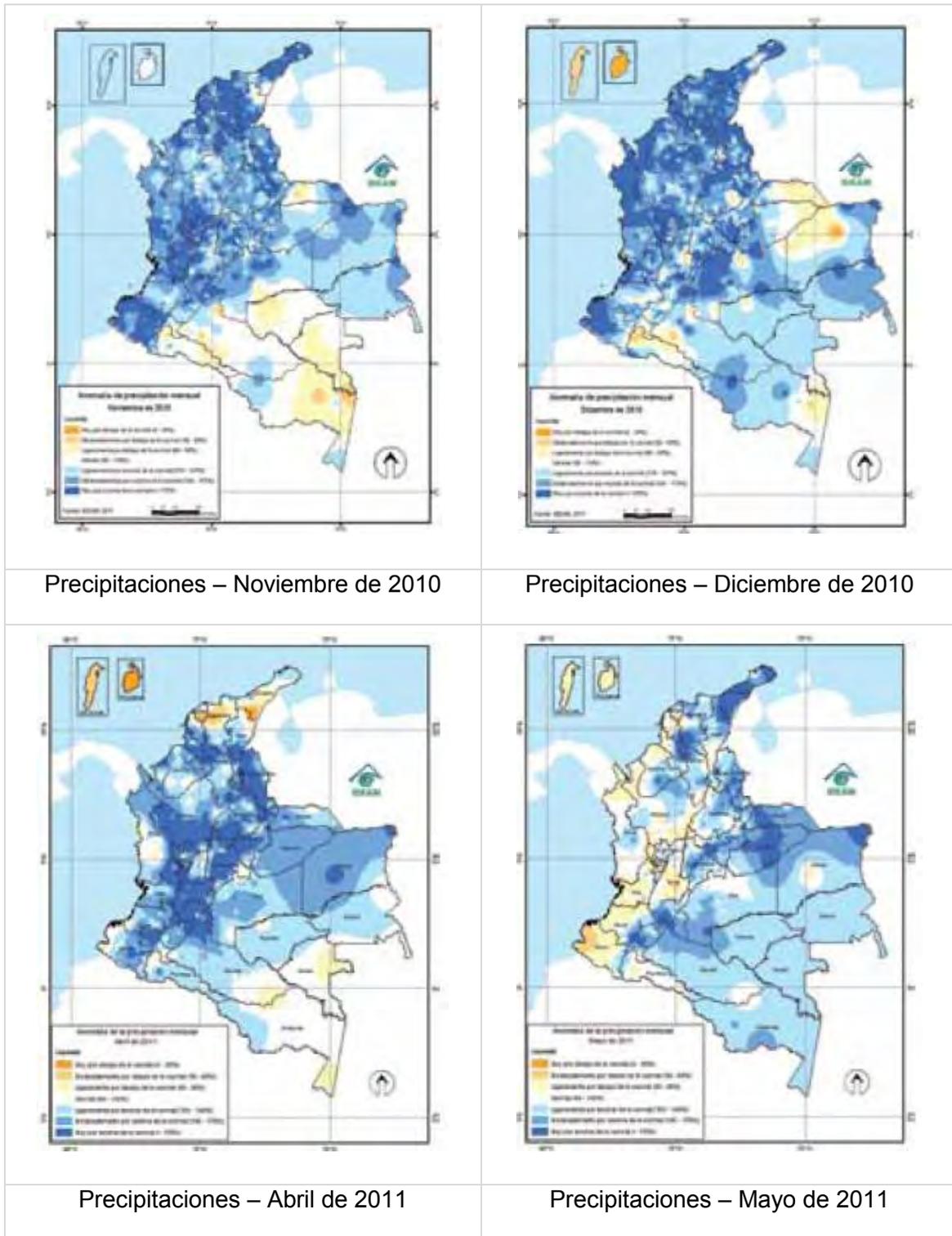


Figura 2. Mapas de precipitaciones en Colombia – “La Niña” 2010 – 2011
 Fuente: IDEAM (Boletines 2010 – 2011)

2.2.1 Efectos: Un resumen general

AFFECTACIONES EN COLOMBIA - “La Niña” 2010 - 2011

<p>Afectación de las personas</p>	<p>El total de personas registradas por el DANE como damnificadas por el último evento de “La Niña” fue de 3.219.239, 73% (2.350.207) fueron damnificadas y el restante 27% (869.032) afectados, que significa el 7,0% de la población nacional. De igual modo, en el Registro Único de Damnificados RUD se reportaron a Marzo de 2011 874.464 hogares válidos.</p>
<p>Afectación de la actividad económica</p>	<p>La modificación en la actividad económica de la población es uno de los efectos que se identifica tras una emergencia, y suele presentarse acompañado de un sesgo de género y de potenciales efectos de largo plazo. Estas modificaciones traen consigo cambios en las tasas de desempleo e indican estrategias de los hogares para enfrentar el evento. Ante la emergencia, las personas que dejan de trabajar enfrentan una pérdida del ingreso corriente, y quienes dejan de estudiar incurren en una pérdida de acumulación de capital humano con efectos en el ingreso futuro. Antes del evento 69,5% de los registrados estudiaban o trabajaban. Después del evento la proporción cae a 66,7% y aumenta la participación de quienes buscan empleo en 1,3 puntos porcentuales (BID, 2012).</p>
<p>Pérdidas materiales</p>	<p>De acuerdo con el Informe del CEPAL (2012), El 90,2% (788.439) de los hogares registrados reportaron al menos un inmueble afectado; 80,4% de estos hogares alude a un bien, 17,5% dos, y 2,1% tres o más. En promedio los hogares se refieren a haber perdido 1,23 bienes inmuebles, en particular en Boyacá, Cauca, Nariño, Bolívar y Sucre. La proporción de hogares que pierde tres o más inmuebles es superior en Atlántico, Bogotá y Nariño (4%, 2,5% y 4%, respectivamente).</p> <p>Según este registro 69% de los daños en las viviendas habrían sido causados por inundación, 14,8% por deslizamiento, 8% por vendaval y 2,3% por avalancha. Las inundaciones fueron la característica del daño en Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y Chocó.</p>

2.3 ÚLTIMA TEMPORADA INVERNAL EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA – “La Niña” 2010 - 2011

A través de la historia las poblaciones aledañas al río Sinú han sido afectadas con relativa frecuencia por inundaciones generadas por desbordes de éste río (en promedio una vez cada 2 a 3 años), ocasionando problemas socioeconómicos para la región. Solamente en el año de 1988 las pérdidas materiales ascendieron a la suma de 25 mil millones de pesos. La inundación más fuerte registrada en la cuenca Hidrográfica del río Sinú fue en 1963, para este evento se registró un caudal máximo de 2643 m³/s en la estación de Angostura (CIAF (1985), en PNUD (2012)).

Las inundaciones en el río Sinú se presentan como un proceso natural de ocurrencia cada diez años. Las últimas fueron en 1988, 1996 y 2007. A esto se superpone un proceso artificial que ha hecho que desde el año 2007 la ocurrencia sea anual, con mayor o menor grado de afectación. Con los eventos climáticos extremos ha habido un aumento desmedido de las precipitaciones en toda la cuenca, lo que significó afectaciones directas a una población aproximada de 250.000 personas, con sus sistemas productivos, infraestructura pública y vivienda, como efectos sobre la biodiversidad de acuerdo con estudios de la Asociación de Productores para el Desarrollo Comunitario en la Ciénaga Grande del Bajo Sinú (ASPROCIG) (CEPAL, 2012).

De acuerdo con los datos suministrados por la entidad DESINVENTAR (2011) y que fueron presentados en el Plan Departamental de Gestión del Riesgo del departamento de Córdoba por el PNUD (2012), más del 70% de los desastres que ocurren en el departamento de Córdoba son causados por inundaciones (ver Figura 3).

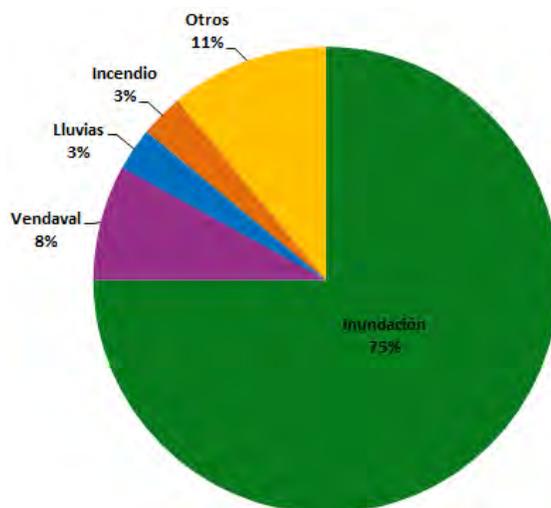


Figura 3. Porcentaje de desastres en el departamento de Córdoba (1980 – 2011)
Fuente: PNUD (2012).

EFFECTOS DE LA NIÑA 2010 – 2011 – DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

Territorio cordobés	consecuencias considerables, afectaciones tanto físicas como socioeconómicas y ambientales principalmente en los municipios ubicados en las cuencas del río San Jorge y Sinú, sin olvidar las afectaciones presentadas en los municipios localizados en proximidades a las ciénagas y espejos de agua que ocupan este departamento (PNUD, 2012).
Personas	La mayor afectación de personas se presentó en los municipios de San Pelayo con 39.245 personas afectadas, Loricá con 24.809 personas afectadas y Cotorra con 19.115 personas afectadas. Las inundaciones afectaron a casi todo el departamento, ya que de los 30 que hay en Córdoba 26 presentaron inundaciones (PNUD, 2012).
Economía	Los municipios con más afectación en productos para su desarrollo económico y agroindustrial fueron, San Pelayo con 4.235 productos, Moñitos con 3.001 productos, San Bernardo del Viento con 2.376 productos y Tierralta con 2.345 productos (PNUD, 2012).
Afectaciones territoriales	los municipios más afectados fueron, Ayapel con 96.668 hectáreas inundadas lo que representa el 50% de su territorio, Chima con 14.637 hectáreas inundadas con un porcentaje del 45% del municipio inundado, Cotorra con 21.711 hectáreas inundadas que representan el 28,7% del municipio y Loricá con 21.711 hectáreas afectadas lo que representa el 22,9% de su territorio (PNUD, 2012).



Figura 4. Fotografías del último evento de “La Niña en el departamento de Córdoba
Fuente: PNUD (2012).

Tabla 1. Evolución de “La Niña” en departamento de Córdoba año 2010 - 2011

MES/AÑO	ESTADO DEL FENOMENO DE LA NIÑA (IDEAM)	EFFECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA
Junio - 2010	Boletín Informativo No. 15 de Junio 4 de 2010: Reportó que los análisis del CPC de los E.U., indicaban una probabilidad próxima a un 40% de que se desarrollará el Fenómeno “La Niña”.	Niveles altos en el río Sinú debido a las precipitaciones y a la operación del embalse Urrá I, mientras que en el río San Jorge se presentaron niveles variables
Julio – 2010	Boletín Informativo No. 16: Probabilidad cercana al 60% de que se desarrolle el Fenómeno de “La Niña”. Boletín No. 17: las condiciones océano-atmosféricas en el Pacífico tropical alcanzaron un alto grado de acoplamiento, señalando así una fase temprana de un episodio “La Niña”.	El IDEAM reportó niveles altos en el río San Jorge, cercanos a la cota de afectación expidiendo BOLETIN y AVISO, mientras que en el río Sinú se observaron fluctuaciones de nivel.
Agosto - 2010	Boletín Informativo Niña No. 18: El IDEAM reporta además que se evidencian los efectos climáticos de la primera fase de evolución de “La Niña”; ya que en sectores del norte colombiano se registraron lluvias con excesos entre moderado y alto.	Se registraron aumentos de nivel en el río San Jorge y su afluente río San Pedro, especialmente en sectores de Puerto Córdoba, La Balsa, La Pesquera, Caño Burgos y Muchajagua. Los niveles del río San Jorge registraron una tendencia al ascenso, y con valores cercanos y superiores a las cotas de afectación en Montelíbano. En el río Sinú se notaron también reboses en San Bernardo del Viento, además se reportó el funcionamiento de las obras definitivas construidas por la Corporación en los sitios Carrillo y Sabana Nueva.

MES/AÑO	ESTADO DEL FENOMENO DE LA NIÑA (IDEAM)	EFECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA
Septiembre - 2010	Boletín Informativo No. 20: Se inicia la fase madura de “La Niña”. El IDEAM reporta además que en las anomalías de precipitación del mes de septiembre de 2010 se destacan excesos mayores al 70% por encima del promedio en amplios sectores de Córdoba.	En la cuenca del río San Jorge se reportaron afectaciones en Puerto Libertador, Montelíbano, La Apartada y Ayapel. Sobre el río Sinú a mediados de este mes se presentó el aumento de los niveles en el río Sinú sobre la cota crítica, en Montería y en la zona baja en especial en el municipio de Lorica. Adicionalmente se resalta que el río Cauca que tiene influencia sobre los caudales del río San Jorge, presentó aumentos importantes cercanos a los valores críticos.
Octubre - 2010	Boletín Informativo No. 21 de Octubre 8 de 2010, indican que el fenómeno se extenderá hasta el primer trimestre del 2011; de otra parte, algunos de los indicadores océano-atmosféricos del fenómeno actual, en comparación con “Niñas” pasadas de diferente intensidad, mostraron una tendencia a estar en el rango entre moderado y fuerte.	Se registraron lluvias con excesos entre moderados y altos. No encontrándose el departamento de Córdoba en aquellos que tuvieron excesos superiores al 70% por encima del promedio. A inicios de este mes se reportaron afectaciones en la cuenca del río Sinú, especialmente en poblaciones ribereñas se mantuvieron inundaciones ocasionados por precipitaciones anteriores. Por su parte el río San Jorge permaneció con niveles en el rango de los altos cercano a las cotas de afectación. Y el río Cauca en su parte baja, continuó con las afectaciones a poblaciones ribereñas de la Mojana sucreña, como el municipio de Ayapel.
Noviembre - 2010	El Boletín Informativo No. 22: Los modelos internacionales de predicción del clima y los análisis realizados por el IDEAM, continúan mostrando que el fenómeno se extenderá hasta el periodo marzo-abril-mayo del 2011.	Se generó ALERTA ROJA por niveles altos de la cuenca del río Cauca, se presentaron afectaciones por inundaciones en las zonas bajas y de planicie en Ayapel, entre otros sitios.

MES/AÑO	ESTADO DEL FENOMENO DE LA NIÑA (IDEAM)	EFECTOS EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA
Diciembre - 2010	El Boletín Informativo No: Indica que los niveles del río San Jorge han registrado continuas variaciones de nivel alcanzado algunas de ellas valores altos, y con aportes importantes de caudal a la parte baja en el sector de La Mojana.	Las lluvias que se presentaron en la parte alta de la cuenca del río Sinú, en estribaciones del Parque Nacional Natural del Nudo de Paramillo aumentaron los niveles del embalse de Urra. Los incrementos de las precipitaciones provocaron ascensos moderados del río Sinú (especialmente aguas abajo del embalse de Urrá I). Los caudales descargados por el embalse de Urrá superaron los 1.600 metros cúbicos por segundo, presentándose reboses sobre la presa, por lo que se esperaban inundaciones en los municipios ribereños e inmediaciones del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú, debido a que el río estaba entregando cantidades considerables de agua a este humedal.
Enero - 2011	Boletín Informativo No. 24: Los modelos internacionales de predicción del clima y los análisis realizados por el IDEAM, estimaron que el fenómeno de “La Niña” de categoría fuerte se mantenga en su punto máximo durante el periodo de noviembre 2010 hasta enero 2011. Se mantiene el nivel de ALERTA en varios sectores a lo largo de la cuenca del río Cauca, incluyendo Ayapel, Córdoba.	Los volúmenes en las precipitaciones se redujeron a pesar de que las altas lluvias permanecieron en amplios sectores del país, a mediados del mes se registraron precipitaciones aguas arriba de Urrá que generaron altas descargas que aumentaron el nivel del río Sinú.
Febrero - 2011	Boletín No. 26: “La Niña” tiende a debilitarse, pero también indica que, todavía podría alterar los patrones climáticos a corto y mediano plazo, señalando que la primera temporada lluviosa del año, especialmente durante dos de los meses (Abril y Mayo) registraría mayores volúmenes de precipitación, en diferentes zonas del país.	Prevaleció el tiempo seco en las regiones Caribe, se generó alerta por condiciones secas de cobertura vegetal, Lórica, San Antero, Moñitos, Purísima, San Bernardo del Viento, Los Córdoba y Montería. Además de aviso en los municipios Chimá, Planeta Rica, Cereté, San Pelayo, Cotorra, Chinú, San Andrés de Sotavento y Momil.

Fuente: IDEAM (2011), CVS (2011).

2.4 PREDICCIONES CLIMÁTICAS

2.4.1 Predicciones del CPC de la NOAA – Fenómeno ENSO 2014

El término de El Niño se refiere al fenómeno climático a gran escala océano-atmósfera vinculada a un calentamiento periódico de las temperaturas superficiales del mar en toda la zona central y este-central del Pacífico ecuatorial. Este fenómeno se presenta de forma cíclica provocando estragos a nivel mundial, aunque las regiones más afectadas son América del Sur y la zona que abarca desde Indonesia hasta Australia.

El Centro de Predicción Climática de la ENSO (CPC) declara el inicio de un episodio del fenómeno de El Niño, cuando en un promedio de 3 meses la temperatura de la superficie del mar supera 0.5 °C en el Pacífico ecuatorial.

Un ENSO-neutral continuó durante febrero 2014, con temperaturas de la superficie oceánica (SST, por sus siglas en inglés) bajo promedio continuando a través del este del Océano Pacífico ecuatorial y SSTs aumentando cerca de la Línea de Cambio.

El pronóstico en consenso es que ENSO-neutral continuará hasta primavera 2014 del Hemisferio Norte, con un 50% de probabilidad aproximadamente de desarrollo de El Niño durante el verano u otoño .

Fuente: CPC – NOAA (2014).

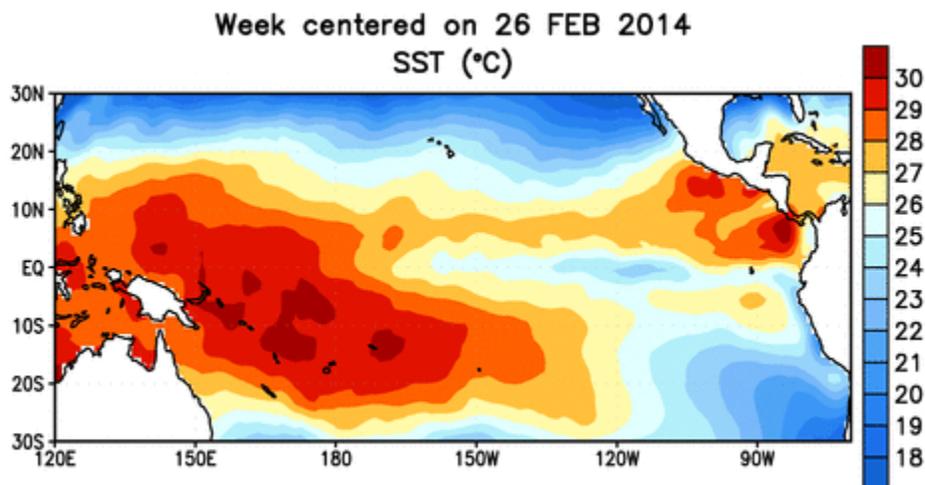


Figura 5. Temperatura (C)de la superficie del océano – Pacífico ecuatorial
Fuente: NOAA (2014)

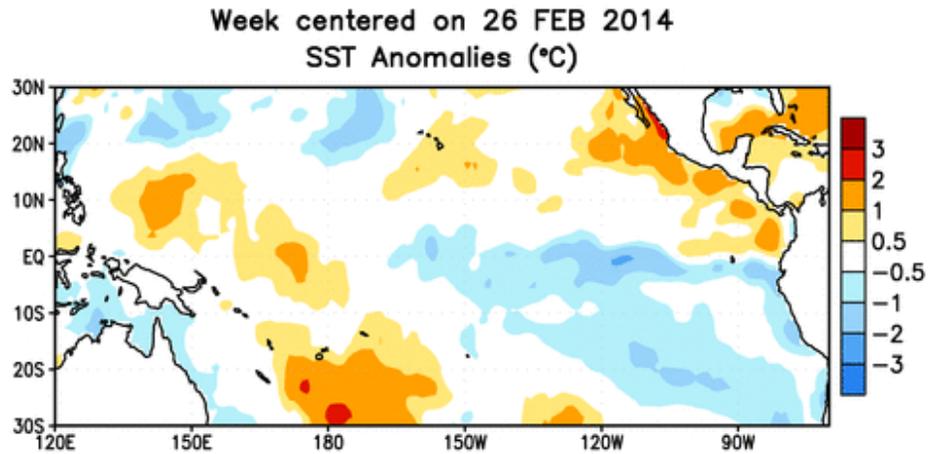


Figura 6. Anomalías (°C) promedio de la temperatura de la superficie del mar (SST, por sus siglas en inglés) para la semana centrada el 5 – 26 de febrero 2014. Las anomalías son calculadas utilizando como referencia base los periodos promedio semanales de 1981-2010

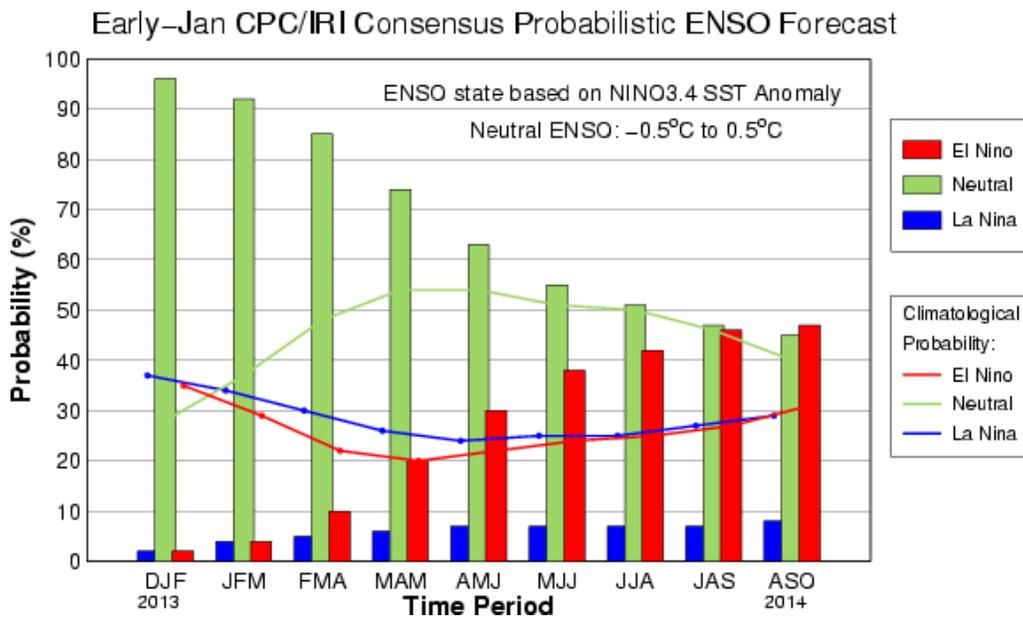


Figura 7. Probabilidad de ocurrencia del fenómeno El Niño/La Niña para los próximos nueve (9) meses, basada en el consenso probabilístico, hecho a principios de Enero de 2014. Fuente: CPC (2014)

2.4.2 Predicciones del IDEAM

Tabla 2. Predicciones y Comportamientos Climáticos – IDEAM 2014

PERÍODO - AÑO 2014	FENOMENO ENSO	PRECIPITACIONES	NIVELES DE LOS RIOS
MARZO - ABRIL	Continúa probabilidad de ENSO Neutral en un 86% y probabilidad de Niño de 10% y Niña por debajo de un 5% de ocurrencia.	<p>Históricamente durante el mes de marzo el tiempo es seco con cantidades de precipitación nula o muy baja en toda de la región.</p> <p>Las lluvias son escasas en la cuenca de los ríos Sinú y San Jorge y en el Bajo Nechí. A partir de abril se inicia, generalmente, la temporada lluviosa en la mayor parte de la región.</p> <p>Las precipitaciones alcanzan volúmenes moderados en la cuenca de los ríos Sinú, San Jorge y Bajo Nechí.</p>	<p>En general predominaran niveles estables en el río San Jorge y sus afluentes. Se espera que los niveles permanezcan en el rango de valores bajos. Cuenca del río Sinú: A lo largo de todo el río Sinú para el mes de febrero, se espera que se presente una estabilidad en el rango de niveles bajos, influenciadas principalmente por la operación del embalse de Urrá.</p>
MAYO - JUNIO	Debido a que actualmente nos encontramos en una fase neutra del fenómeno ENOS y que no hay evidencias de alteraciones considerables de variabilidad climática interanual hacia el trimestre MJJ (2014), se esperan valores cercanos al comportamiento climatológico.		

3. LINEA BASE: AMENAZAS POR INUNDACIÓN EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

El departamento de Córdoba está situado al noroeste de la república de Colombia, a orillas del Mar Caribe, con una extensión de 23.980 kilómetros cuadrados. Limita por el norte con el mar Caribe y el departamento de Sucre; por el este con el mar Caribe y el departamento de Antioquia; por el oeste con los departamentos de Bolívar, Sucre y Antioquia; y por el sur con el departamento de Antioquia. Está localizado entre los 09° 26` 16" y 07° 22` 05" de latitud norte, y los 74° 47` 43" y 76° 30` 01" de longitud oeste. Su clima varía, con promedios desde los 28°C en la zona costera hasta los 18 °C en las zonas altas de la cordillera occidental.

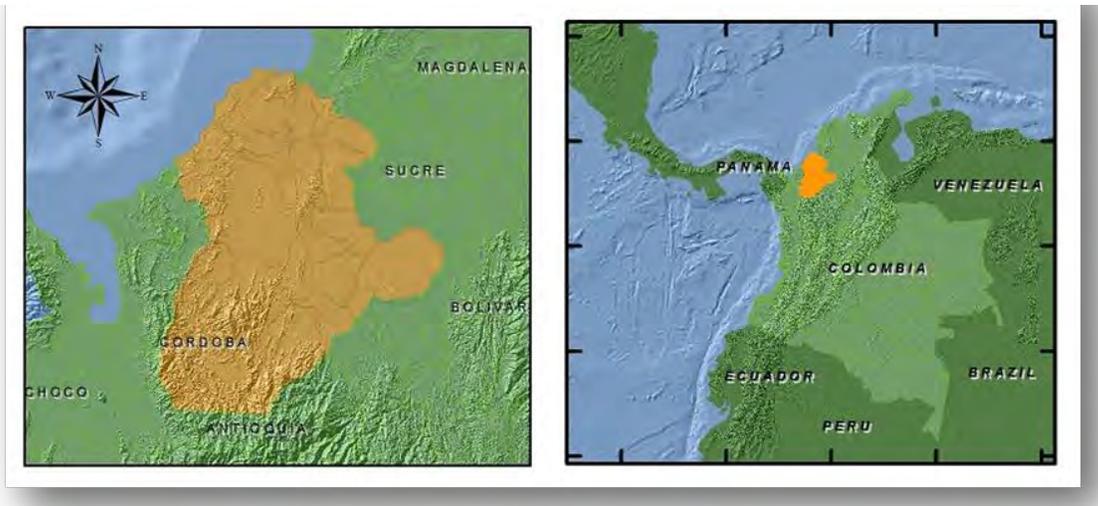


Figura 8. Localización general del departamento de Córdoba

3.1 PRECIPITACIONES EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

El departamento de Córdoba está situado al noroeste de la república de Colombia, a orillas del Mar Caribe, con una extensión de 23.980 kilómetros cuadrados. Limita por el norte con el mar Caribe y el departamento de Sucre; por el este con el mar Caribe y el departamento de Antioquia; por el oeste con los departamentos de Bolívar, Sucre y Antioquia; y por el sur con el departamento de Antioquia. Está localizado entre los 09° 26` 16" y 07° 22` 05" de latitud norte, y los 74° 47` 43" y 76° 30` 01" de longitud oeste. Su clima varía, con promedios desde los 28°C en la zona costera hasta los 18 °C en las zonas altas de la cordillera occidental.

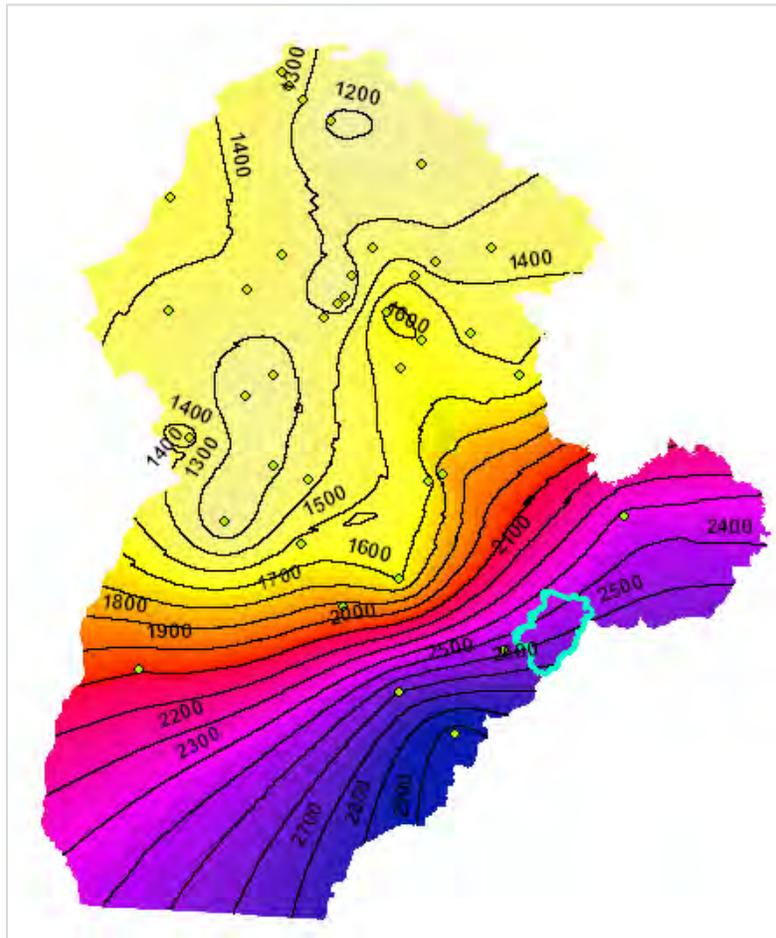


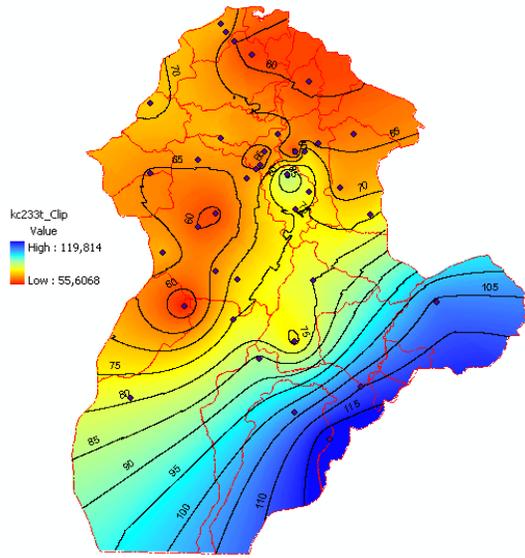
Figura 9. Distribución media anual de la precipitación en el departamento de Córdoba

Las precipitaciones están por encima de los 1200 mm anuales y hasta 2900 mm anuales. Dentro de esta misma zona tropical lluviosa, se presenta hacia el sur un clima muy húmedo de selva ecuatorial con lluvias durante todo el año. Hacia la parte media y baja del Sinú y del San Jorge, se da un clima húmedo durante todo el año pero con períodos menos lluviosos. La parte baja del Sinú, excepto en la desembocadura y a la altura de los municipios de Ciénaga de Oro, Sahagún, Chimá, Chinú, Lorica y Purísima hay un clima de Sabana, periódicamente húmedo y con lluvias cenitales. En la desembocadura del Sinú hay clima seco de baja latitud o clima de sabana cálido, con lluvias cenitales. El piso térmico es cálido.

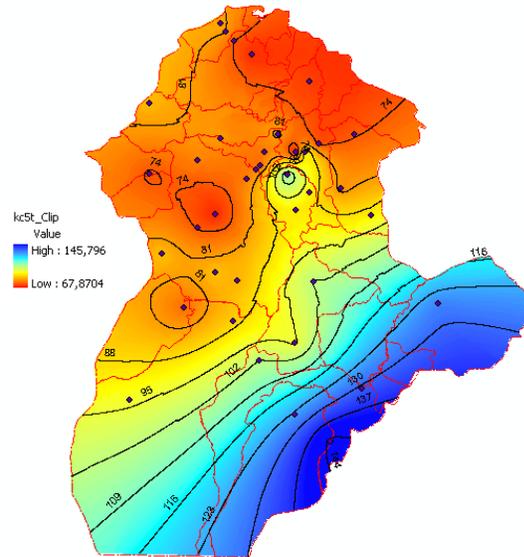
Las precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno fueron retomadas del estudio “Evaluación de Amenazas Naturales por Inundación y Movimiento en masa en el departamento de Córdoba” (CVS – EAFIT, 2013).

Para el análisis propuesto en el estudio, se dispuso de las series de tiempo de 38 estaciones pluviométricas localizadas en el departamento de Córdoba, que en promedio

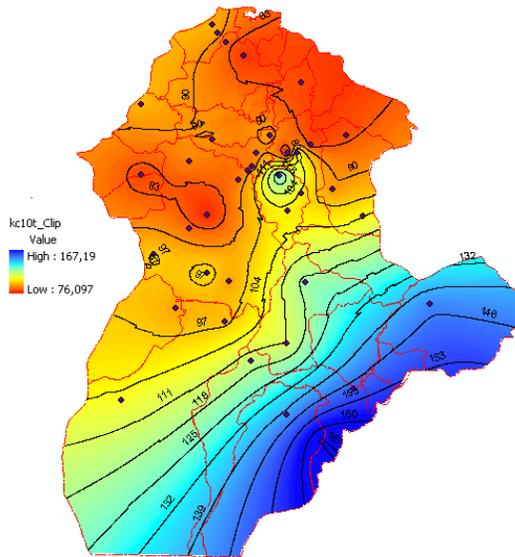
representan 1 estación por cada 660 km² con longitudes de registro que oscilan entre 13 y 48 años.



Tr= 2.33 años



Tr= 5 años



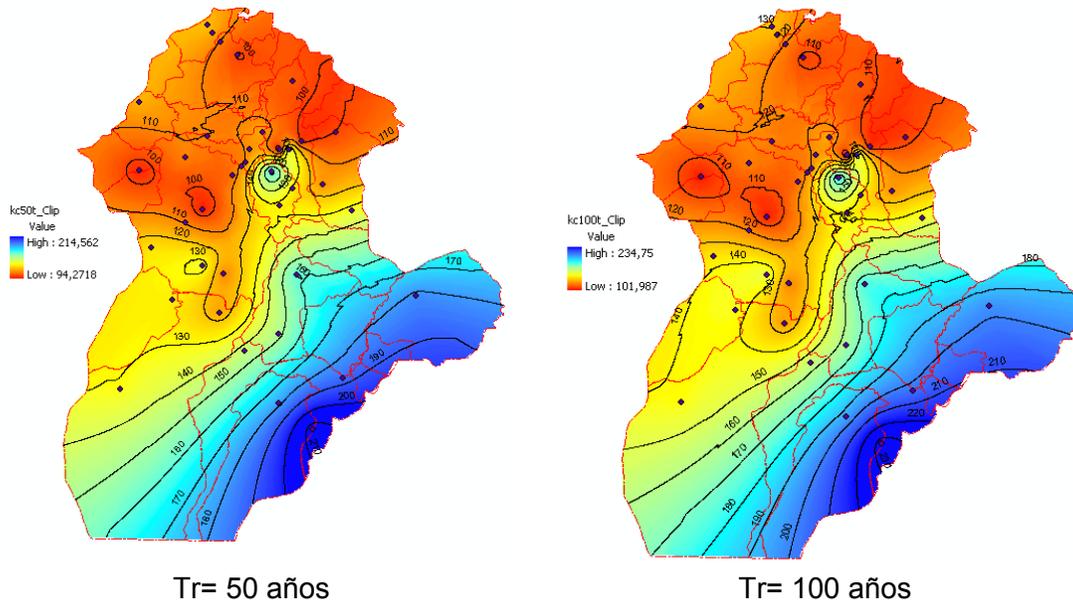


Figura 10. Mapas de isoyetas de precipitaciones máximas en el departamento de Córdoba

3.2 DINÁMICA DEL RÍO SINÚ

El río Sinú es un cauce de una alta dinámica fluvial evidenciada por su sistema sinuoso o meándrico en el cual se presentan varios procesos dinámicos del cauce así: a) Frentes de sedimentación y erosión, b) desplazamiento lateral, c) desplazamiento frontal, d) cierre de meandros y e) Formación de meandros opuestos (UNINORTE – CVS, 2005).

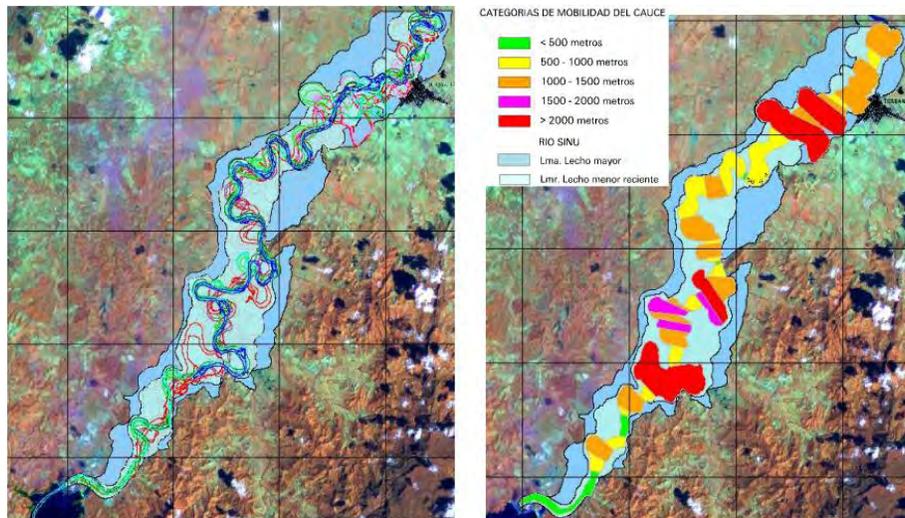


Figura 11. Dinámica del río Sinú entre 1945 y 1994

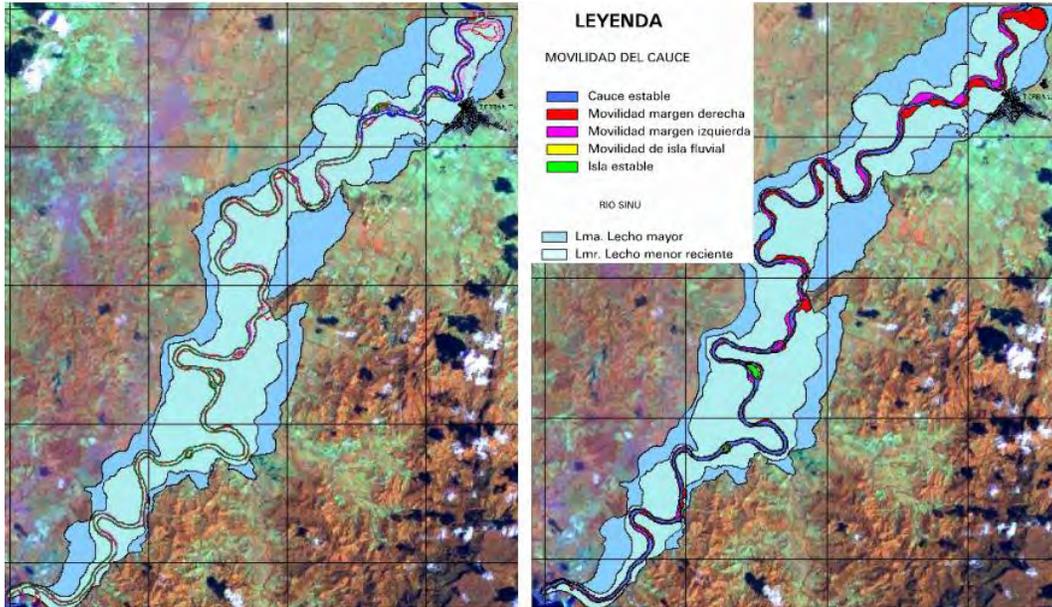


Figura 12. Dinámica del río Sinú entre 1999 y 2005

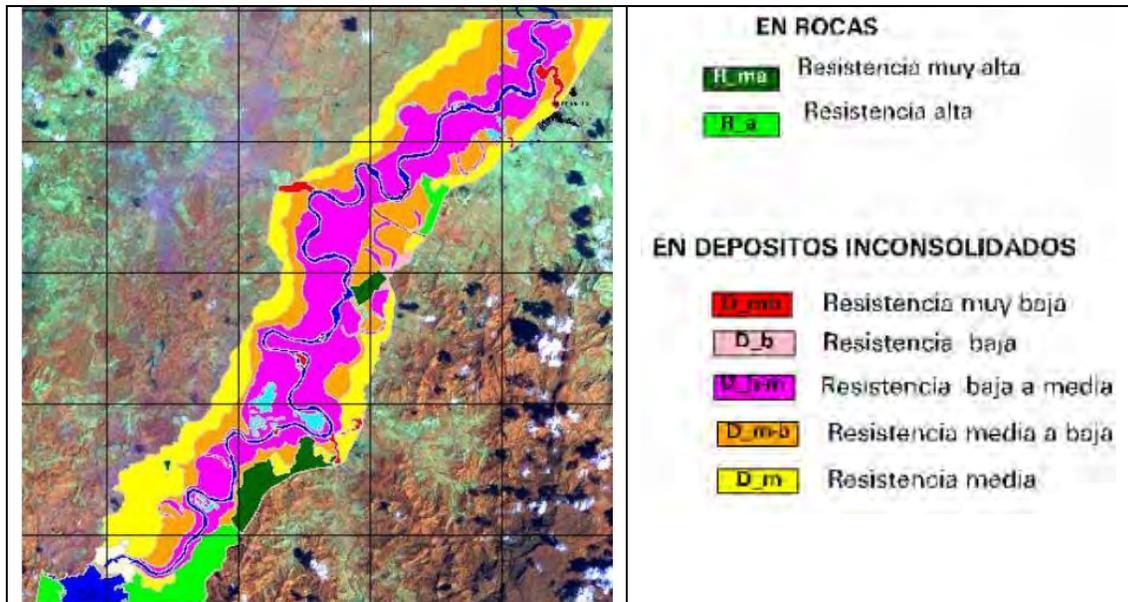


Figura 13. Resistencia natural del río a la erosión fluvial

3.3 MAPA DE AMENAZAS POR INUNDACIONES EN EL DEPARTAMENTO

A continuación se presenta la información sobre amenazas por inundación y puntos críticos en el departamento de Córdoba, la cual es producto de los mapas que hacen parte de los Planes de Ordenamiento de Cuencas de Río Sinú, San Jorge y Canalete, además de los Planes de Ordenamiento Territoriales que han incluido la zonificación de riesgos por amenazas naturales, y de los mapas elaborados mediante el Convenio 016 – 2011 CVS – Universidad EAFIT cuyo objeto es: Elaboración de Mapas de Amenazas Naturales en el departamento de Córdoba.

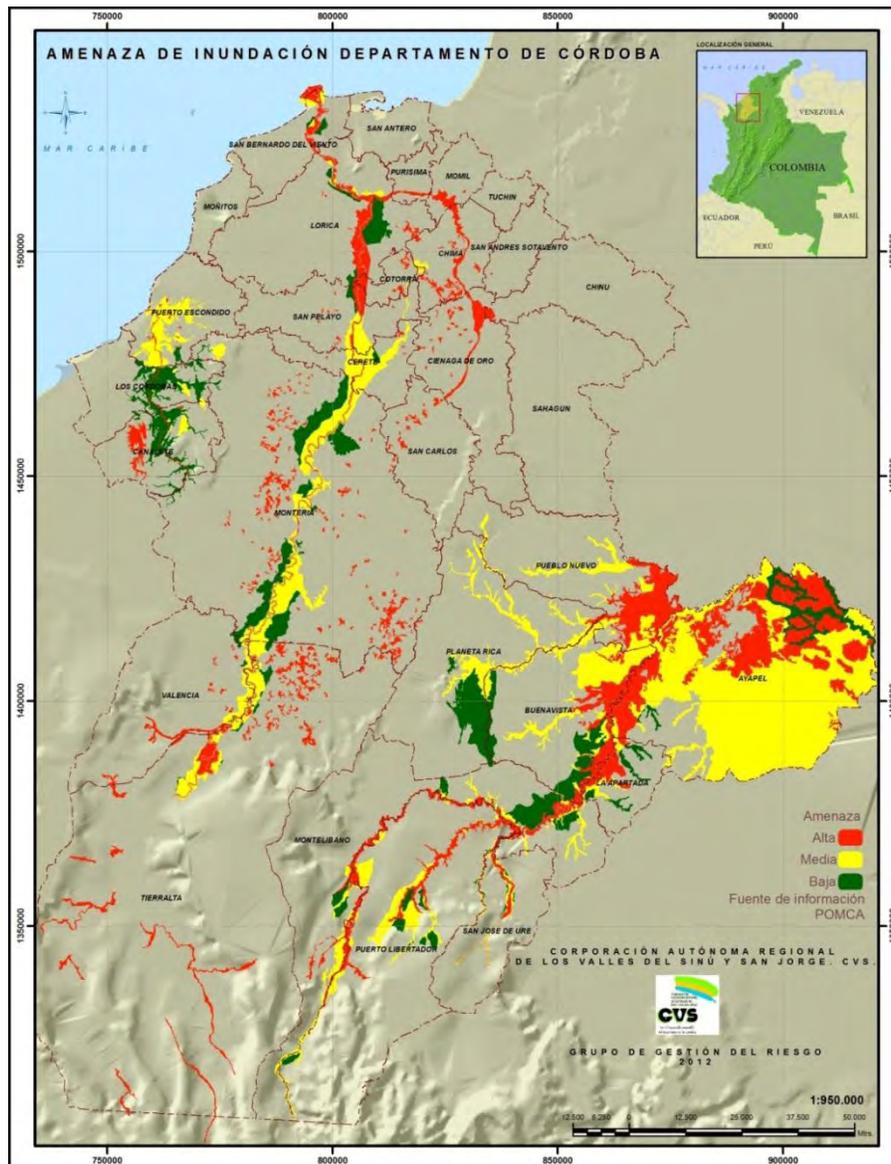


Figura 14. Amenazas por inundación en el departamento de Córdoba

3.4 CUENCA DEL RÍO SAN JORGE

La cuenca del Río San Jorge se ubica al noroccidente de Colombia entre los departamentos de Antioquia, Córdoba, Sucre y Bolívar, adicionalmente hace parte del sector conocido como la Región de la Mojana. Cuenta con una extensión de aproximadamente 1'752.284 ha.

El Río San Jorge nace en el departamento de Antioquia, Municipio de Ituango, en un sitio conocido como el Alto Yolombó, entre las cotas 3.500 y 3.200 m.s.n.m., coordenadas 1'280.992,69 N - 789.000,63 E y desemboca en el Brazo de Loba - Río Magdalena, departamento de Bolívar en la zona denominada depresión Momposina, entre los corregimientos San Nicolás y Piñalito en las coordenadas 1'504.096,04 N - 928.061,97 E.

El río San Jorge cuenta con una longitud cercana a los 368 Km de longitud. En el departamento de Córdoba el río San Jorge inicia su recorrido en las quebradas de Lindero y Santa Bárbara y termina su recorrido en los caños de Amarillo y Caño Viejo.

Algunos de sus principales afluentes desde su nacimiento son la Quebrada San Juan en Antioquia y en el departamento de Córdoba los ríos Mutatá, Río Sucio, Quebrada Chatua, Quebrada San Andrés, Quebrada el Arroyo, Río San Pedro, Río Uré, Quebrada Can, Quebrada Muchajagua, San Lorenzo, Quebrada El Limón, Quebrada El Astillero, alimenta la ciénaga de Ayapel y sale de Córdoba por el corregimiento de Cecilia, municipio de Ayapel.

3.4.1 Precipitación en la Cuenca del río San Jorge

La distribución espacial de precipitaciones en la cuenca del Río San Jorge presenta mayores precipitaciones en la zona alta y disminuye progresivamente hacia la cuenca baja.

Las mayores precipitaciones se encuentran distribuidas en la región perteneciente al Parque Nacional Natural Paramillo, donde se alcanzan valores entre los 3.200 a 2.800 mm promedio anuales, continuando con valores promedio de 2.600 mm a 2.400 mm en la región de Uré y Montelíbano respectivamente.

Hacia la zona baja de la cuenca se presentan las menores precipitaciones con valores aproximados que varían entre los 2.100 mm anuales en los municipios de Planeta Rica, Pueblo Nuevo y Buenavista hasta los 1.500 mm a 1.300 mm anuales en el municipio de Sahagún y Chinú. La zona de la cuenca que pertenece al complejo cenagoso de la Ciénaga de Ayapel y parte baja de la región de la Mojana presenta un aumento en las precipitaciones con valores entre 2.200 mm y aumentando hasta los 2.900 mm hacia el departamento de Antioquia.

El régimen de precipitaciones es unimodal con una temporada relacionada con el período seco y la otra con el período de lluvias al año. La temporada de lluvias se presenta en los meses de mayo hasta comienzos de noviembre mientras que la época seca se extiende

desde mediados de noviembre hasta abril, siendo agosto el mes más lluvioso y febrero el mes más seco.

Cerca del 80% de las precipitaciones se presentan en la temporada de invierno cuyo caso similar se presenta para la cuenca del Río Sinú. En la siguiente figura se presenta la distribución temporal mensualmente multianual del régimen de precipitaciones para algunas estaciones representativas dentro de la cuenca.

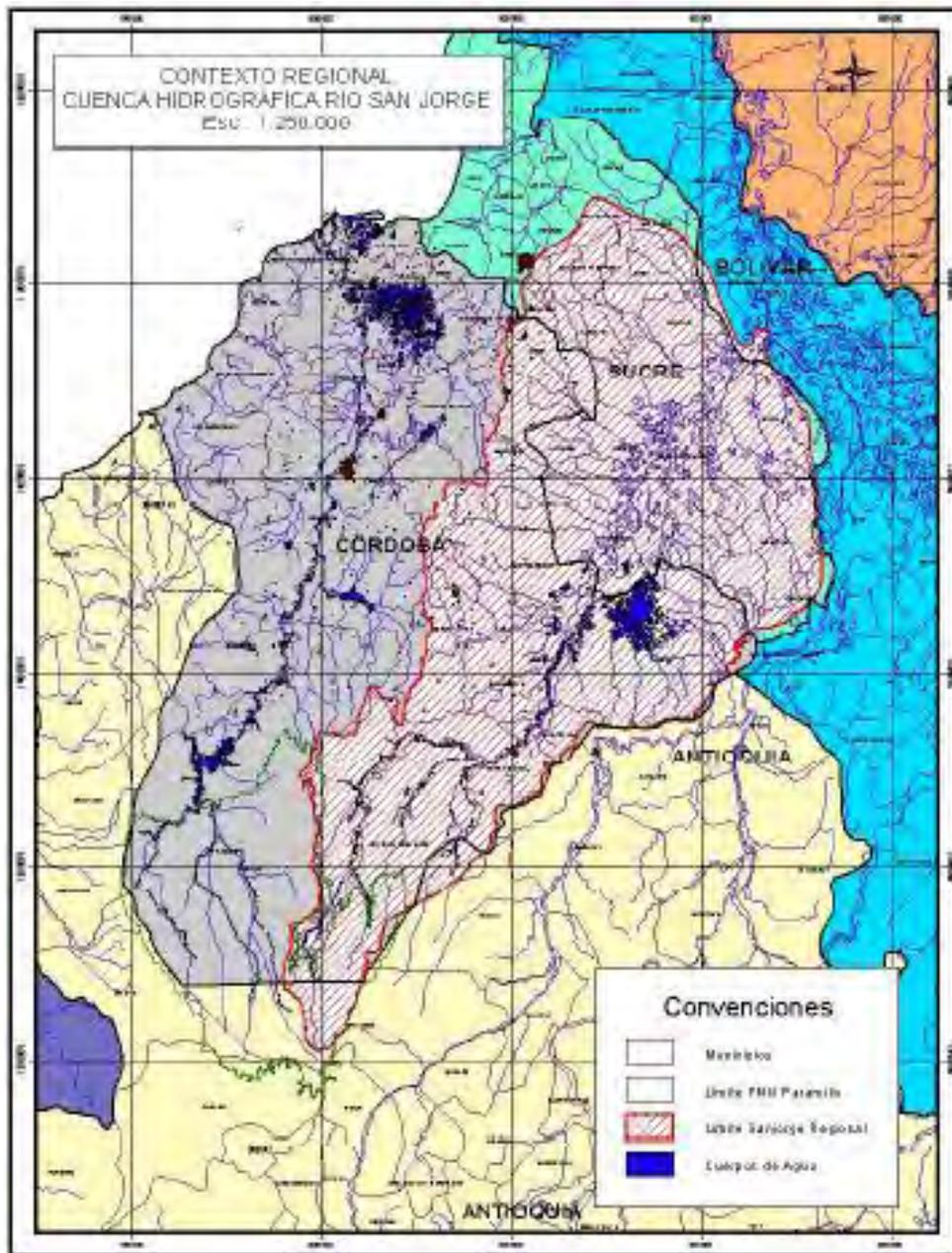


Figura 15. Cuenca del río San Jorge

El comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones es el fenómeno climático más importante. Se presentan dos patrones en el comportamiento climático. Uno espacial que hace que la precipitación aumente a medida que el valle se estrecha y asciende, y otro temporal debido al paso de la zona de convergencia intertropical (ZCIT). De noviembre a marzo el clima es seco, y de mayo a noviembre es lluvioso.

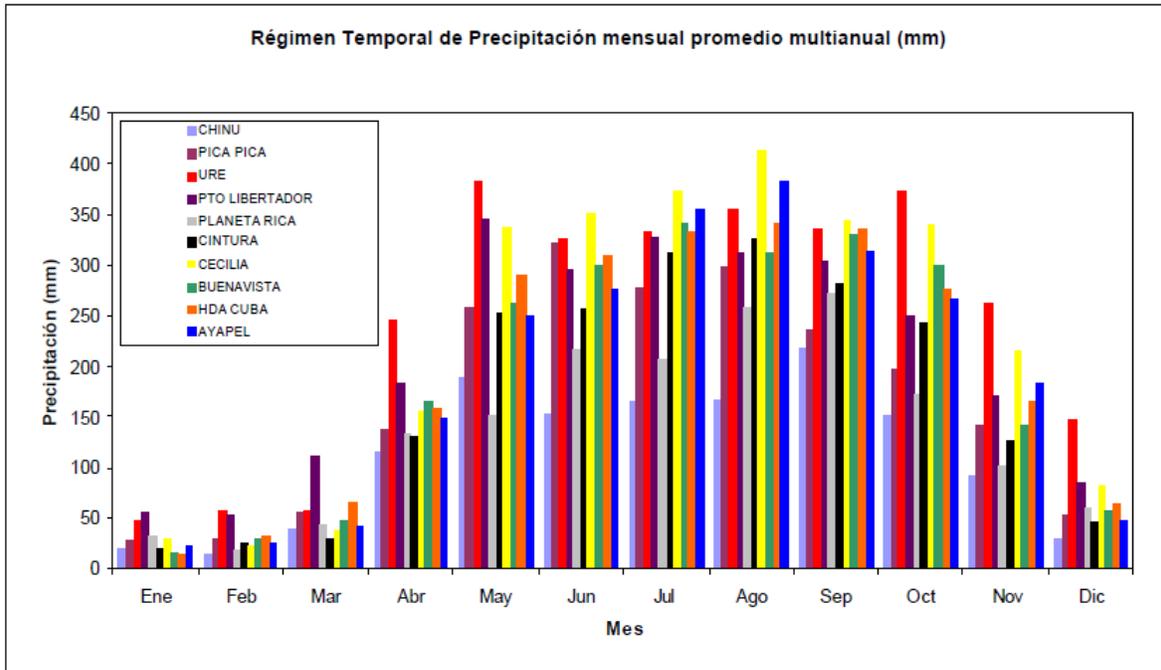


Figura 16. Régimen de lluvias anual en la Cuenca del río San Jorge

3.4.2 Caudales en la Cuenca del río San Jorge

El Río San Jorge transporta un caudal promedio de 204 m³/s, caudales promedio máximos de 750 m³/s y caudales promedio mínimos de 31 m³/s de acuerdo a los registros de la estación Montelíbano del IDEAM.

El ancho superficial de banca llena está alrededor de los 130 a 90 metros dependiendo de su ubicación, y con profundidades de la lámina de agua alrededor de los 4.7 metros (altura de rebose). Las velocidades promedio del Río San Jorge fluctúan entre 0.5 y 1.0 m/s. La longitud total del Río San Jorge dentro del departamento de Córdoba es de 326 km, aproximadamente.

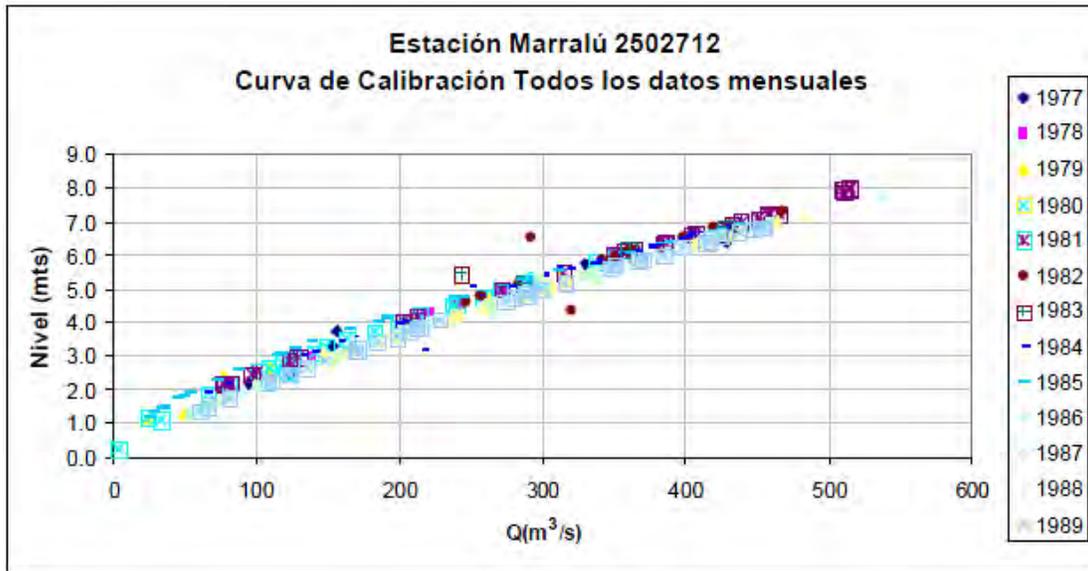


Figura 17. Curvas de caudal-profundidad – Estación Marralú

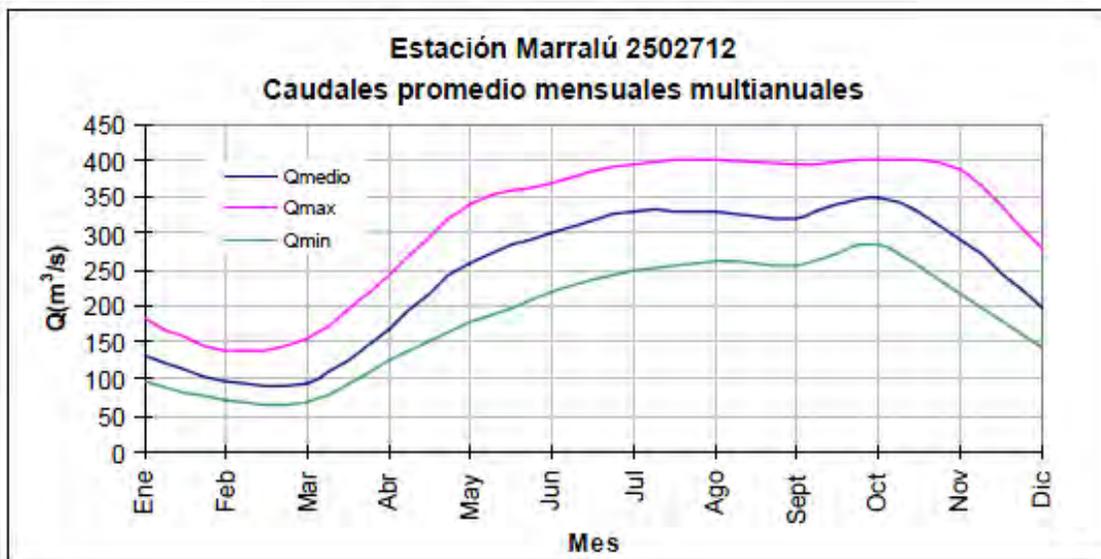


Figura 18. Caudales río San Jorge – Estación Marralú

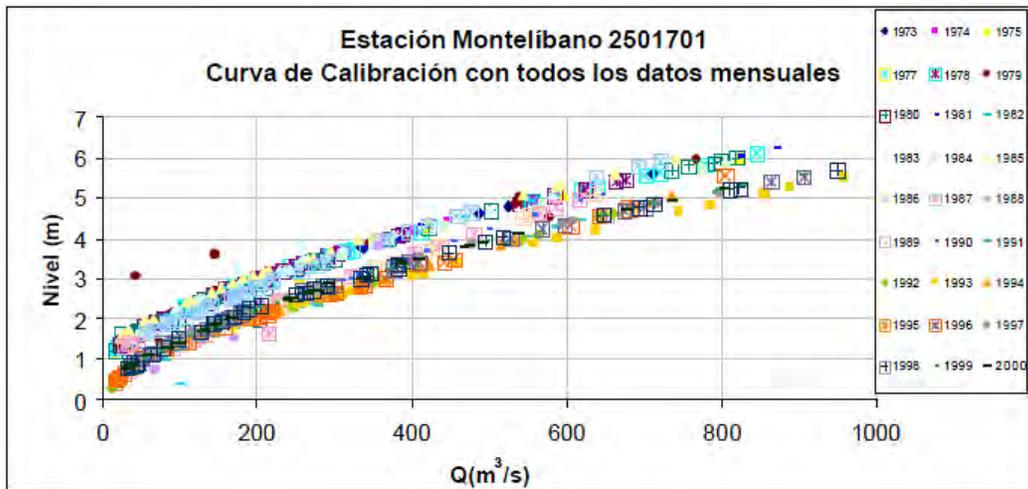


Figura 19. Curvas de caudal-profundidad – Estación Montelíbano

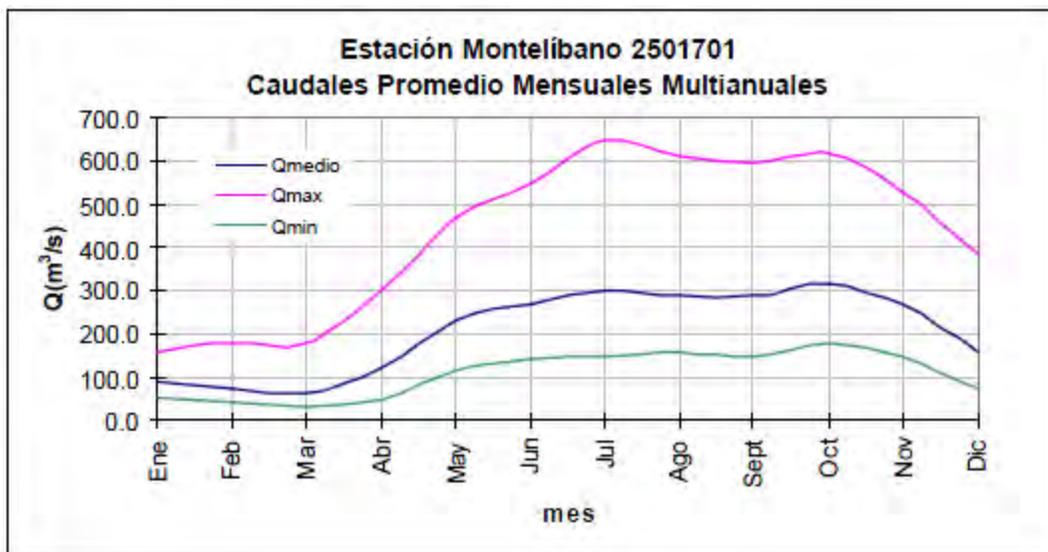


Figura 20. Caudales río San Jorge – Estación Montelíbano

3.4.3 Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río San Jorge

A continuación se presentan los mapas de inundación y los puntos críticos identificados para los municipios que hacen parte de la cuenca del río San Jorge en el departamento de Córdoba. Los puntos más críticos identificados para cada municipio incluyen sus respectivas observaciones, priorización de inversión para consultoría y presentación de proyecto al Órgano Colegiado de Administración y Decisión – OCAD del nuevo Sistema General de Regalías (SGR).

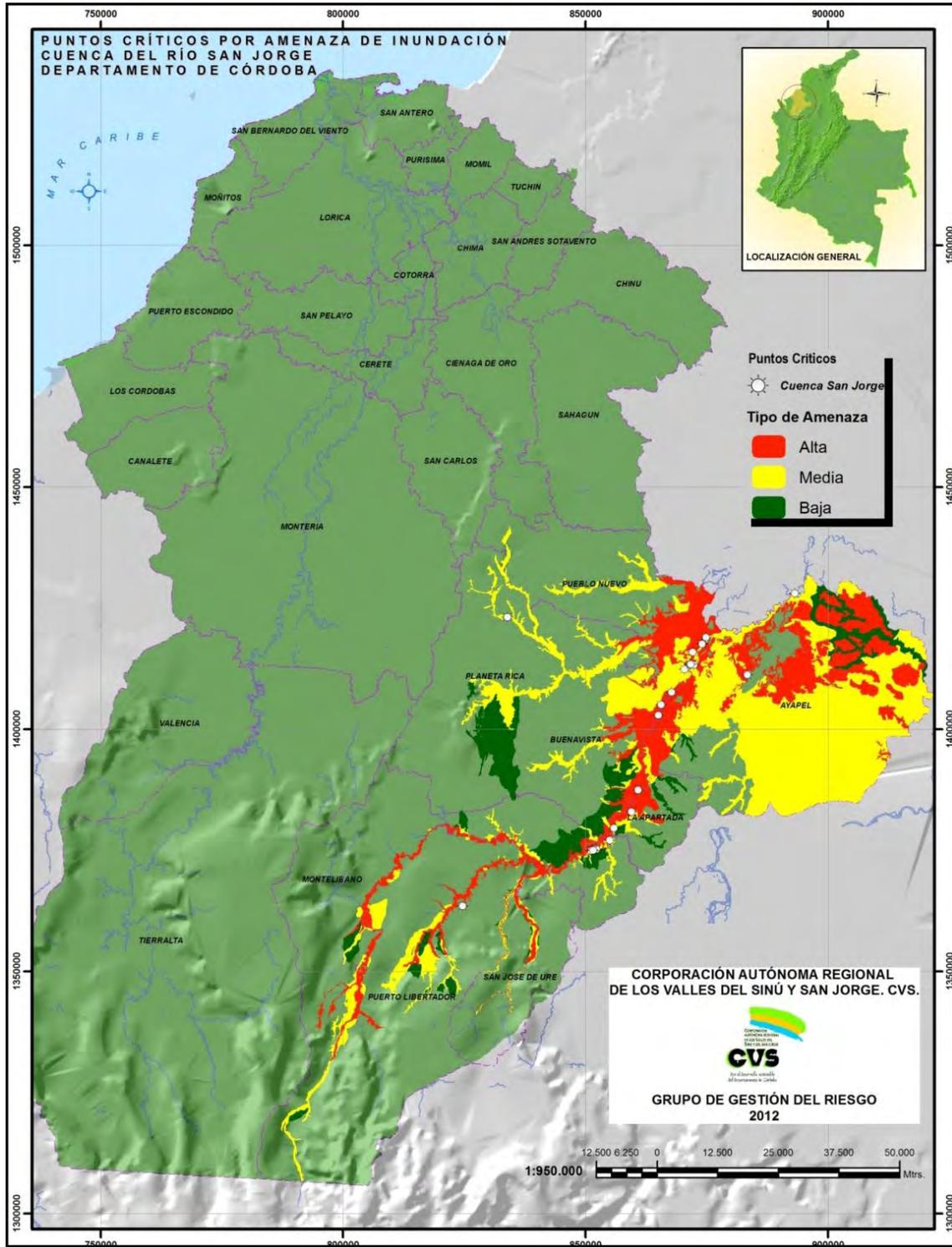


Figura 21. Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río San Jorge

- **Puerto Libertador**

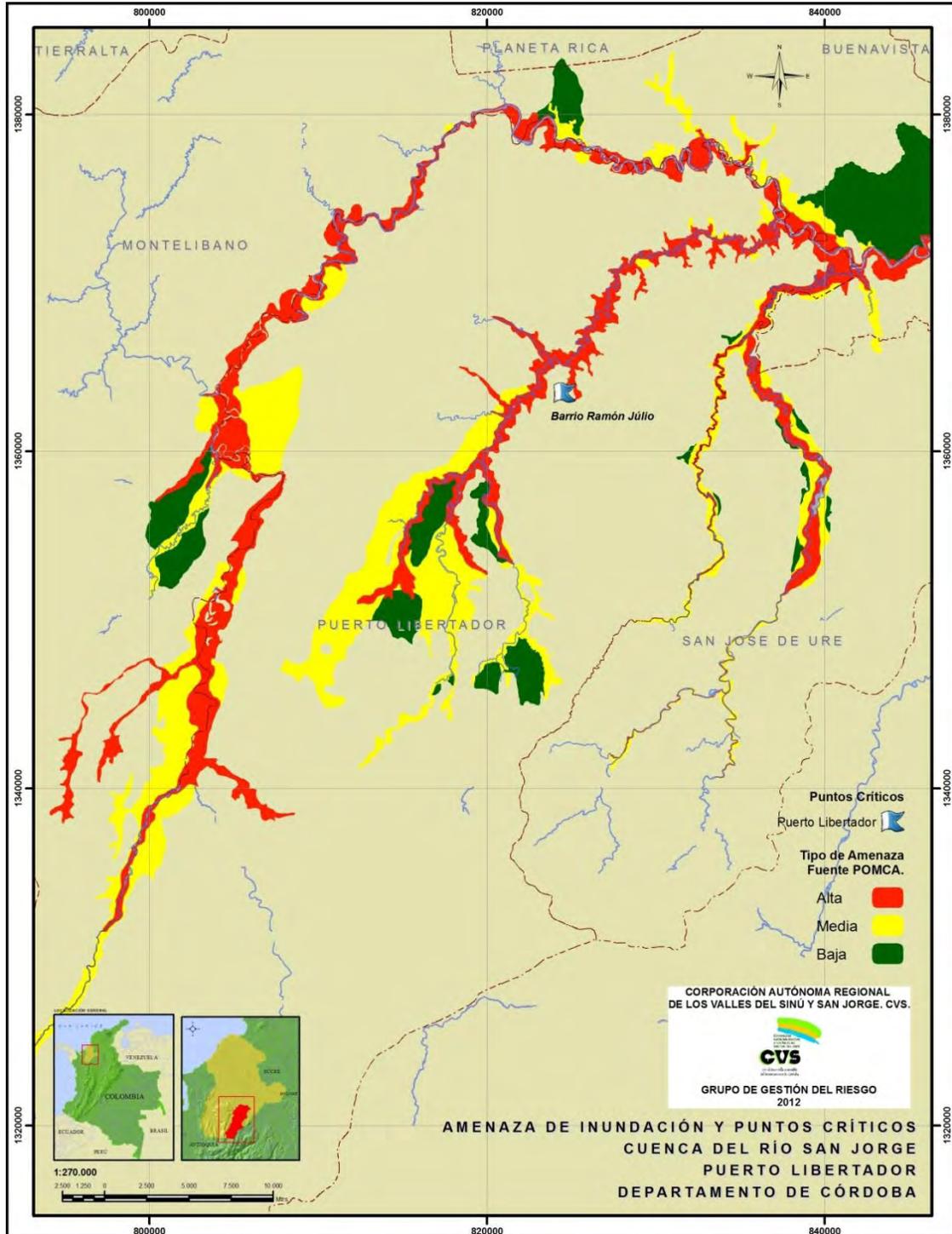


Figura 22. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Puerto Libertador

Tabla 3. Puntos Críticos – Puerto Libertador

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Puerto Libertador	Barrio Ramón Rubio	1.363.609 N 824.601 E	 <p>Punto crítico localizado en la quebrada Morrocoisito con características de crecientes de pie de monte con alturas de aprox. 1mts. Lo que ocasiona desbordamientos de sus aguas; presenta una sección hidráulica irregular e insuficiente al igual que sedimentación excesiva en algunos tramos.</p>		

- Montelíbano

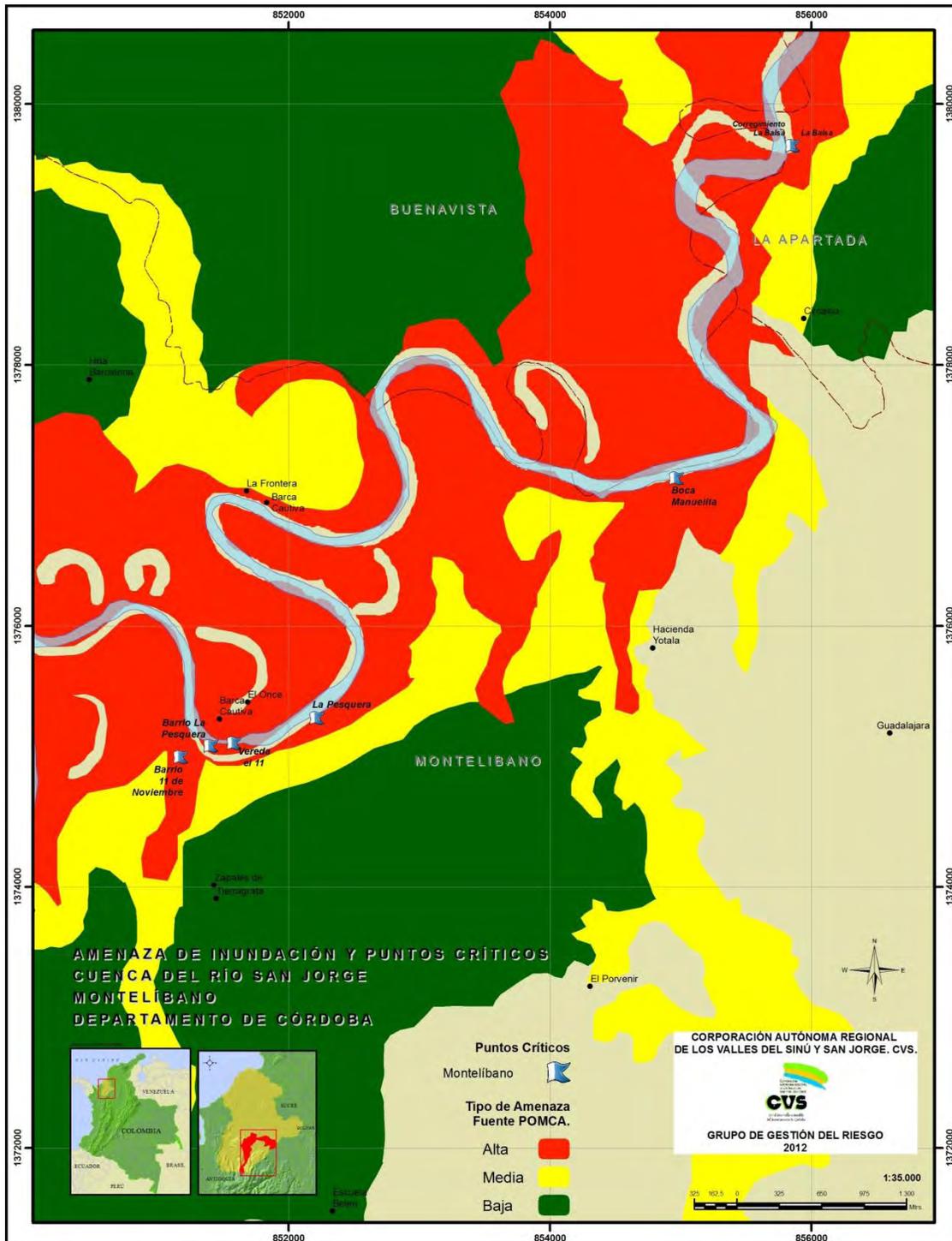


Figura 23. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Montelíbano

Tabla 4. Puntos Críticos - Montelíbano

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Montelíbano	Barrio La Pesquera	1.375.090 N 851.409 E	 <p>El tipo de erosión existente en los puntos aquí referenciados, genera socavación y desplome de los taludes, conformándose a lo largo de ellos, un frente activo de erosión.</p>		
Montelíbano	Boca Manuelita	1.377.143 N 854.970 E	 <p>La Inundaciones se presentan en la zona en época invernal por las avenidas ocurridas tanto en la quebrada como en el Río San Jorge, donde se genera un sello hidrostático.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Montelíbano	Caño Burgos	1.374.739 N 851.936 E	 <p>Punto crítico, el cual sirve de canal recolector de aguas lluvias, presenta problemas de atascamiento debido a la reducción de su sección geométrica lo que genera disminución de velocidad de evacuación y mayor acumulación de sedimentos.</p>		

- La Apartada

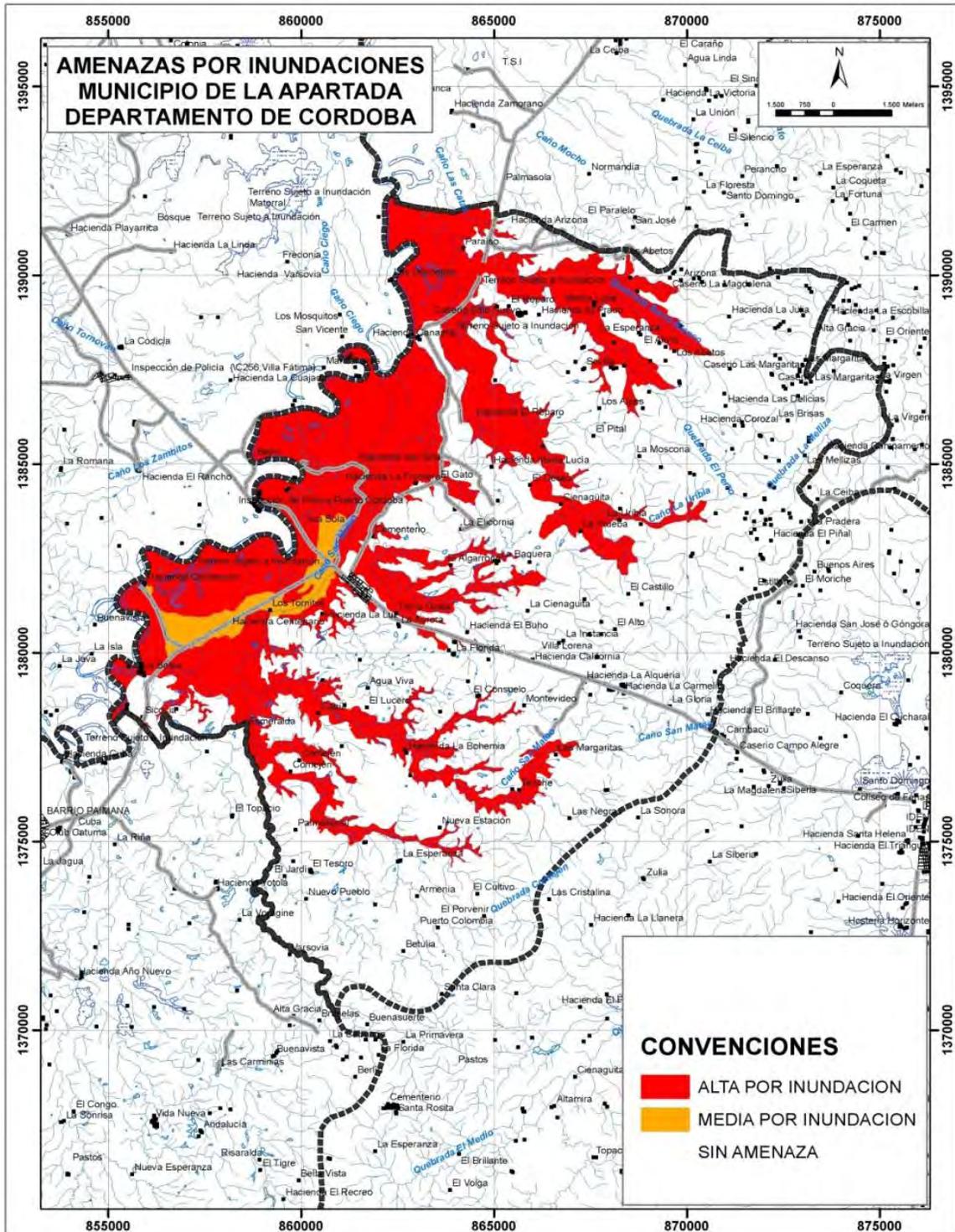


Figura 24. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de La Apartada

Las zonas que se encuentran enmarcadas en con amenaza alta, están asociadas directamente a la dinámica del río San Jorge y de sus tributarios como las quebradas San Mateo, Comején, Barro Blanco y el Caño la Urubia.

De acuerdo a la zonificación geomorfológica del municipio de La Apartada este grado de amenaza está asociado a las unidades geomorfológicas dique, complejo de orillares, bajos, valles aluvio coluviales y a los diques antrópicos.



Figura 25. Zonas con amenaza alta por inundación. Obsérvese el nivel de la inundación en este valle aluvio coluvial demarcado en el árbol

- San José de Uré

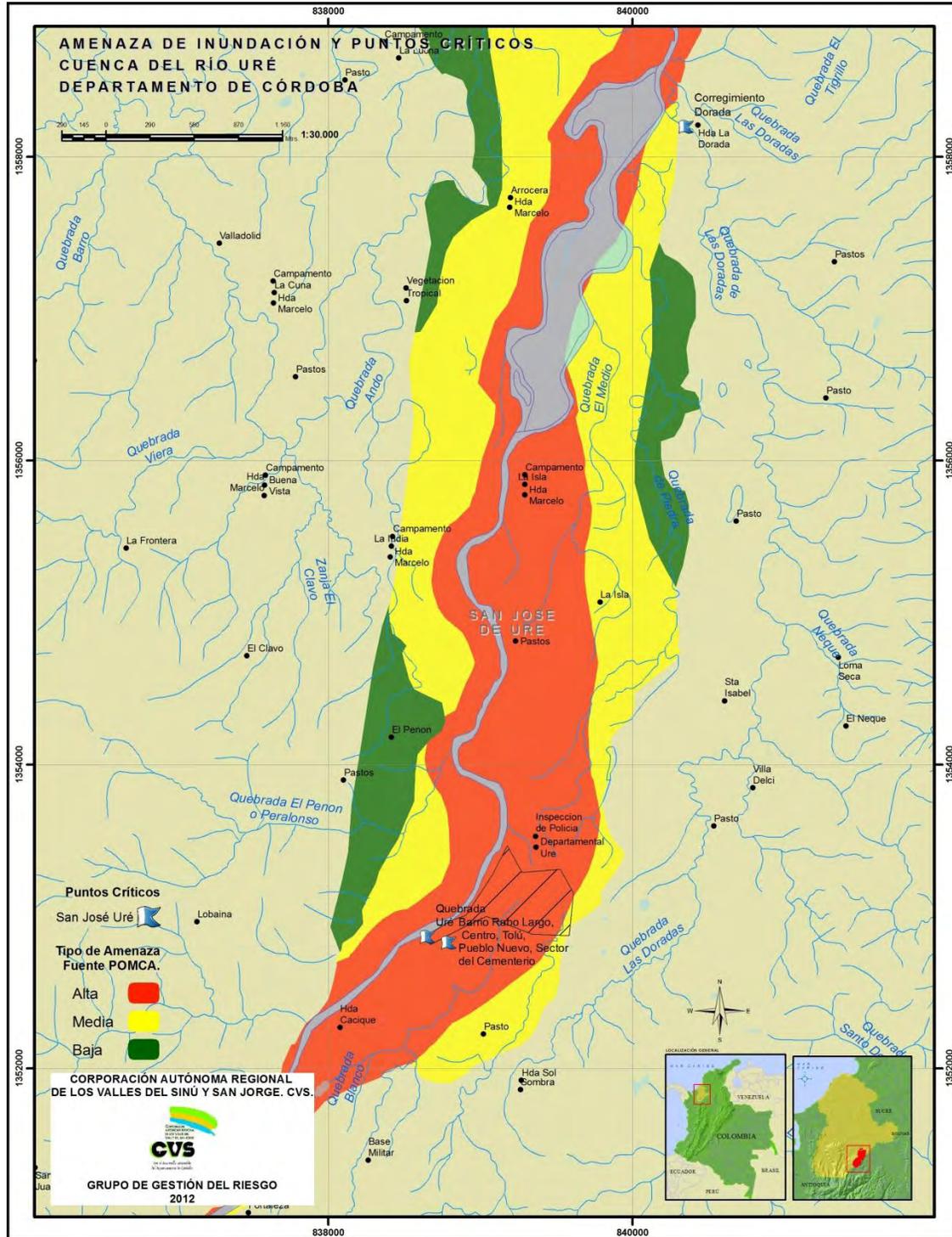
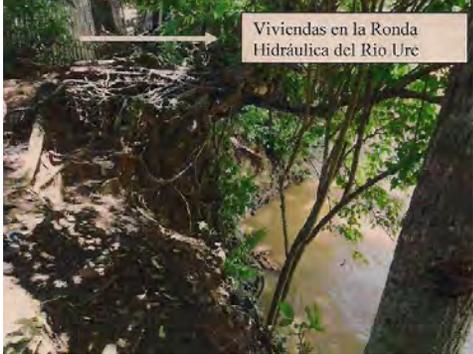


Figura 26. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de San José de Uré

Tabla 5. Puntos Críticos - San José de Uré

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San José de Uré	Quebrada Uré	1.352.875 N 838.655 E	 <p>Punto crítico, con problemática de procesos erosivos que afecta directamente al casco urbano del municipio.</p>		
San José de Uré	Corregimiento Bocas de Uré	1.370.390 N 841.651 E	 <p>Se evidencia sobre la margen derecha de la Quebrada Uré un proceso de erosión marginal que afecta directamente al corregimiento Bocas de Uré.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San José de Uré	Corregimiento La Dorada	1.359.846 N 839.919 E	 <p>Las inundaciones se presentan en la zona en época invernal por las avenidas ocurridas tanto en la quebrada la Dorada como en el río Uré, Donde se genera un sello hidrostático, ocasionando el desborde de la quebrada La Dorada ocasionando inundaciones en la zona.</p>		

- **Buenavista**

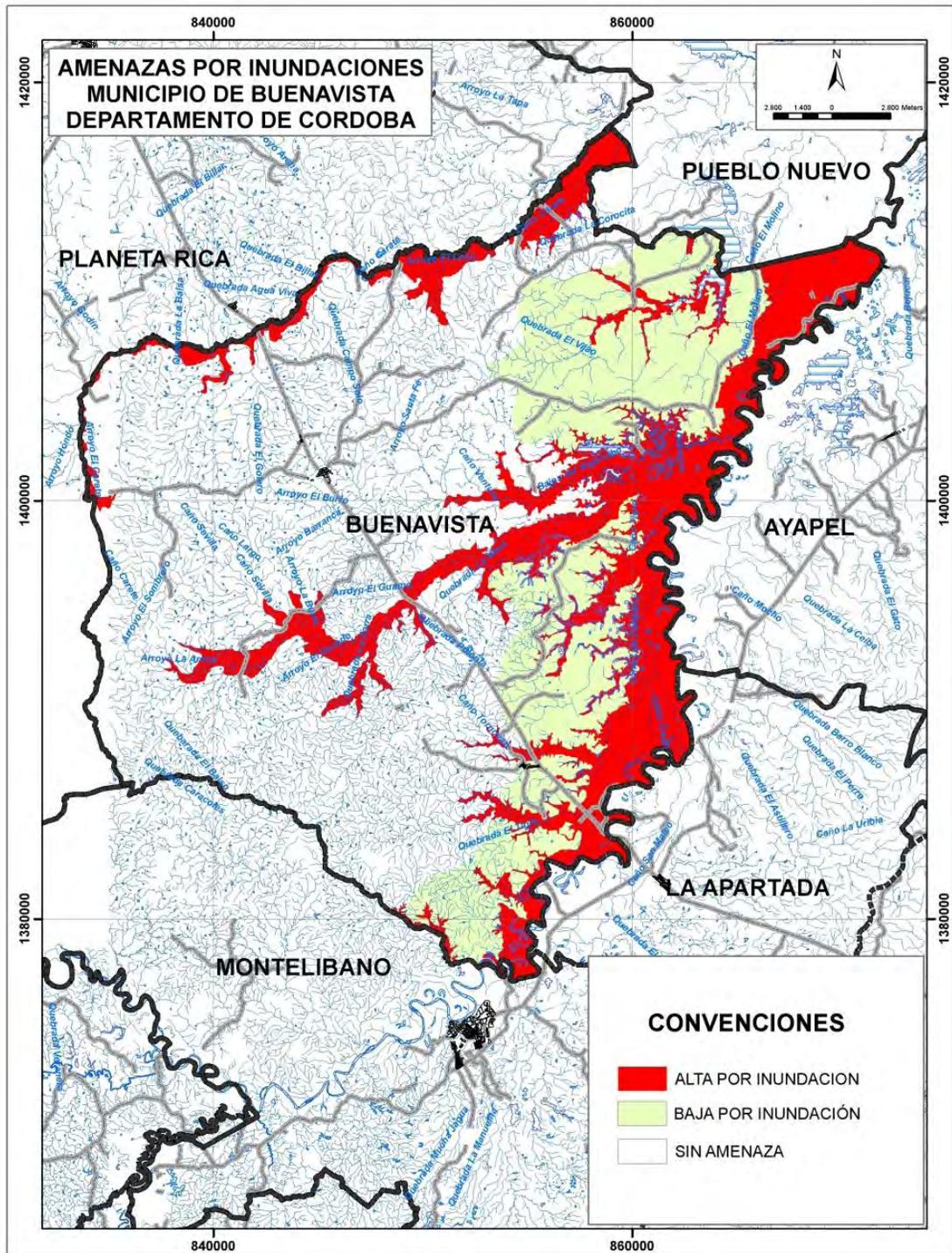


Figura 27. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Buenavista

Las zonas que se encuentran enmarcadas como amenaza alta, están asociadas directamente a la dinámica del río San Jorge y de sus tributarios como las quebradas Los Zambos, El caño Carate, el Arroyo el Bagre, entre otros.



Figura 28. Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a valles aluvio coluviales del caño El Carate.

De acuerdo a la zonificación geomorfológica este grado de amenaza está asociado a las unidades geomorfológicas dique, complejo de orillares, bajos, valles aluvio coluviales, diques antrópicos y una pequeña área de la unidad de bajos y diques no diferenciados, que tiene mayor extensión en el municipio vecino de Pueblo Nuevo.



Figura 29. Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a bajos paralelos al río San Jorge y complejos de orillares

Tabla 6. Puntos Críticos - Buenavista

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Buenavista	Vda. Manzanares	1.387.509 N 860.813 E	 <p>El tramo afectado con problemas erosivos presenta una boca con longitud aproximada de 80 metros lineales y está ubicado sobre la parte externa de la curva que forma el río San Jorge.</p>		
Buenavista	Vda. Santa Clara	1.403.029 N 864.976 E	 <p>Punto crítico afectado con problemas erosivos.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Buenavista	Hacienda El Teatro - Corregimiento Puerto Córdoba	1.383.078 N 859.442 E	 <p>Tramo afectado con problemas erosivos presenta una boca con longitud aproximada de 30 metros lineales y está ubicado sobre la parte externa de la curva que forma el río San Jorge en Hacienda El Teatro.</p>	X	
Buenavista	Boca Finca Berlín – Corregimiento Tierrasanta	1.407.709 N 867.748 E	 <p>Tramo afectado con problemas erosivos (terrapién paralelo a la orilla del río San Jorge, Margen Izquierda).</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Buenavista	Sector parcelas de Nueva York – Corregimiento Tierrasanta	1.405.165 N 865.594 E	 <p>Punto crítico donde se presentan problemas de erosión sobre la margen izquierda de la curva en el río San Jorge, en el sector parcelas de Nueva York.</p>	X	

- Pueblo Nuevo

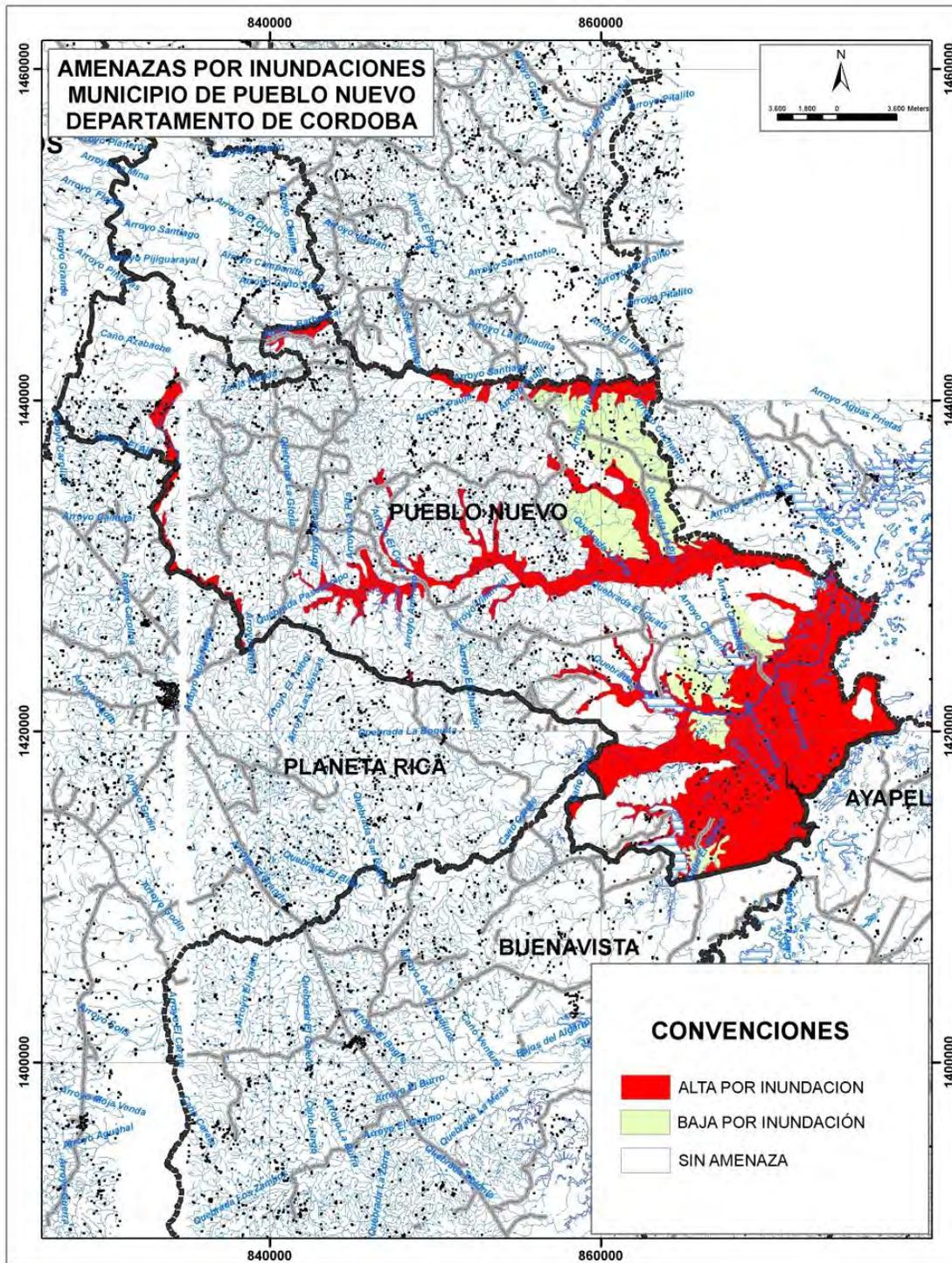


Figura 30. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Pueblo Nuevo

Las zonas que se encuentran enmarcadas en amenaza alta, están asociadas directamente a la dinámica del río San Jorge y de sus tributarios como Arroyo Arenas, La quebrada Aguas Claras, quebrada del Medio, Quebrada Larga, Arroyo Santiago, caño El Carate, entre otras.



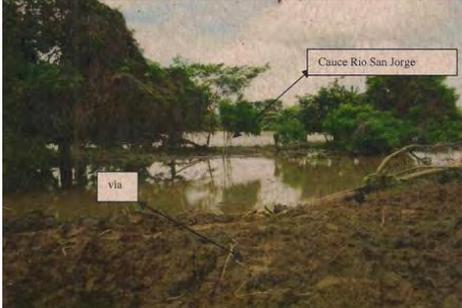
Figura 31. Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a bajos, obsérvese en los árboles las marcas de las últimas inundaciones

De acuerdo a la zonificación geomorfológica este grado de amenaza está asociado a las unidades geomorfológicas dique, complejo de orillares, bajos, valles aluvio coluviales, diques antrópicos y a la unidad de bajos y diques no diferenciados.



Figura 32. Zonas con amenaza alta por inundación asociadas a valles aluvio coluviales (izq) y zona de bajos inundable en la población de Cintura donde elevan las construcciones del piso para disminuir la vulnerabilidad

Tabla 7. Puntos Críticos – Pueblo Nuevo

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Pueblo Nuevo	Boca de Morrocoy – Corregimiento Nueva Esperanza	1.416.038 N 872.124 E	 <p>Sector ubicado en una curva sobre la margen izquierda del río San Jorge, donde se ha acelerado un proceso erosivo de una longitud aproximada de 250 metros.</p>	X	
Pueblo Nuevo	Boca El Totumo – Corregimiento Nueva Esperanza	1.413.517 N 871.678 E	 <p>En el sector se observa un proceso erosivo sobre la margen izquierda del río San Jorge, que ha debilitado el talud y se observan filtraciones en el mismo.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Pueblo Nuevo	Boca de Ceiba Mella – Corregimiento Nueva Esperanza	1.419.078 N 874.862 E	 <p>En el sector se observa el rompimiento de un dique de aproximadamente 40 metros de longitud sobre la margen izquierda del río San Jorge, en la vía que conduce hacia la Hacienda Palmira.</p>	X	

- **Planeta Rica**

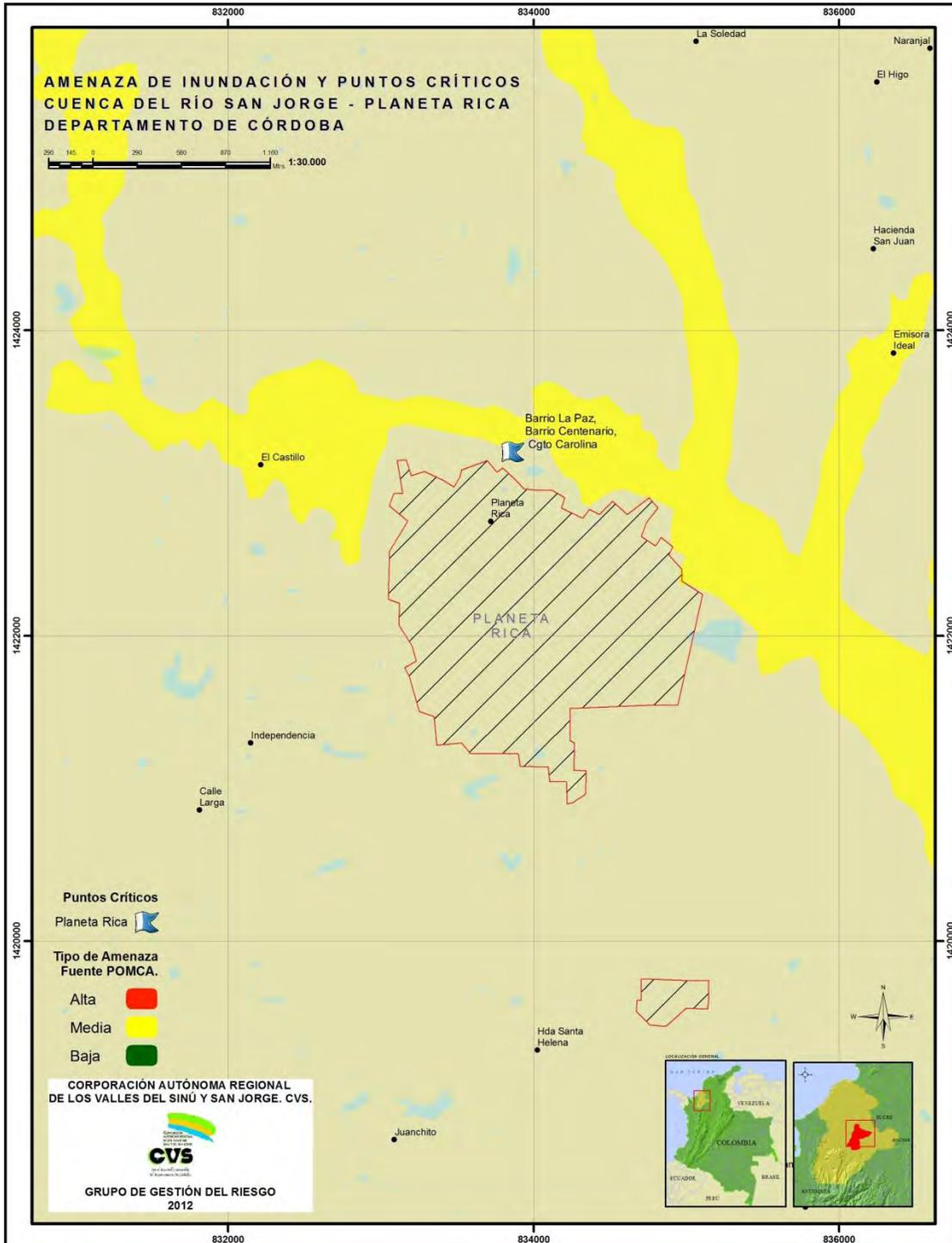


Figura 33. Mapa de amenaza por inundación – Municipio de Planeta Rica

Tabla 8. Punto Crítico Planeta Rica

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Planeta Rica	Barrio La Paz, Barrio Centenario y Vereda Holanda	1.423.218 N 833.865 E	 <p>Puntos críticos al momento de ocurrir crecientes de pie de monte en el arroyo Carolina por las precipitaciones constantes ocasionando crecientes súbitas que afectan a poblaciones asentadas cerca de sus riberas.</p>		

▪ **MUNICIPIO DE AYAPEL: CIÉNAGA DE AYAPEL E INFLUENCIA DEL RÍO CAUCA**

El municipio de Ayapel se localiza en el oriente del departamento de Córdoba. Limita al norte con Pueblo Nuevo y el departamento de Sucre, por el este con Sucre, por el oeste con Pueblo Nuevo, Buenavista y La Apartada, y por el sur con Antioquia.

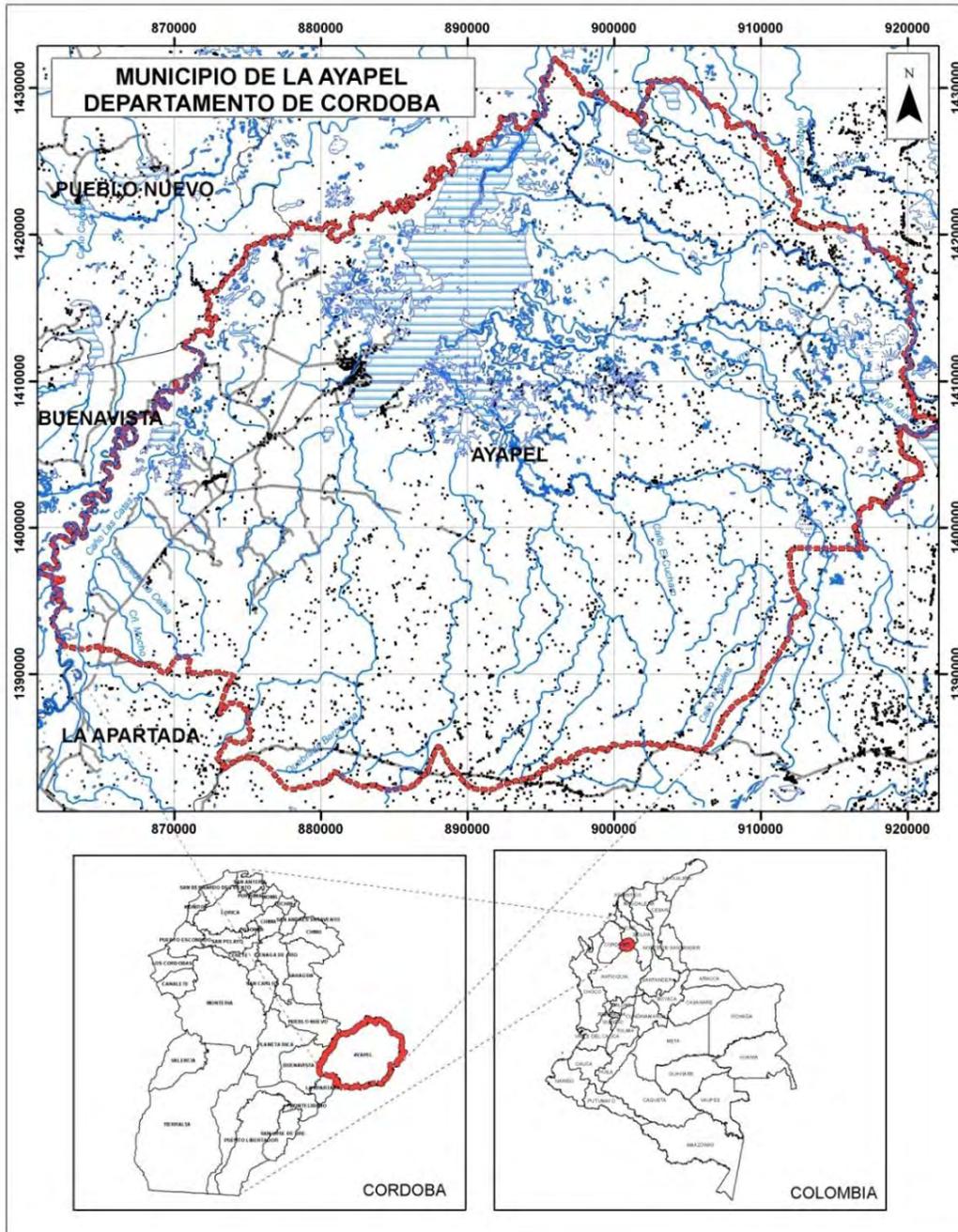


Figura 34. Localización del municipio de Ayapel, Córdoba

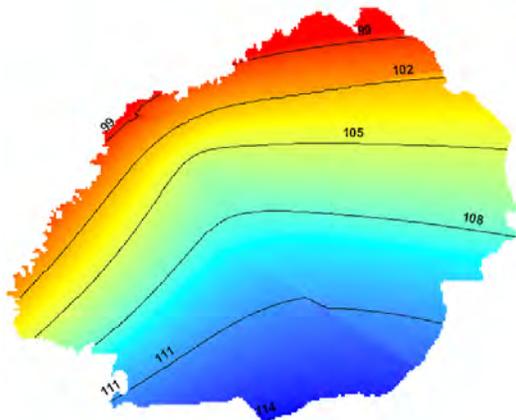
Ayapel cuenta con una extensión territorial de 1.959,82 km², lo cual equivale al 7.83% con relación al total del departamento. De los 1.960 Km² aproximadamente 15.000 Has corresponden a la zona de humedales representados principalmente por la ciénaga de Ayapel, que a su vez constituye la principal vía de comunicación de la cabecera municipal con la mayor parte de los corregimientos. El centro urbano principal se asienta a orillas de la ciénaga a los 8° 18' 57" de latitud norte y 75° 08' 44" de longitud oeste.

El territorio en su mayor parte es plano y cenagoso. En su jurisdicción se encuentran las ciénagas de Ayapel, Las Brisas, Los Bagres, Playa Tendida, Paticos, Los Toros, Caimanera y Parvaes una zona que presenta una densidad de drenaje moderada entre los cuales se destacan el río San Jorge y las quebradas Zambitos, La Ceiba, Macho, La Colorada, Escobillas y Quebradona entre otras.

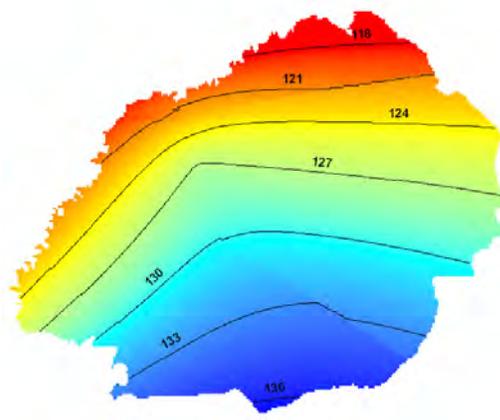
- Descripción hidrológica del municipio de Ayapel

Ayapel presenta una variación espacial considerable, siendo de los municipios con mayor pluviosidad anual con valores mínimos en el área del orden de 2080 mm y valores máximos del orden de 2610 mm, con un valor medio en todo el municipio de 2570 mm; siendo su localización geográfica, su topografía, la dinámica entre el Río San Jorge y la ciénaga de Ayapel y su presencia en la región de La Mojana los factores que le definen su dinámica meteorológica y variabilidad atmosférica.

A continuación se presentan los mapas de precipitación máxima anual para diferentes períodos de retorno junto con el valor medio de la precipitación en el área y el coeficiente de variación de la precipitación en el área.



2.33 años, $P_{\text{area}}=106.65$ mm, CV=3.77%



5 años, $P_{\text{area}}=127.61$ mm, CV=3.69%

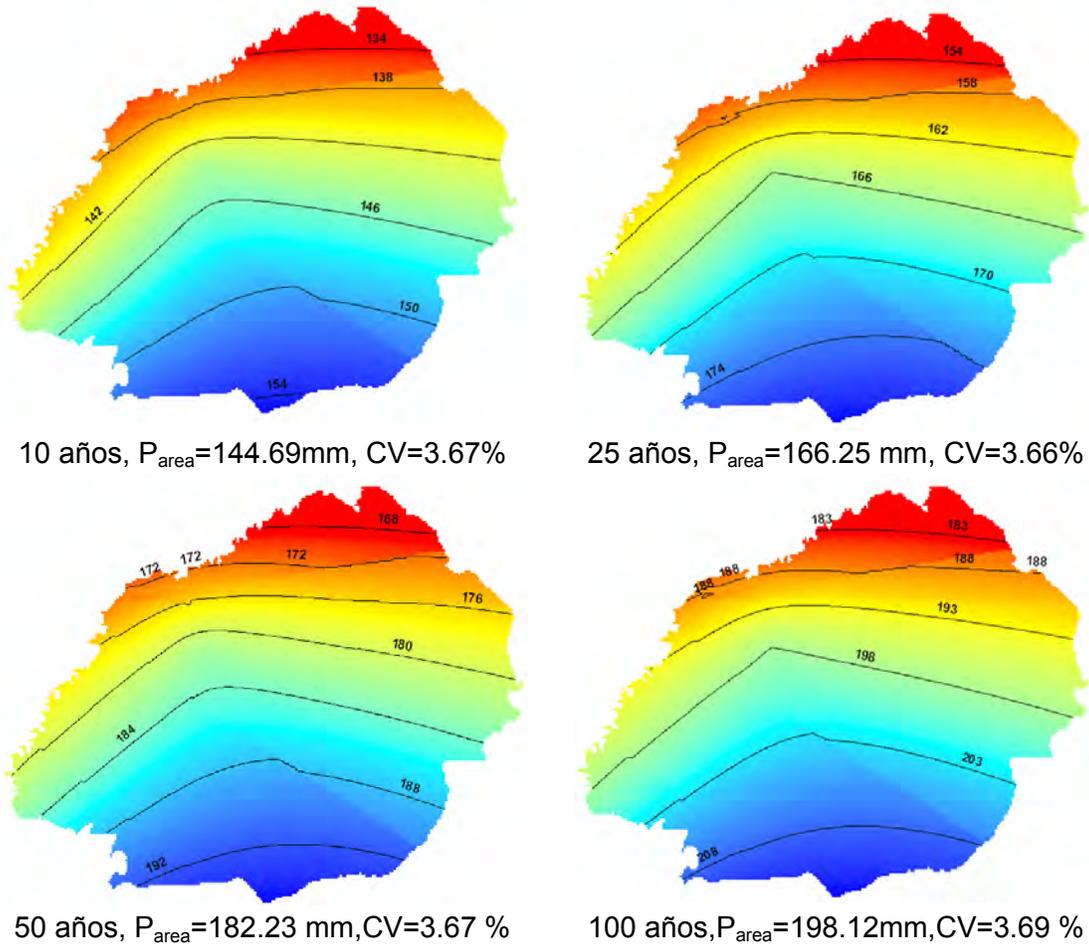


Figura 35. Isoyetas de precipitación máxima para el municipio de Ayapel

Las magnitudes encontradas soportan la afirmación de que Ayapel es un municipio de alta precipitación para las diferentes recurrencias y que su campo de precipitación es ligeramente variable dentro de un área cercana a los 1926 km², siendo la zona sur del municipio la de mayores precipitaciones para las diferentes recurrencias.

- Amenazas por Inundación del municipio de Ayapel – Influencia del río San Jorge y río Cauca

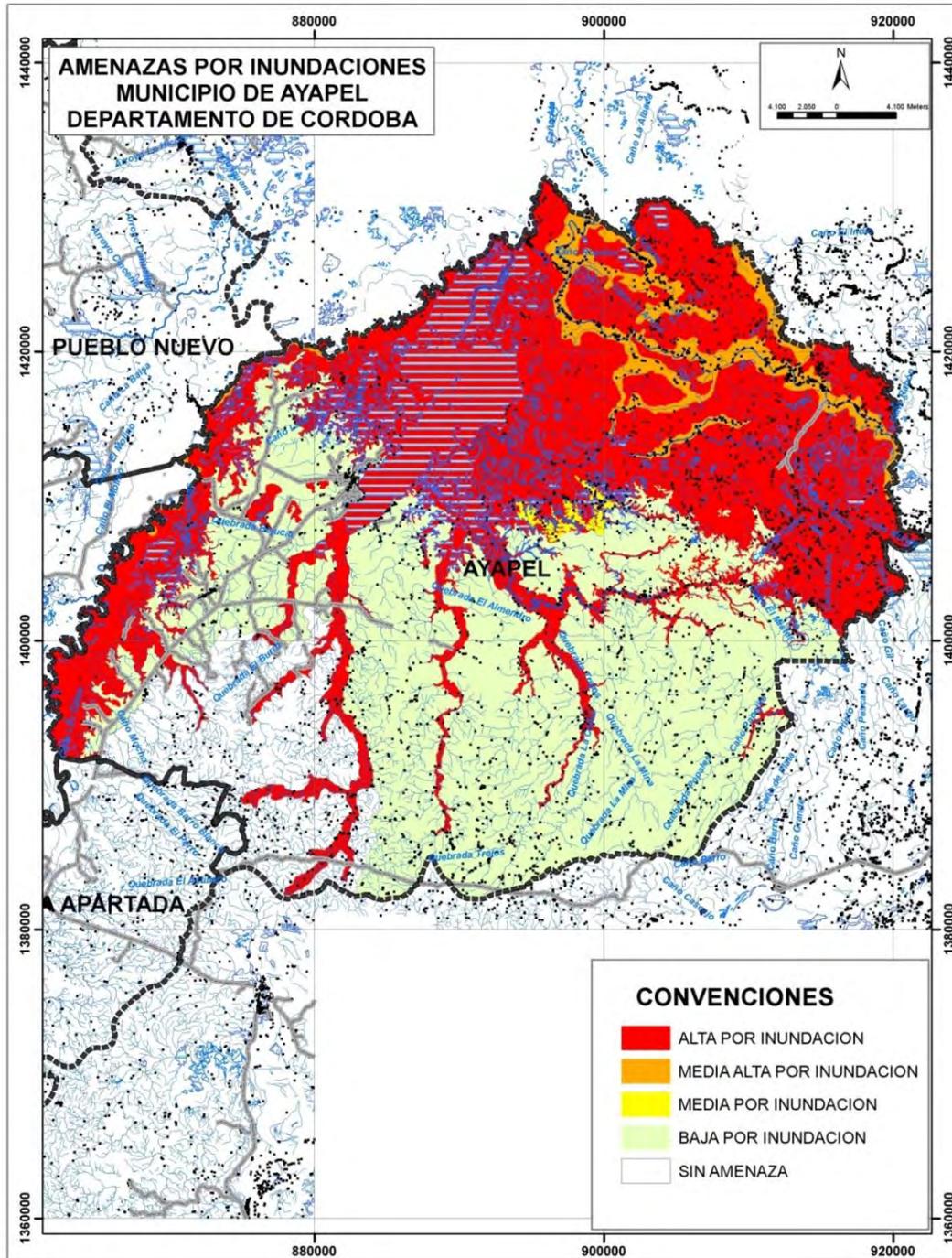


Figura 36. Mapa de amenaza por inundación del municipio de Ayapel

- **Amenaza Alta**

Esta categoría corresponde a las zonas que permanecen inundadas permanentemente y/o presentan temporalidad de inundación mayor a 3 meses al año.

Entre las unidades que se ven afectadas por este nivel de amenaza se tienen: los bajos, los orillares, los diques y bajos, los diques y terrazas bajas y la unidad de valles aluvio coluviales.



Figura 37. Imagen satelital donde se observa la ruptura del dique del río Cauca al oriente de Ayapel, en el sitio denominado Boca de Santa Anita, obsérvese como ingresa un caudal importante por esta abertura hacia el complejo cenagoso

En los últimos años (en especial los últimos 3), el municipio de Ayapel se ha visto altamente afectado por las inundaciones ya no por la dinámica propia del sistema de humedales y por el río San Jorge, sino además, por las aguas provenientes del río Cauca que ingresan al municipio por las bocas denominadas Nuevo Mundo y Junín (Localizados antes de la confluencia del río Nechí entre el corregimiento de Colorado y el casco urbano de Nechí, departamento de Antioquia), y el rompedero de Santa Anita, localizado aguas arriba del cerro de Santa Anita, en una zona de orillares inmediatamente después del casco urbano de Nechí, departamento de Antioquia. Actualmente las bocas han sido cerradas mediante obras del gobierno nacional (Febrero de 2014).



Fotos. Cierre de la boca de Santa Anita, Fuente: Periódico Meridiano de Córdoba (Feb. 2014)

Respecto a las inundaciones generadas por el río San Jorge, es importante anotar que allí las áreas aunque importantes son menores que las afectadas por la nueva dinámica del sistema cenagoso. En estas zonas se producen las inundaciones de los bajos o basines, siendo importante el tiempo de permanencia de las aguas en estas zonas.

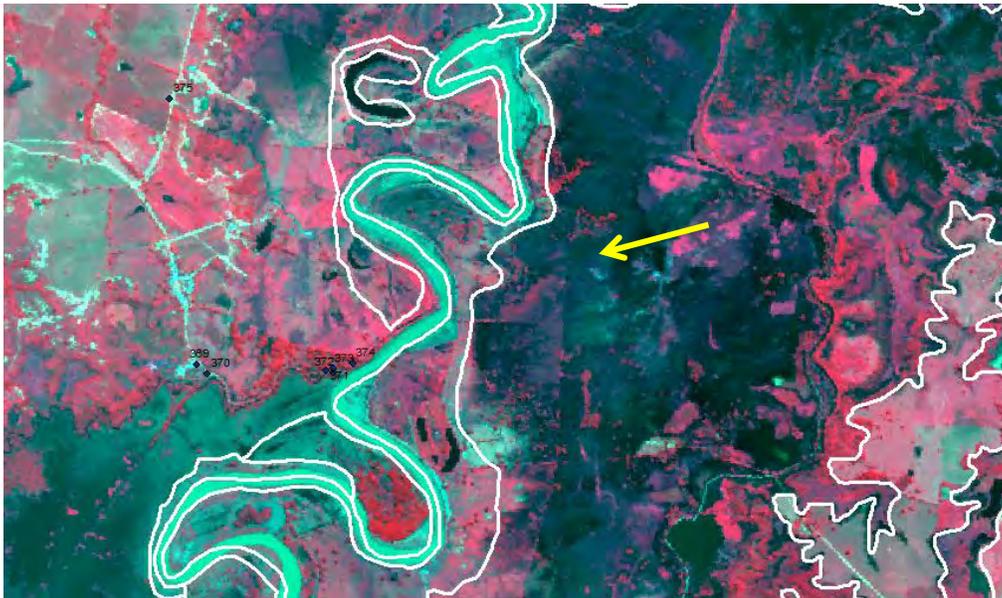


Figura 38. Bajos inundados asociados al río San Jorge al occidente del municipio

Otra de las unidades que sufren inundaciones importantes corresponden a los valles aluvio coluviales, estas zonas se inundan por el contraflujo de las aguas de los bajos o ciénagas o por las lluvias locales.

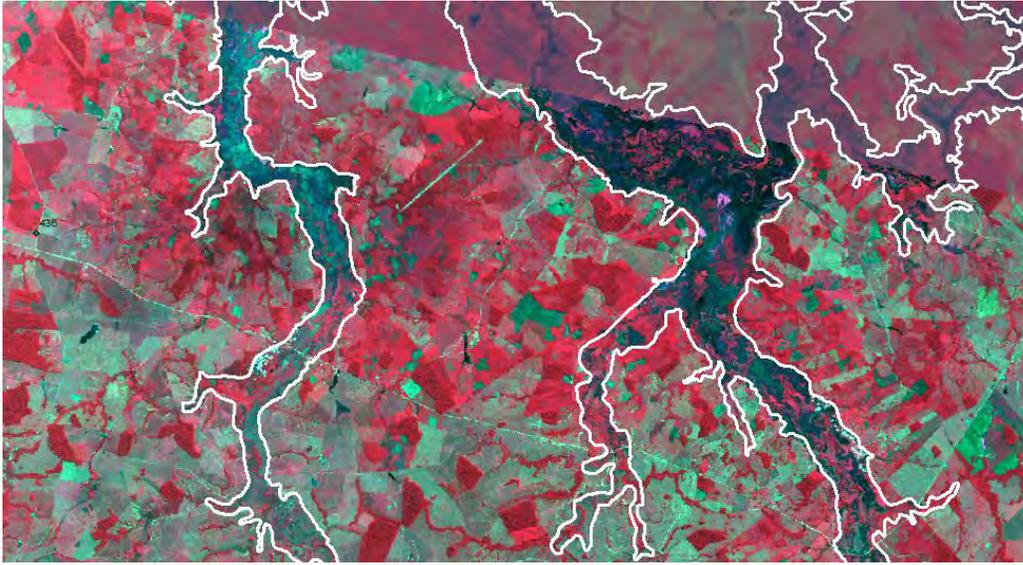


Figura 39. Zonas con amenaza alta por inundación asociado a los valles aluvio coluviales, obsérvese la inundación de los mismos y el contraste con las zonas vecinas

- **Amenaza media alta**

Esta categoría al igual que la anterior son caracterizadas por ser inundadas en episodios extraordinarios, la diferencia con la unidad anterior radica en que los niveles de altura son mayores, y por lo tanto la inundación demora menos tiempo. A esta categoría está asociada a la unidad geomorfológica Diques, que en épocas de aguas altas igualmente son inundados completamente. Esta unidad se localiza al norte del municipio y sobre estos se localizan los asentamientos Sincelejito, Alfonso López y El Totumo, entre otros.

- **Amenaza media**

Corresponde a zonas donde se pueden producir inundaciones con una probabilidad menor que en las dos categorías iniciales, o en las cuales la inundación no es tan severa en profundidad o en tiempo. A esta categoría pertenecen pequeñas áreas de la unidad geomorfológica de superficies suavemente onduladas ubicadas en la zona central del municipio.

- **Amenaza baja**

Corresponden a zonas que no se inundan por la dinámica aluvial del río San Jorge o fluvio lacustre del sistema cenagoso, sino que por la acción del agua lluvia y dadas sus condiciones de baja pendiente sufren anegamientos que pueden llegar a ser importantes. Esta amenaza se encuentra asociada a la unidad de terrazas y a las superficies suavemente onduladas ubicadas al occidente y centro oriente del municipio respectivamente.

Tabla 9. Punto Crítico Ayapel

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Ayapel	Arroyo Los Emilianos	1.411.321 N 883.373 E	 <p>El arroyo los Emilianos surca el casco urbano de Ayapel recorriendo una longitud de 2.5 km entre los barrios la inmaculada, la avenida, santa Cecilia, Ospina Pérez, Palmira, san José, siete de agosto y la invasión. Cuando se presentan fuertes lluvias se afectan las poblaciones que se encuentran aledañas debido al gran caudal que maneja este arroyo y descarga en la ciénaga de Ayapel.</p>		

3.4.4 Categorización de puntos críticos en la cuenca del río San Jorge

En el contexto de las amenazas por erosión fluvial e inundaciones en el departamento de Córdoba, la CAR CVS fortalece el proceso de conocimiento del riesgo en su jurisdicción identificando las condiciones actuales en que se presentan estas amenazas y los factores que aumentan su incidencia en las poblaciones vulnerables antes las mismas. Es así, que de acuerdo a las características de las cuencas hídricas del departamento en cuanto a su tendencia a ser más frágiles a las amenazas en mención, la CAR CVS retomó el resultado de los monitoreos sobre toda la trayectoria del río San Jorge, para identificar las condiciones actuales de sus riveras como resultado de la alteración y categorizar los puntos críticos por el grado de amenaza que representan con el fin de priorizar su intervención.

▪ **Puntos identificados en el año 2013 – 2014 Cuenca río San Jorge**

De acuerdo con el Plan de Acción para la Temporada Invernal – PATI, elaborado por la CVS (2013) y teniendo en cuenta el Plan de Acción para el Manejo de Inundaciones y Control de Erosión PAMICE de la CVS (2012), se presentan los puntos que hasta el año 2013 se habían identificados en sobre la cuenca del río San Jorge.

Tabla 10. Puntos críticos en la Cuenca del San Jorge

MUNICIPIO	PUNTOS CRITICOS 2013	PUNTOS CRITICOS 2014
Puerto Libertador	1	1
Montelíbano	3	3
San José de Uré	3	3
Buenavista	4	4
Pueblo Nuevo	3	3
Planeta Rica	1	1
Ayapel	3	2
TOTALES	18	17

Cabe resaltar que al año 2013 se había realizado un inventario de puntos a partir de los informes de visitas de campo.

▪ **Cuantificación de puntos críticos**

Los puntos identificados por problemas de erosión fluvial y que presentan amenazas por inundación sobre la cuenca del San Jorge fueron 17. A continuación se muestra la localización de los puntos y su distribución por municipios.

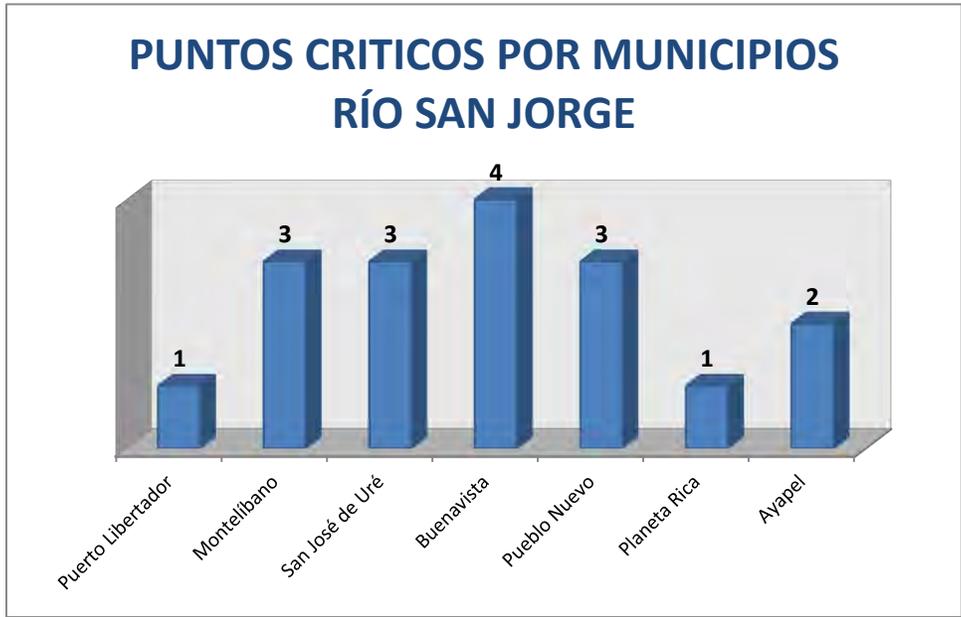


Figura 40. Puntos críticos Cuenca del San Jorge – 2014

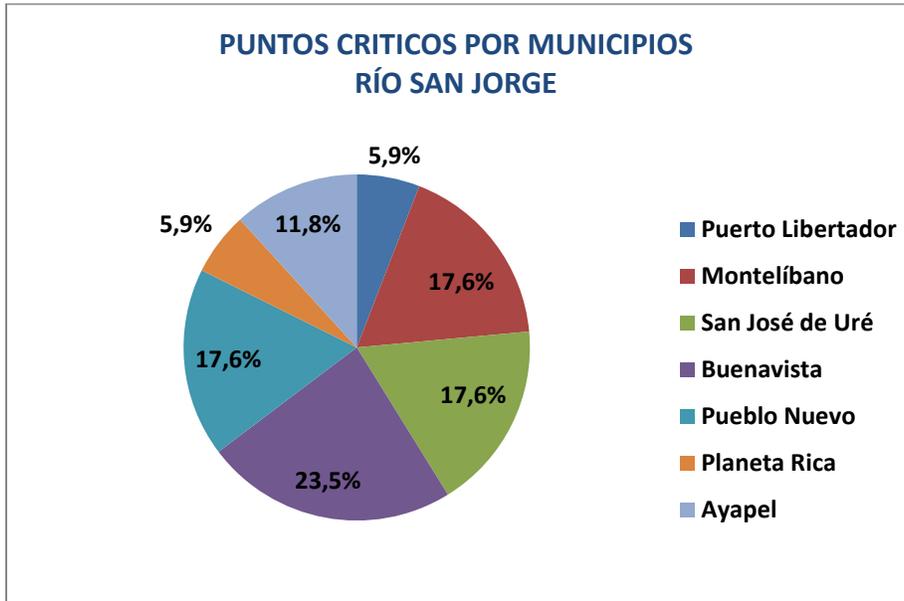


Figura 41. Distribución de puntos críticos por municipio

▪ **Categorización del estado de puntos críticos**

Para la caracterización de los puntos críticos de acuerdo al estado de la erosión fluvial, la continuidad de la amenaza en el tiempo y la peligrosidad que representa el punto por inundación y posible afectación a poblaciones cercanas, se tuvieron en cuenta tres criterios: severidad, persistencia y peligrosidad.

Criterio de severidad: dentro de este criterio se consideran los puntos que poseen un grado de erosión acelerado donde la pérdida del suelo ha llegado hasta el nivel en que casi toda la cobertura vegetal ha desaparecido. Igualmente se consideraron los sitios donde la erosión se ha dado por la curva del cauce, dando como origen una erosión en la parte exterior de la curva y un depósito en el interior de la misma.

La severidad también se asocia a los sitios donde la pérdida del suelo es continua y abrupta y el talud de la margen del río afectado se encuentra vertical, lo que compromete su estabilidad. Generalmente está asociada a los cambios bruscos del nivel del río condicionados por la operación del embalse.

Criterio de persistencia: dentro de este criterio se consideran los puntos que poseen una erosión progresiva y permanente en el tiempo, y que de acuerdo a las visitas realizadas anteriormente se evidencia que la erosión va en aumento.

Criterio de peligrosidad: dentro de este criterio se consideran los puntos que representan una amenaza de inundación a través de su erosión fluvial y que ponen en peligro a poblaciones cercanas, bienes, servicios e infraestructuras

Con el fin de priorizar la atención de los puntos a través de obras de mitigación y reducción del riesgo, los puntos fueron categorizados en tres niveles de amenaza: Alta, Media y Baja. A continuación se presentan las condiciones para categorizar cada punto.

Tabla 11. Categorización de las amenazas de los puntos

CRITERIO	AMENAZA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	X		X
PERSISTENCIA	X	X	X
PELIGROSIDAD	X	X	

A continuación se presentan los resultados de la categorización de los puntos críticos mediante gráficos y posteriormente se hace la presentación de las condiciones de los puntos con amenaza alta a fin de priorizar la gestión para la inversión en mitigación y reducción del riesgo.

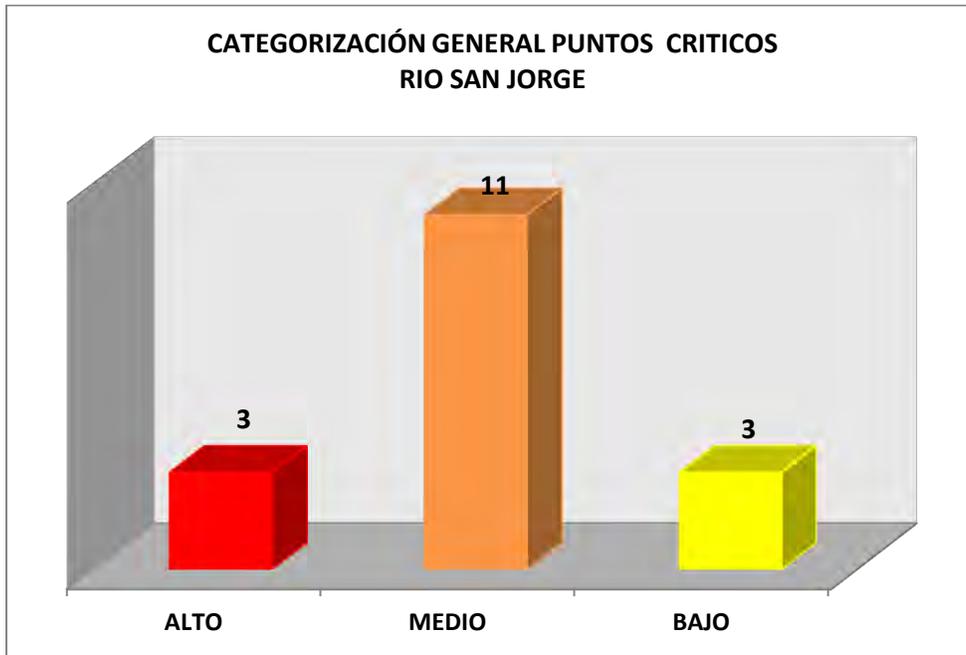


Figura 42. Categorización de puntos críticos por amenaza

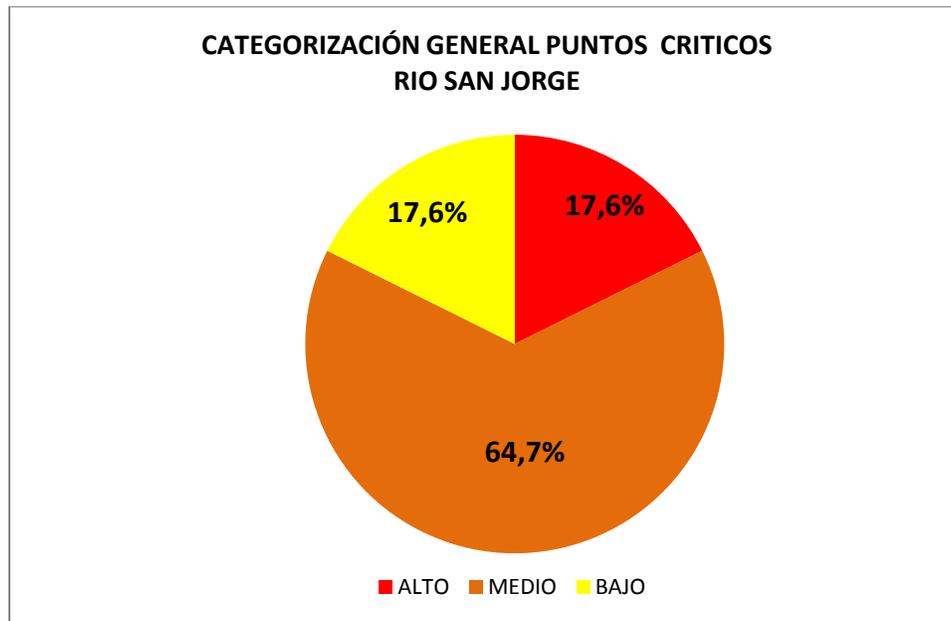


Figura 43. Distribución porcentual de categorización de puntos críticos

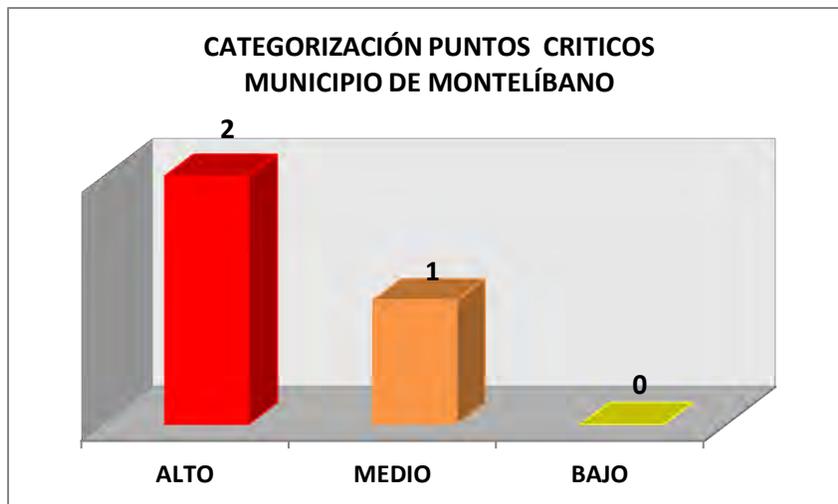
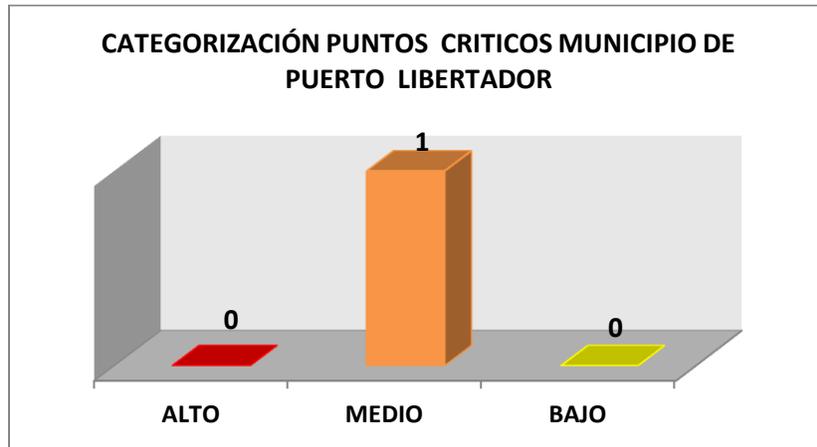


Figura 44. Categorización de puntos críticos Puerto Libertador, San José de Uré y Montelíbano

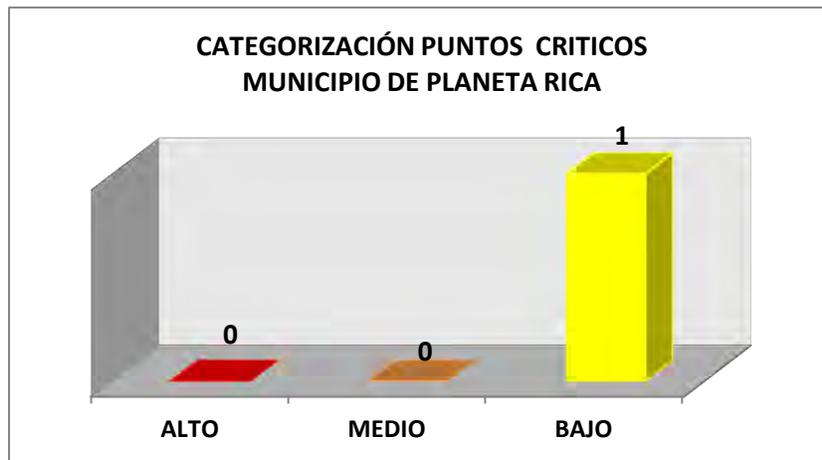
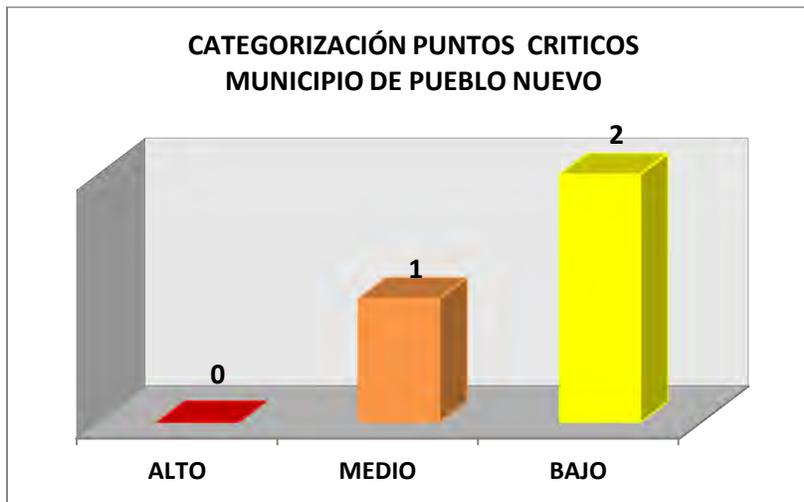
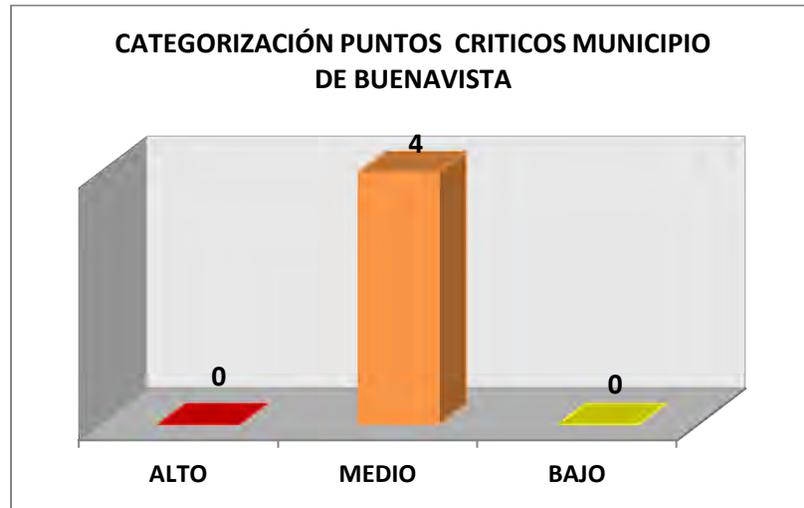


Figura 45. Categorización de puntos críticos Buenavista, Pueblo Nuevo y Planeta Rica

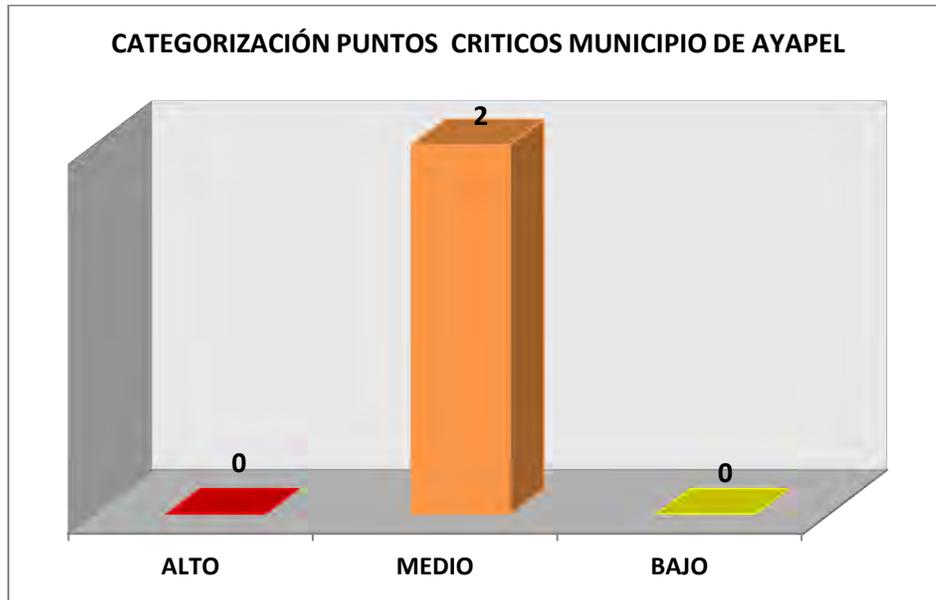


Figura 46. Categorización de puntos críticos Ayapel

3.5 CUENCA DEL RÍO SINÚ

La cuenca hidrográfica del Río Sinú tiene un área aproximada de 1'395.244 Hectáreas de las cuales el 93% corresponde al departamento de Córdoba; el 6% a Antioquia y el 1% al departamento de Sucre.

El perímetro de la cuenca del río Sinú es de 857.077 kilómetros que se extienden por las divisorias de aguas que la limitan. Dentro del contexto hidrográfico Nacional la cuenca del río Sinú es una de las más representativas, y en la Costa Atlántica es la cuenca más extensa propia de un departamento.

Los municipios que integran los territorios de la cuenca hidrográfica del Río Sinú en el Departamento de Córdoba son de sur a norte: Tierralta, Montelibano, Valencia, Planeta Rica, Montería, Canalete, Cereté, San Carlos, Ciénaga de Oro, San Pelayo, Cotorra, Sahagún, Chinú, San Andrés de Sotavento, Chimá, Momil, Purísima, Lórica, San Bernardo del Viento y San Antero; en el Departamento de Sucre, Sampedo y Sincelejo y en el Departamento de Antioquia el municipio de Ituango.

El Río Sinú nace en el área de páramo del Nudo de Paramillo en el municipio de Ituango, Departamento de Antioquia en la cota 3700 m.s.n.m, desde donde desciende hasta su desembocadura directamente en la zona del delta de Tinajones a través de tres bocas denominadas Mireya, Medio y Corea localizadas en el municipio de San Bernardo del Viento. La longitud total del cauce desde su nacimiento hasta su desembocadura es de 437.97 kilómetros.

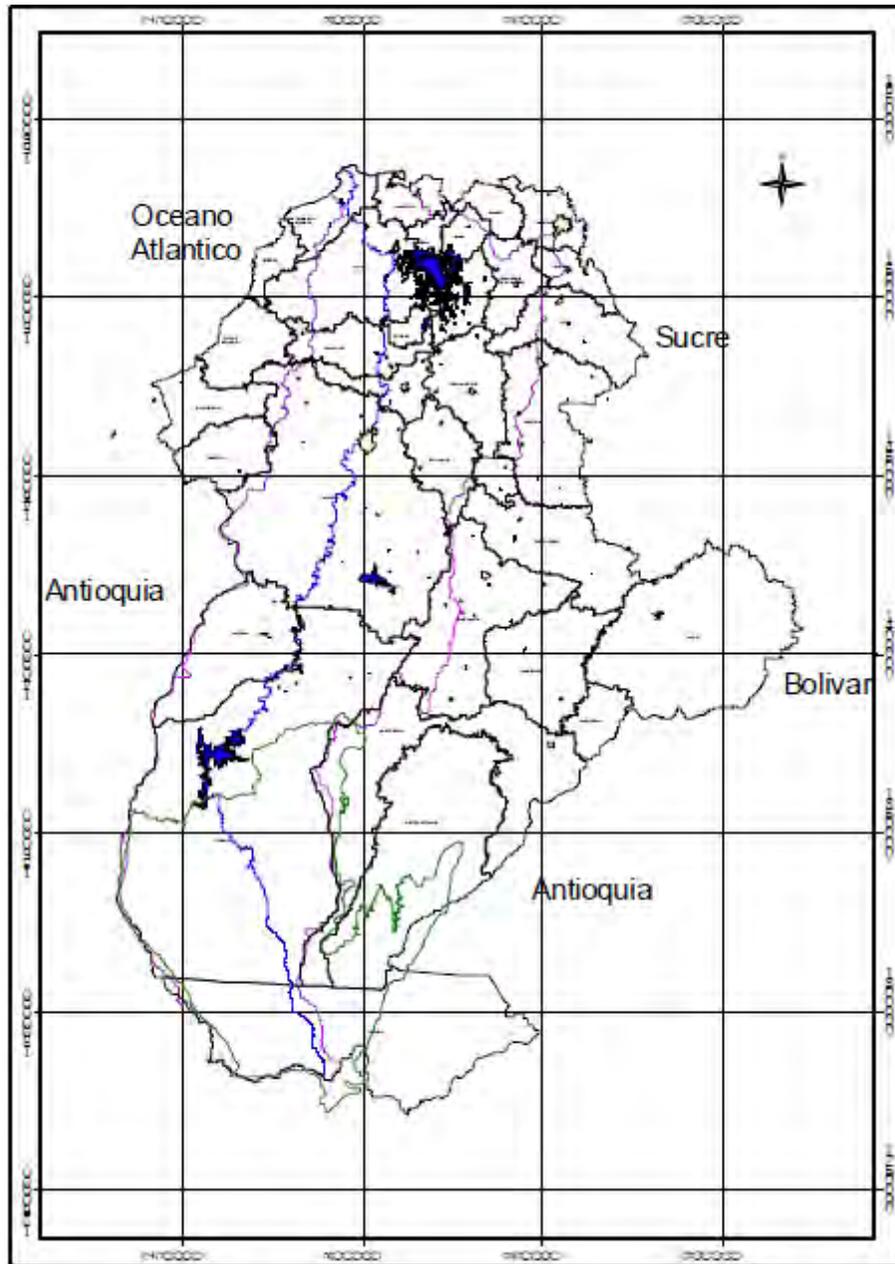


Figura 47. Localización de la Cuenca del río Sinú

3.5.1 Hidrografía

La cuenca alta del río Sinú constituye la zona más importante desde el punto de vista de generación de oferta hídrica; aguas arriba del embalse de Urrá I se localizan los principales afluentes del Sinú, muchos de ellos provenientes del Nudo de Paramillo y algunos provenientes del cerro Murrucucú (río Verde, río Esmeralda, río Manso, Quebrada Cruz Grande). Dentro del área del embalse y aguas abajo del mismo existen

otros afluentes del río que no representan un aporte de caudal similar al proveniente de aguas arriba del embalse.

3.5.2 Precipitación

El comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones es el fenómeno climático más importante. Para la cuenca hidrográfica del río Sinú se presentan dos patrones en el comportamiento climático, uno espacial que hace que la precipitación aumente a medida que el valle se estrecha y asciende, y otro temporal debido al paso de la zona de convergencia intertropical (ZCIT).

En el Alto Sinú se presentan las mayores precipitaciones, es decir con lluvias medias anuales cercanas a los 4000 - 5000 mm en el sector del nudo de Paramillo estos valores descienden paulatinamente hasta el municipio de Tierralta donde existen estaciones y se registran precipitaciones medias anuales de 2200 mm; a partir de allí desciende hasta valores de 1400 mm en el medio Sinú y 1200 a 1300 m en el bajo Sinú.

En la Figura 48 se muestra el ciclo anual de la precipitación de algunas estaciones en la cuenca del río Sinú, así como la distribución espacial de éstas. En la zona alta de la cuenca, se observa claramente los efectos combinados de los chorros del Chocó y de San Andrés: en la estación Villarteaga, con un régimen de lluvias bimodal y con precipitación más alta que en todas las estaciones (5016 mm/año), se tiene una gran influencia del chorro del Chocó. En las estaciones localizadas en el Medio y Bajo Sinú la magnitud de la precipitación disminuye con respecto a las de la parte alta de la cuenca, y el ciclo anual es unimodal con una temporada seca entre noviembre y abril y una temporada húmeda de mayo a octubre.

En la Figura 49 se muestra el mapa de precipitación media anual para toda la cuenca.

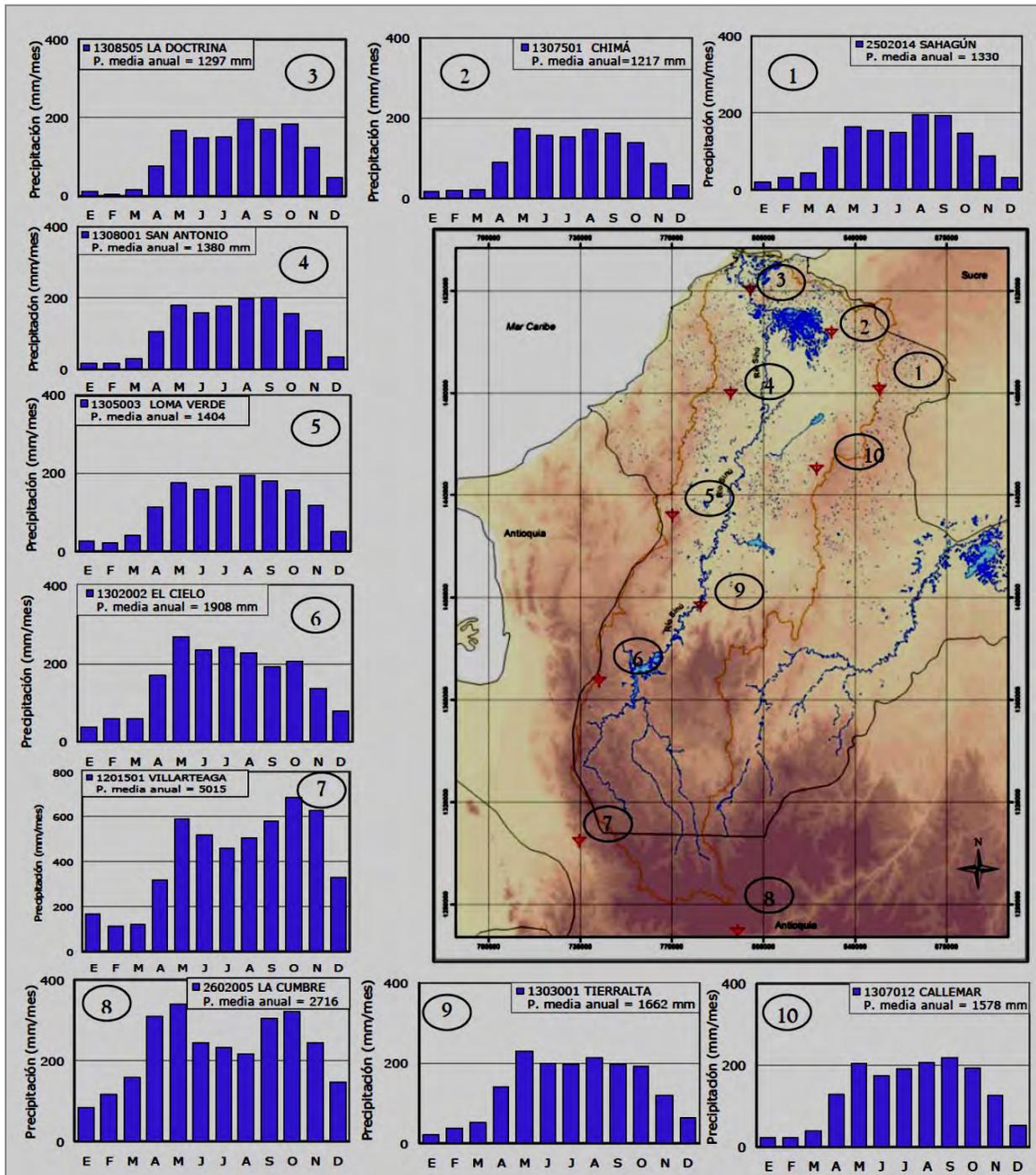


Figura 48. Variación del Ciclo anual de la precipitación en la cuenca del río Sinú y estaciones de precipitación
 Fuente: (CVS y UNALMED, 2007).

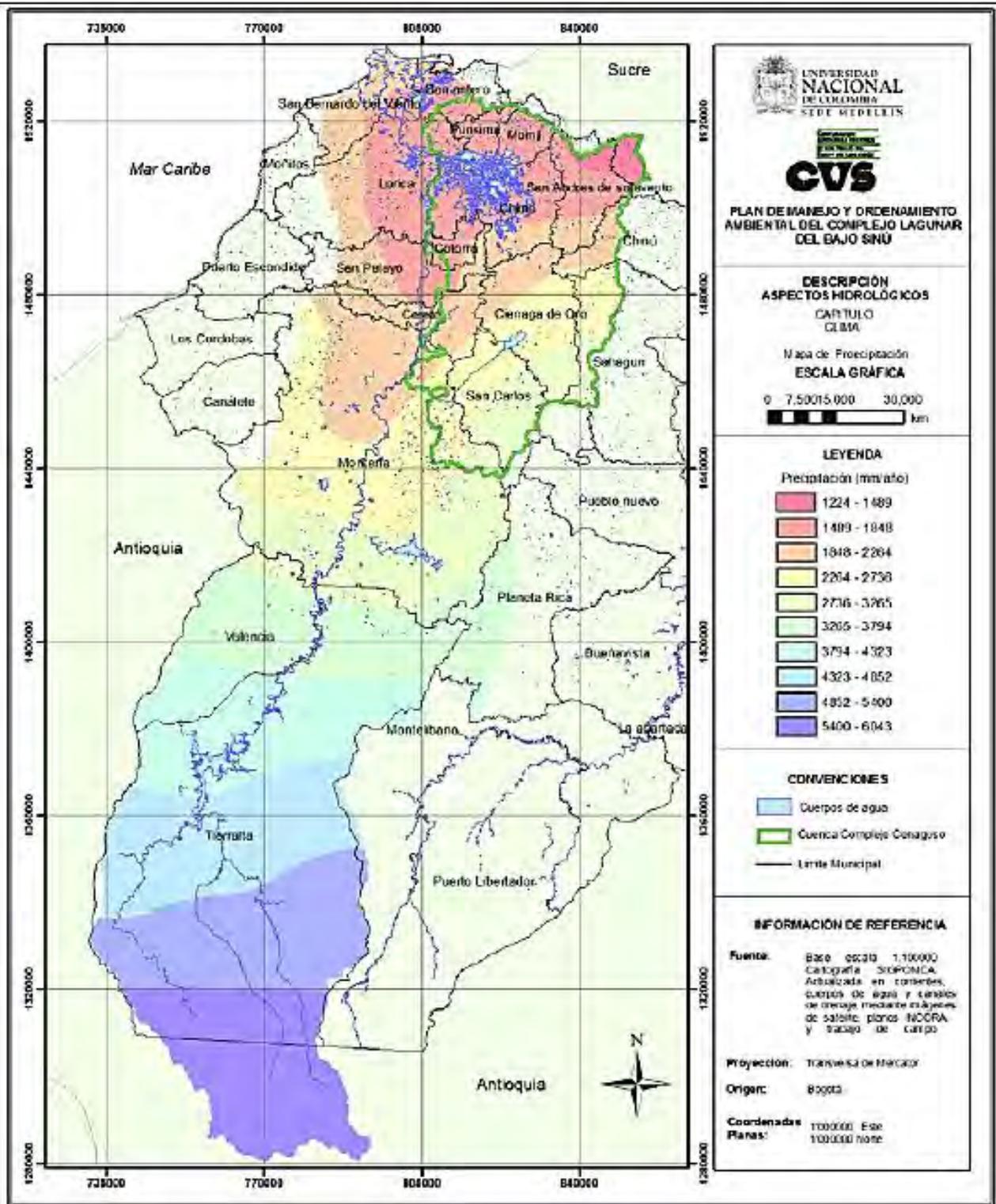


Figura 49. Mapa de precipitación total anual – Cuenca del río Sinú
 Fuente: (CVS y UNALMED, 2007).

3.5.3 Caudales en la Cuenca del río Sinú (Influencia de Urrá I)

El régimen hidrológico del río Sinú es unimodal, con un periodo húmedo que se inicia en abril y se prolonga hasta noviembre y una época seca entre diciembre y marzo. En la Figura 50 se presentan el ciclo anual de caudales construidos para diferentes estaciones pero hay que tener en cuenta que por las diferencias en los periodos de registros, estas series no son comparables, pues abarcan diferentes fenómenos climáticos, pero pueden ser representativas de las condiciones hidrológicas que se presentaban antes de que entrara en operación Urrá I.

Históricamente el río Sinú ha registrado en la estación Montería un caudal medio de 400 m³/s. En la época de estiaje, comprendida entre diciembre y abril, se han presentado caudales medios mensuales entre 50 y 160; mientras que en el invierno el rango de oscilación ha estado entre 578 m³/s a 838 m³/s. En la estación Cotoca Abajo se presenta un caudal medio similar a Montería 395 m³/s, en estiaje varía entre 50 y 150 m³/s y en el invierno entre 643 y 827 m³/s.

A partir del año 2000, el régimen de caudales del río Sinú ha sido modificado, presentando alta variabilidad, como resultado de los pulsos de agua que se introducen al río con la operación horaria del embalse Urrá I. Los caudales máximos son significativamente menores y estables y los caudales mínimos son muy estables alrededor de 100 m³/s (CVS y UNALMED, 2007).

El sitio denominado “Mano Vieja” es el lugar escogido para la construcción de la presa del proyecto hidroeléctrico Urrá I. En este lugar funcionó desde 1968 1995, la estación de Angostura de Urrá. Con la información diaria de esta estación se puede hacer una adecuada caracterización del régimen hídrico del río a esta altura (CVS y UNALMED, 2007).

El caudal medio presentado es de 345 m³/s, un caudal máximo registrado para este periodo de 1615 m³/s y un mínimo de 37 m³/s en la época de verano más crítica. Los meses de estiaje son diciembre, enero, febrero y marzo donde las crecientes súbitas registradas no superan los 1200 m³/s, y los meses comprendidos entre abril y agosto presentan eventos máximos mayores a 1300 m³/s, al igual que el resto del año. Ver Figura 51.

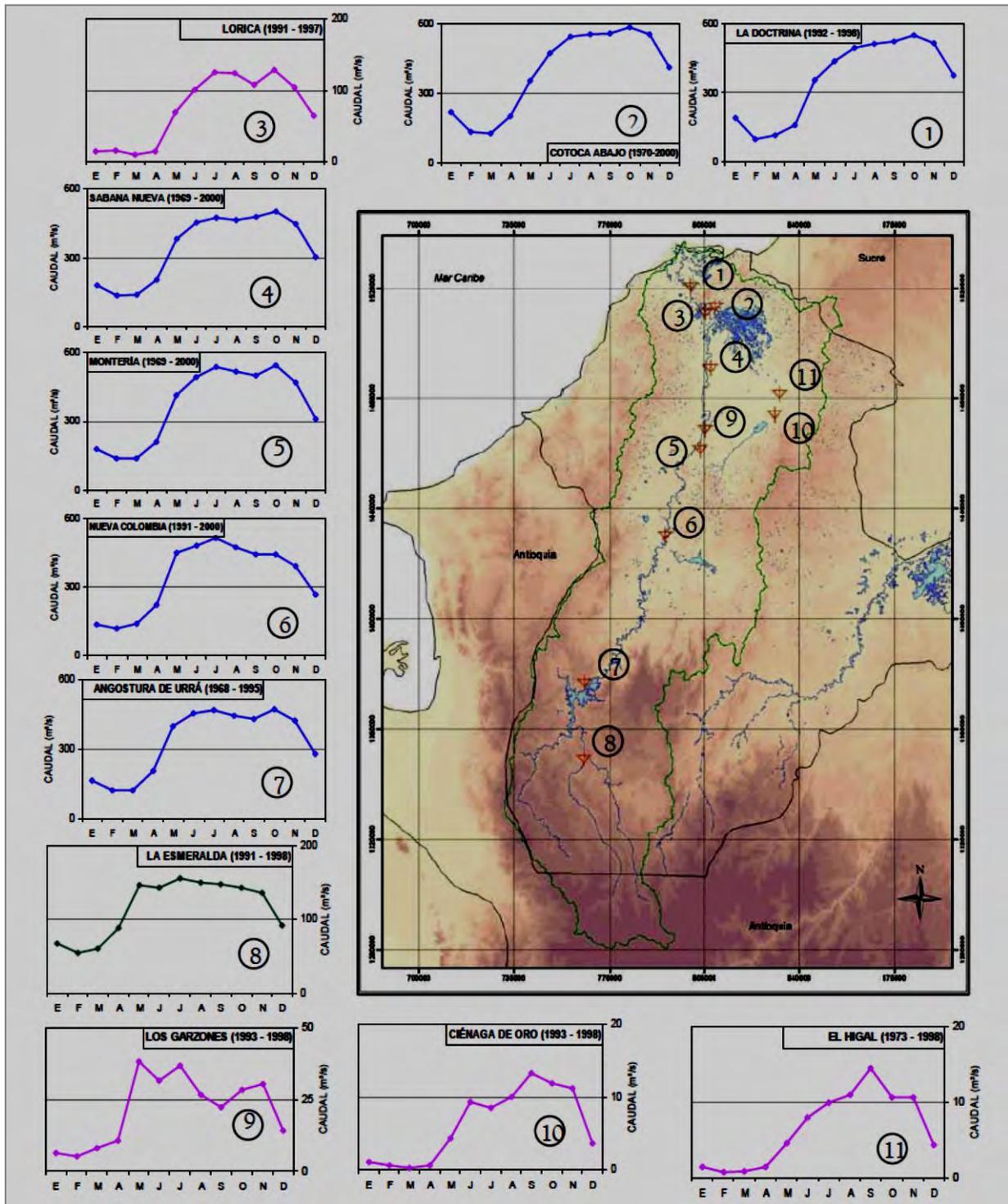


Figura 50. Ciclo anual de caudales en el río Sinú y algunos caños de la cuenca
 Fuente: (CVS y UNALMED, 2007).

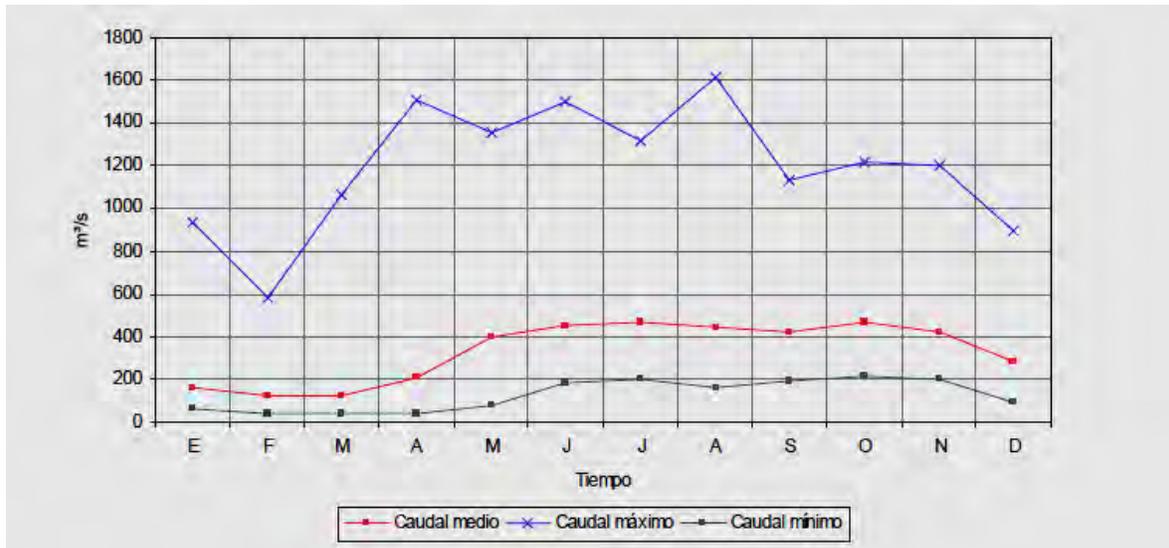


Figura 51. Serie de Caudales históricos. Estación Angostura de Urrá
Fuente: (CVS y UNALMED, 2007).

La serie de caudales a escala diaria muestra mayor variabilidad en invierno y poca o baja variabilidad en épocas de estiaje o verano. Se presenta una tasa media de variación en los caudales de 59.88 m³/s y una tasa máxima de 1033 m³/s. Hay que tener en cuenta que los registros diarios reportados por el IDEAM son un promedio de varios registros tomados a lo largo del día Ver Figura 52.

A partir del año 2000, el régimen de caudales del río Sinú ha sido modificado, presentando alta variabilidad, como resultado de los pulsos de agua que se introducen al río con la operación horaria del embalse Urrá I. Los caudales máximos son significativamente menores y estables y los caudales mínimos son muy estables alrededor de 100 m³/s (CVS y UNALMED, 2007).

La operación de la hidroeléctrica responde a la demanda del Mercado Energético y está acotada a una capacidad máxima para turbinar de 700 m³/s y una descarga mínima de 75 m³/s, de acuerdo con la Licencia Ambiental otorgada por el Ministerio del Medio Ambiente.

En la Figura 53 se aprecia la serie de caudales turbinados durante los años 2001 y 2002, reconstruida por CVS y UNALMED (2005) a partir de la base de datos de NEON (Servicio de Información sobre el Mercado de Energía Mayorista Colombiano) y los resultados de los monitoreos por parte de la misma empresa URRÁ S.A.

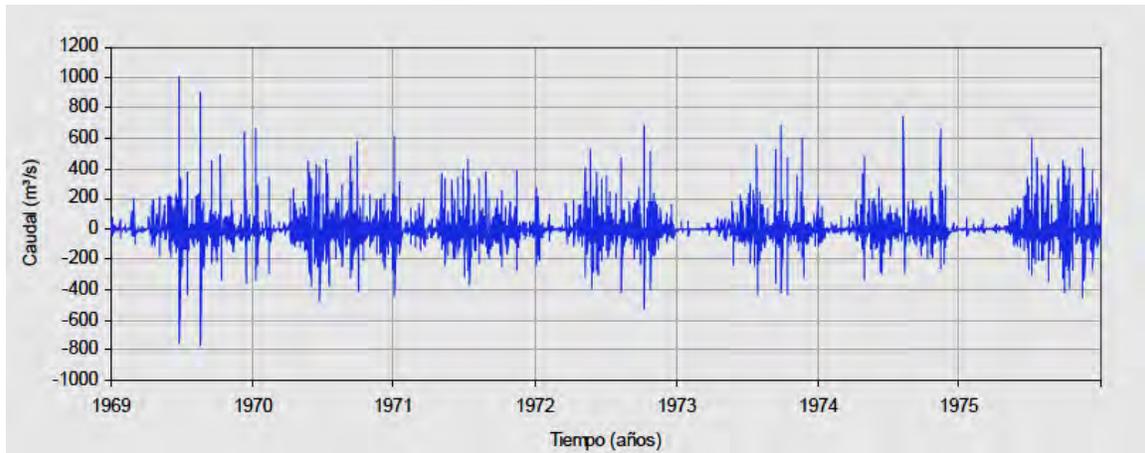


Figura 52. Serie de Variación natural de caudales diarios. Angostura de Urrá (1969 – 1975). IDEAM

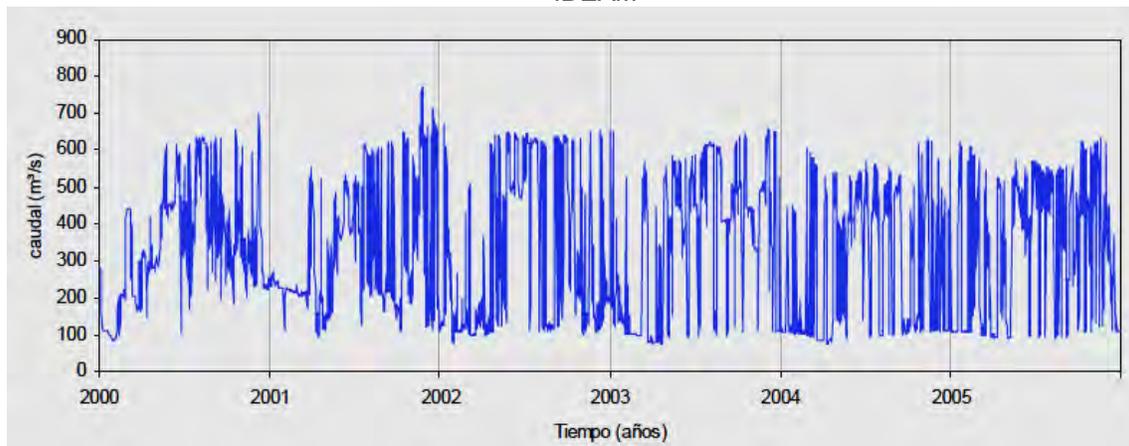


Figura 53. Caudales horarios turbinados en la Hidroeléctrica Urrá I

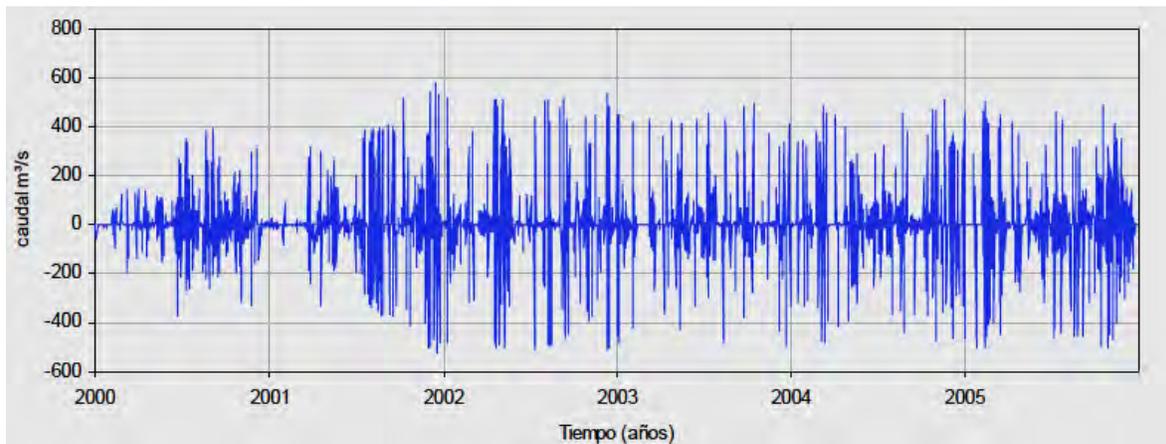


Figura 54. Serie de Variación de caudales diarios descargados. Urrá I 1999-2005.

Si se observa con la variabilidad de la serie diaria de la Figura 54 es claro que se ha perdido el periodo de recesión en la serie. Para los años 2000 y 2001 todavía se aprecia como son más estables los caudales en la época de verano, estos periodos de estabilidad veraniega desaparecen para los siguientes años. Esta serie presenta una tasa de variación media diaria de 78.8 m³/s y una variación máxima diaria de 582 m³/s (CVS, UNALMED; 2007).

3.5.4 Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río Sinú

A continuación se presentan los mapas de inundación y los puntos críticos identificados para los municipios que hacen parte de la cuenca del río Sinú en el departamento de Córdoba.

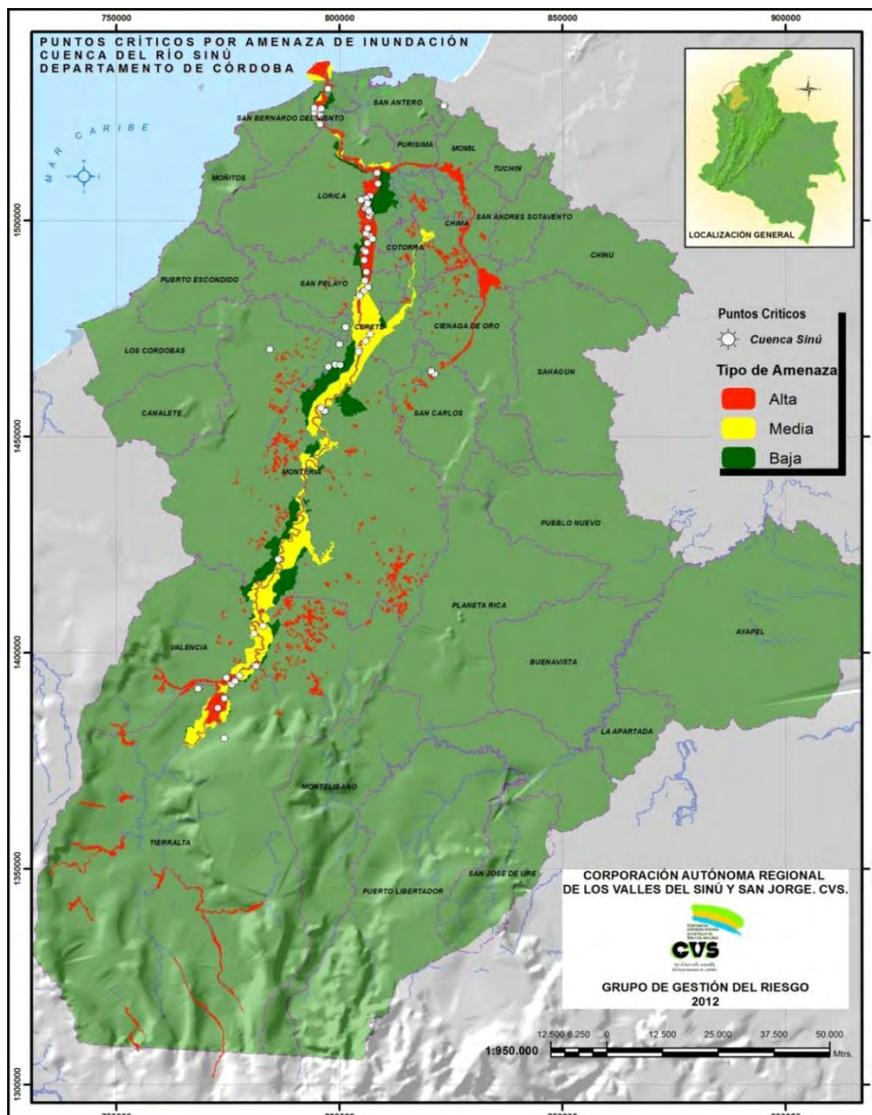


Figura 55. Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río Sinú

- **Tierralta y Valencia**

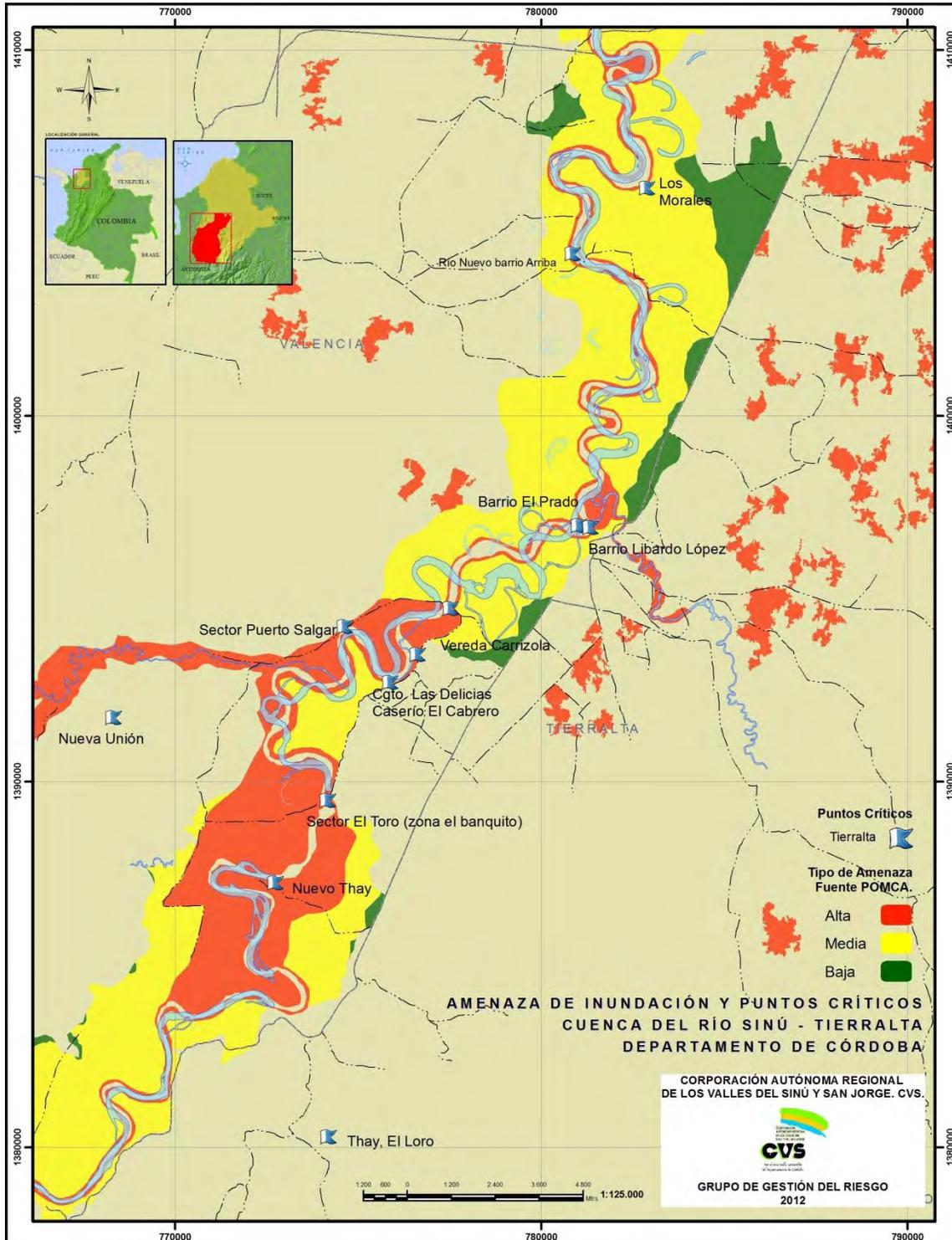


Figura 56. Mapa de amenazas por inundación Municipio de Tierralta y Valencia

Tabla 12. Puntos Críticos Tierralta

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obra definitiva)	OCAD
Tierralta	Sector El Toro (zona el banquito)	1.389.524 N 774178 E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión y cotas de desborde de aprox. 80cm.		
Tierralta	Vereda Carrizola	1.394.778 N 777.527 E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión y sedimentación induciendo al desplazamiento del cauce del río Sinú.	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obra definitiva)	OCAD
Tierralta	Barrio El Prado	1.396.983N 781350 E	 <p>Puntos críticos, con susceptibilidad alta a la erosión fluvial y amenaza alta de socavación.</p>		
Tierralta	Puerto Salgar	1.394.273 N 774.641 E	 <p>Puntos críticos, afectado por problema de erosión con una longitud de 1.000 mts.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obra definitiva)	OCAD
Tierralta	Nuevo Tay	1.387.270 N 772.750 E	 <p>Punto crítico, en el cual se encuentra una boca abierta (50mts).</p>	X	
Tierralta	Corregimiento Las Delicias Caserío EL Cabrero	1.393.513 N 776627 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión y sedimentación.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obra definitiva)	OCAD
Tierralta	Barrio Libardo López	1.397.038 N 781.036 E	 Punto crítico, donde se localizan problemas erosivos.		
Tierralta	Tay El Loro	1.380.327 N 774196 E	 Punto crítico con problema de erosión lateral afectando el cauce de la quebrada Tay.		
Tierralta	Los Morales	1.406.268 N 782.893 E			

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obra definitiva)	OCAD
			Punto crítico donde se presentan problemas de erosión sobre la margen derecha de la curva en el río Sinú.		

Tabla 13. Puntos Críticos Valencia

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Valencia	Río Nuevo – Barrio Pueblo Arriba	1.404.466 N 780.866 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión lateral. Se encuentra establecida una obra de Tablestacados, construida por Colombia Humanitaria.</p>	X	

- **Montería**

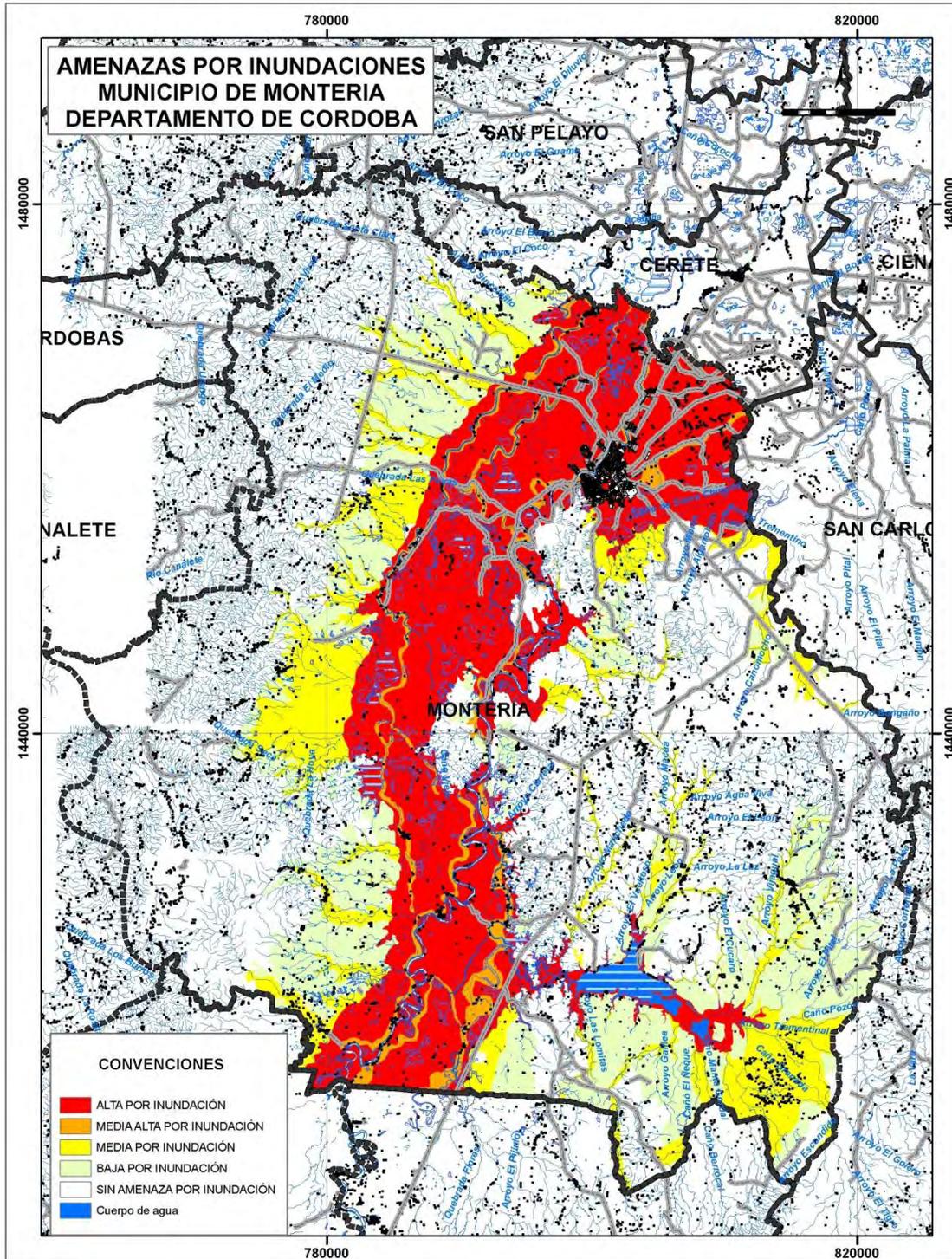


Figura 57. Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de Montería

Tabla 14. Puntos Críticos - Montería

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Montería	El Vidrial	1.466.755 N 799.031 E	 <p>Los problemas de erosión lateral representados en boquetes y dique con zonas muy bajas que presenta el caño el Vidrial en su margen izquierda, son los que traen como consecuencia que en épocas de altos niveles de agua, el caño inunde la vereda El Vidrial.</p>		
Montería	Corregimiento. Caño Viejo Palotal	1.471.521 N 799.975 E			

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
			Punto crítico donde ocurren constantes desbordamientos del Caño Viejo afectando viviendas del corregimiento Caño Viejo Palotal y la vía que conduce a éste sector.		
Montería	Corregimiento. Las Palomas, Guasimal	1.421.677 N 786.260 E	 <p>Puntos críticos que presentan problemática de erosión lateral sobre el cauce del río, taludes verticales con árboles propensos a volcamiento.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Montería	Ronda Norte – Calles 56 a 62	1.462.078 N 802.822 E	 <p>se evidencia sobre la margen derecha del río Sinú un proceso natural de erosión marginal, características de flujo en curvas, donde se concentran procesos naturales de erosión en la parte externa de la curva</p>		X

- Cereté

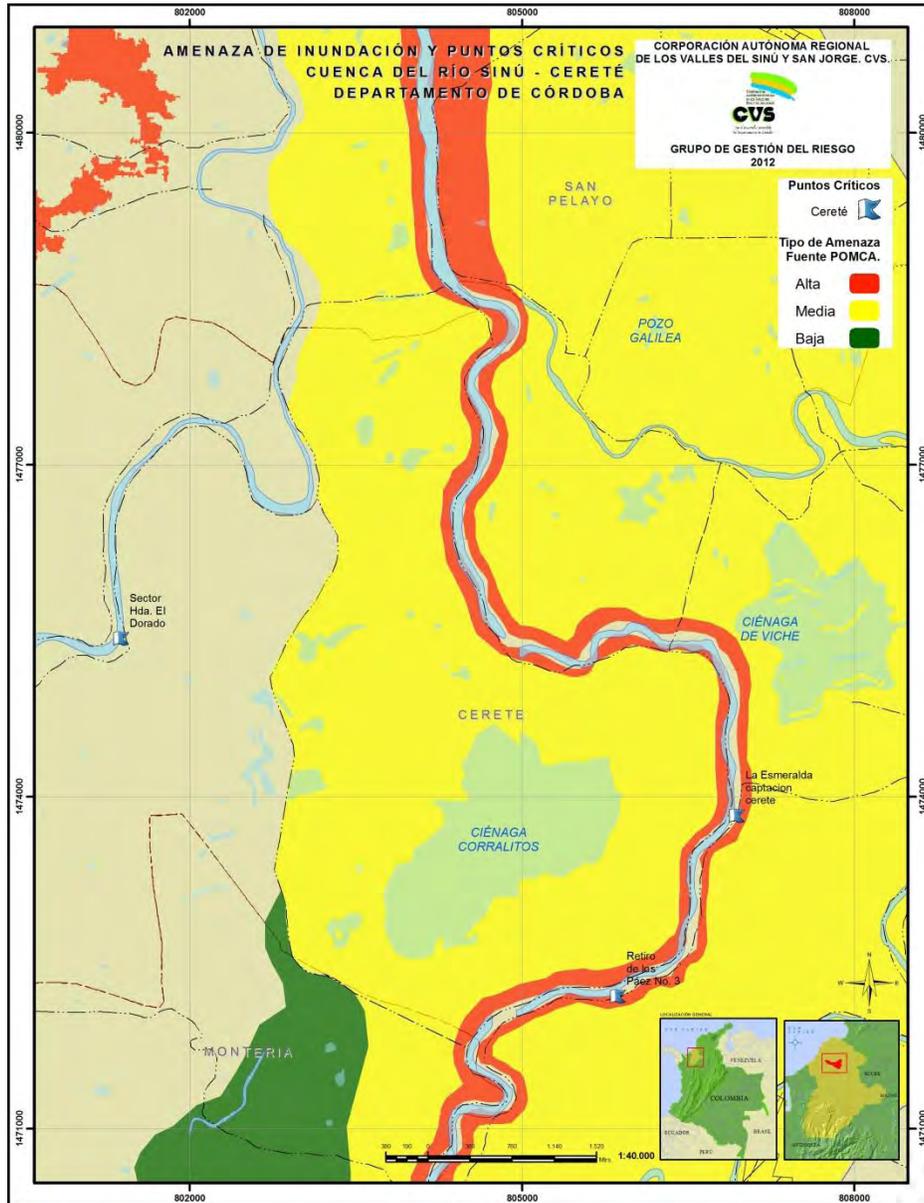


Figura 58. Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de Cereté

Tabla 15. Puntos Críticos - Cereté

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Cereté	Sector Islas Blancas	1.470.357 N 804.224 E	 <p>Punto crítico debido a un proceso erosivo de aproximadamente 40 metros de longitud sobre la margen derecha del río Sinú a la altura del sector Islas Blancas.</p>		

- **San Pelayo**

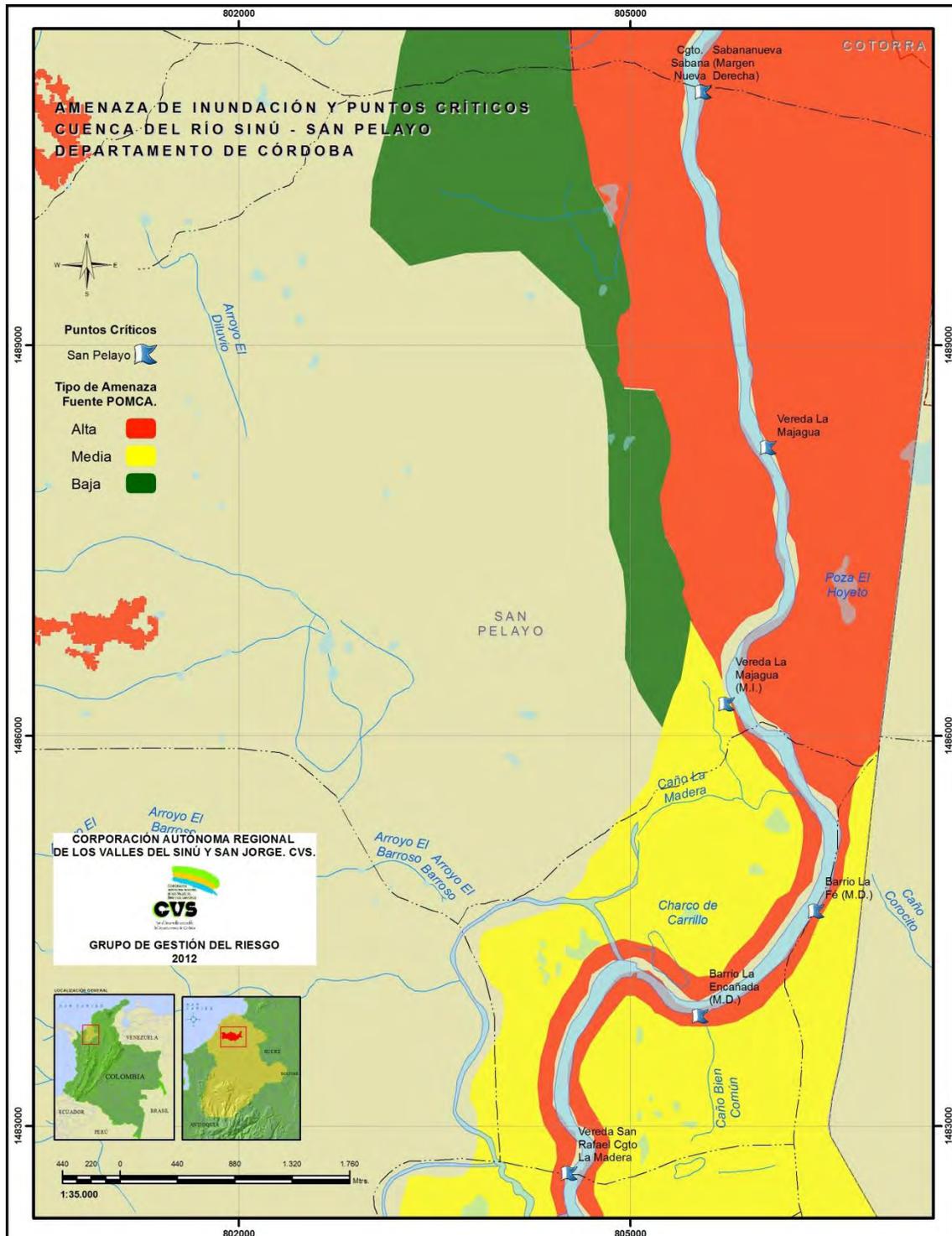


Figura 59. Zonificación de amenazas por inundaciones en el Municipio de San Pelayo

Tabla 16. Puntos Críticos - San Pelayo

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Pelayo	Barrio La Encañada	1.483.856N 805.536E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen derecha del río Sinú. Frente activo.	X	
San Pelayo	Vereda. La Majagua	1.488.225 N 806.059 E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen derecha del río. Frente activo. Posterior a obra definitiva del otro lado del río Sinú.		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Pelayo	Corregimiento. Sabana Nueva	1.490.956 N 805558 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen derecha del río. Punto donde se encuentra una mira del IDEAM,</p>		
San Pelayo	Sector Barrio La Fé - Carrillo	1.484.662 N 806.426 E	 <p>Zona propensa a desbordes cuando se presentan incrementos de niveles en el río Sinú, además se evidencia un proceso erosivo activo de aproximadamente 150 metros lineales sobre la margen derecha del río.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Pelayo	Sector el Planchón de Carrillo	1.486.143 N 805.997	 <p>Punto crítico sobre la margen derecha del río Sinú debido a que el dique existente presenta poca altura ocasionando que la zona sea propensa a reboses cuando hay incrementos de niveles.</p>	X	
San Pelayo	Sector compuertas La Virgen - Carrillo	1.485.526 N 805.220 E	 <p>Punto crítico debido a la acumulación excesiva de vegetación acuática ocasionando desbordes aguas arriba del puente compuerta.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Pelayo	Sector Boca La Madrid – Corregimiento La Madera	1.483.976 N 803.782 E	 <p>Existe una salida de agua hacia el caño La Caimanera, proveniente de las crecientes de monte y de las veredas El Pantano, Valparaíso y El Guamo. Los habitantes manifiestan que en épocas de invierno cuando aumentan los niveles del caño La Caimanera, esta introduce las aguas hacia el corregimiento de La Madera.</p>	X	

- **Cotorra**

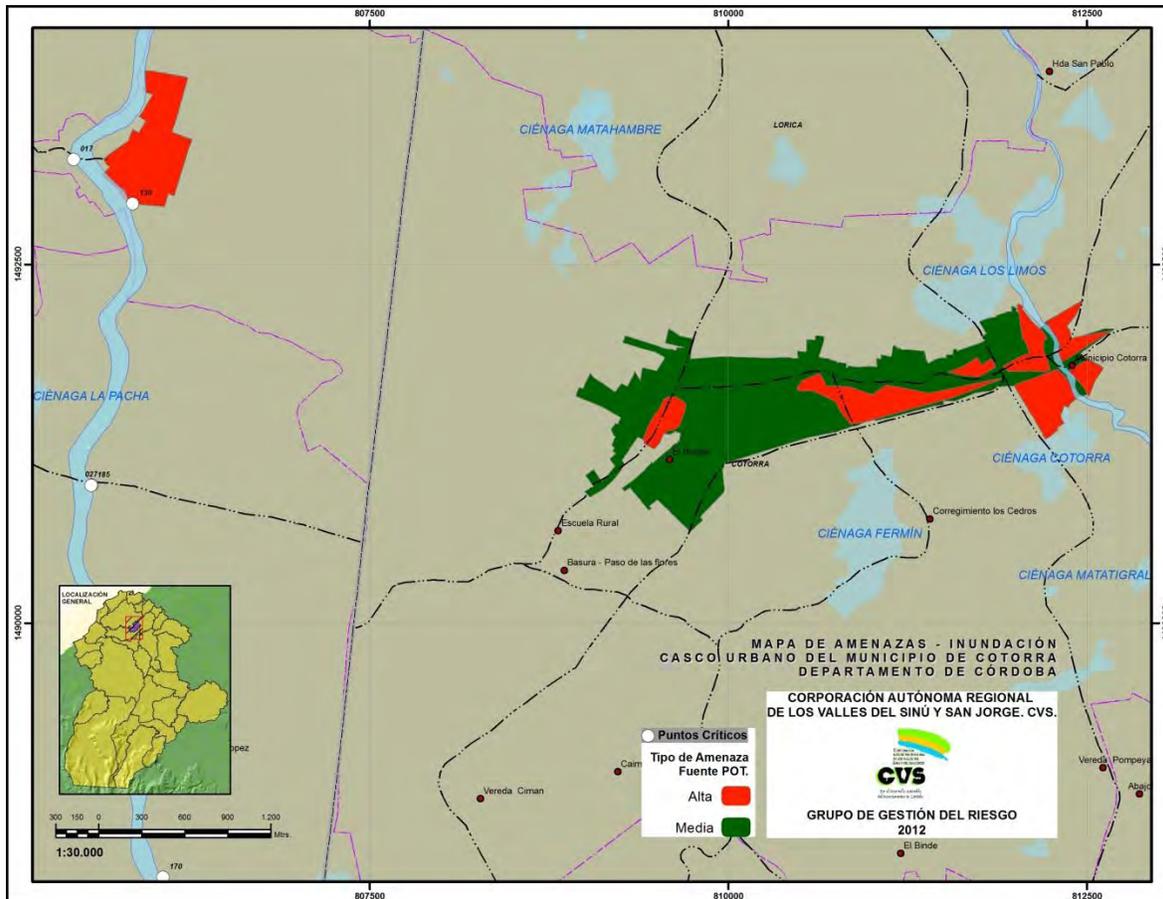


Figura 60. Mapa de amenaza por inundación Municipio de Cotorra

- Lorica

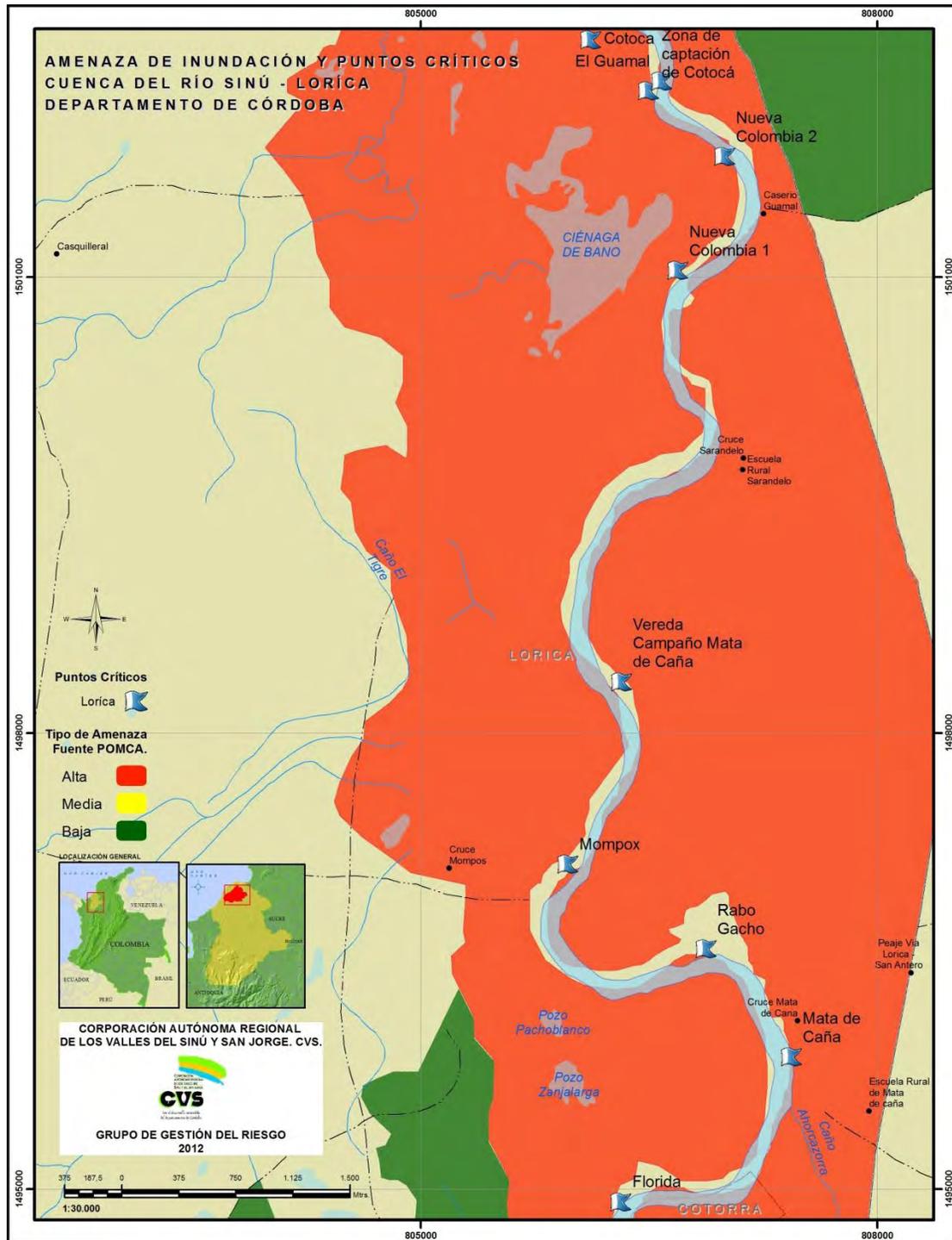


Figura 61. Mapa de amenaza por inundación Municipio de Lorica - 1

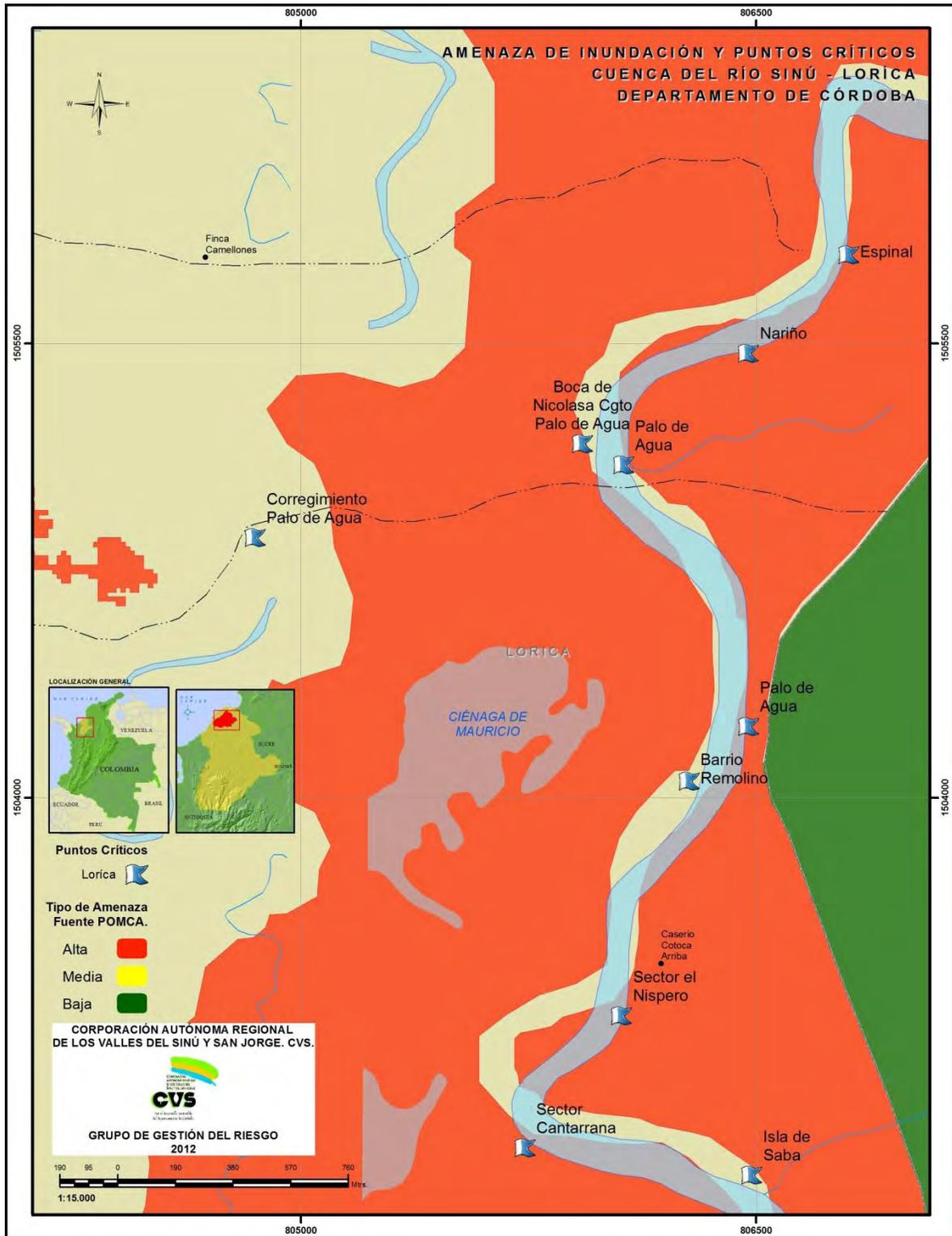


Figura 62. Mapa de amenaza por inundación Municipio de Lorica - 2

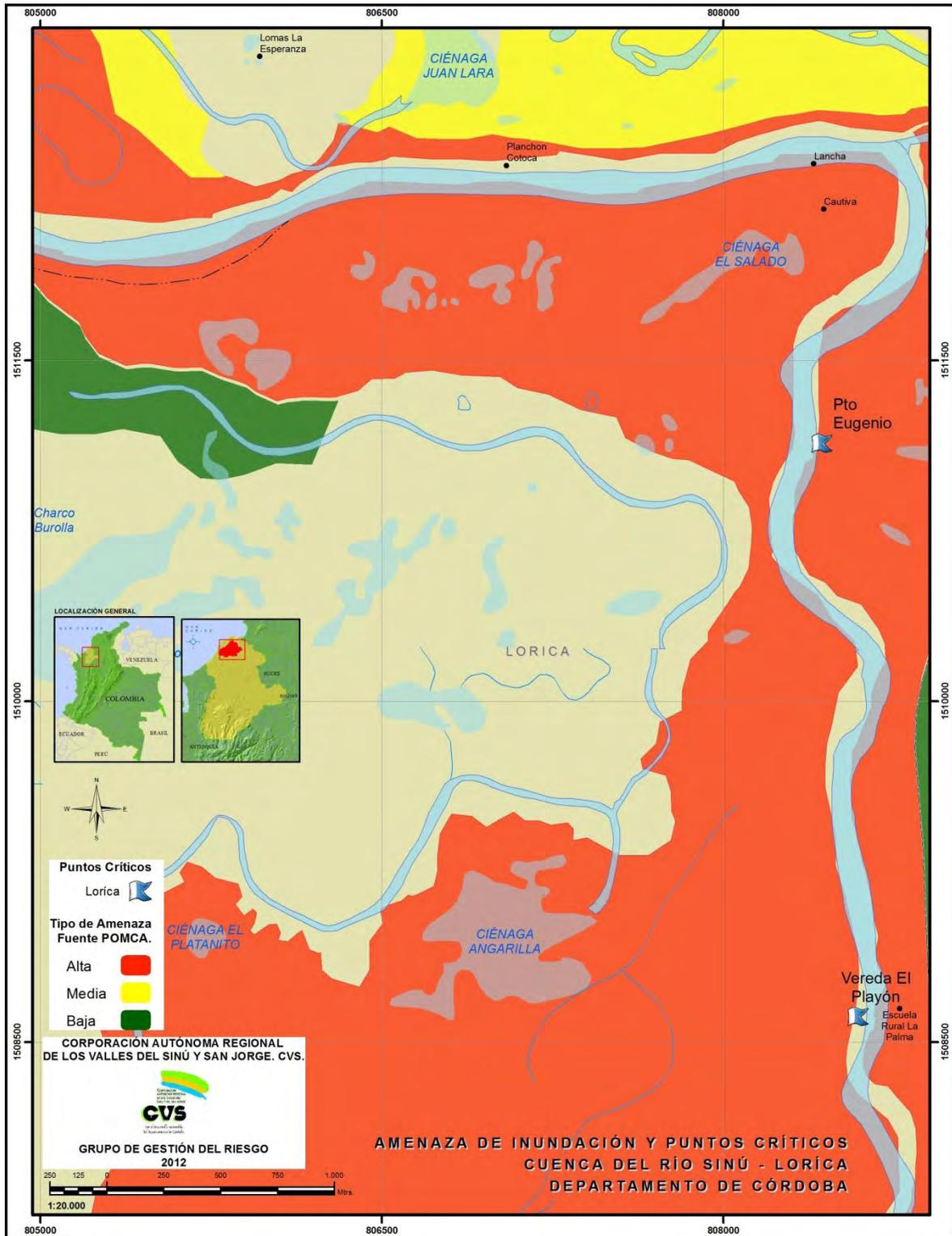


Figura 63. Mapa de amenaza por inundación Municipio de Loricá - 3

Tabla 17. Puntos Críticos - Lorica

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Corregimiento Mata de Caña	1.495.810 N 807.446 E	 <p>Punto crítico, con problemática de procesos erosivos que afecta directamente a la comunidad. Dique y talud con poca altura lo que facilita el desborde del agua del río.</p>		
Lorica	Sector Boca de Caramelo Vereda Rabo Gacho	1.496.593 N 806.876 E	 <p>Punto crítico con problema de erosión sobre la margen derecha del río Sinú localizado por un frente activo de erosión.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Sector Florida Corregimiento Los Gómez	1.494.928 N 806.316 E	 <p>Punto crítico con problema de erosión, se localiza un dique de poca altura con presencia de árboles de gran tamaño con facilidad de volcamiento, se evidencia bolas de arena y bolsasuelos que la comunidad instaló .</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Puerto Eugenio	1.511.143 N 808.435 E	 <p>Punto crítico con problema de erosión, se localiza un dique de poca altura y con un borde libre singular y viviendas dentro de la ronda hidráulica.</p>		
Lorica	Sector Isla de Saba	1.502.761 N 806.407 E	 <p>Punto crítico con problema de erosión, se localiza un talud vertical con árboles de gran tamaño con facilidad de volcamiento.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Sector Boca de Nicolasa	1.505.175 N 805.929 E	 Punto crítico donde se localiza un talud vertical con alto grado de deterioro.		
Lorica	Vereda La Palma	1.508.871 N 808.706 E	 El río Sinú en épocas de niveles altos presenta desbordamientos en éste tramo de aproximadamente 340 metros de longitud, debido a la poca altura que tiene el dique.	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Sector El Playón	1.508.548 N 808.587 E	 <p>Sitio donde existe una obra de tipo provisional que no es suficiente para controlar el impacto del fenómeno erosivo que se presenta sobre la margen izquierda del río Sinú en el sitio, generando peligro de inundaciones y perdida de viviendas a los habitantes.</p>	X	
Lorica	Sector Sarandelo	1.499.807 N 806.901 E	 <p>Sitio donde existe una obra de tipo provisional para control de inundaciones que no es apta para controlar el impacto del fenómeno erosivo que se presenta sobre la margen derecha del río Sinú.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Lorica	Sector Nueva Colombia 1	1.501.054 N 806.690 E	 <p>Punto crítico donde existe un proceso erosivo sobre la margen izquierda del río Sinú, evidenciándose arboles propensos al volcamiento.</p>	X	

- San Carlos

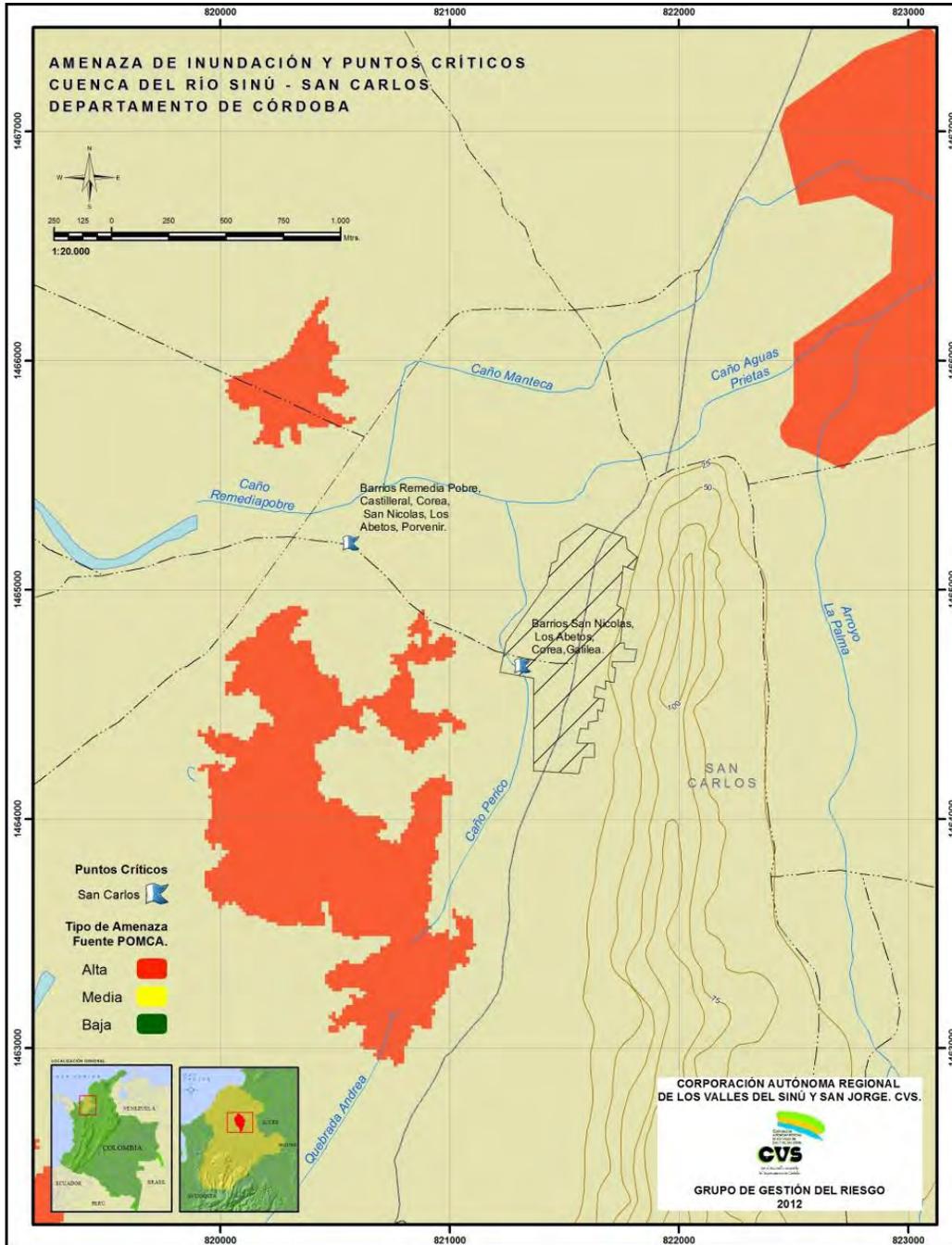


Figura 64. Mapa de amenaza por inundación Municipio de San Carlos

Tabla 18. Puntos Críticos -San Carlos

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Carlos	Barrios San Nicolás, Los Abetos, Corea, Galilea	1.464.676 N 821.320 E	 <p>En época invernal, los eventos de lluvias hacen que el nivel de las aguas del caño Aguas Prietas incrementan considerablemente generándose reboses y afectando los barrios en mención.</p>		
San Carlos	Barrios Remedia Pobre, Castilleral, Corea, San Nicolas, Los Abetos, Porvenir	1.465.211 N 820.572 E	 <p>En época invernal, los eventos de lluvias hacen que el nivel de las aguas del caño Aguas Prietas incrementan considerablemente generándose reboses y afectando los barrios en mención.</p>		

- Purísima

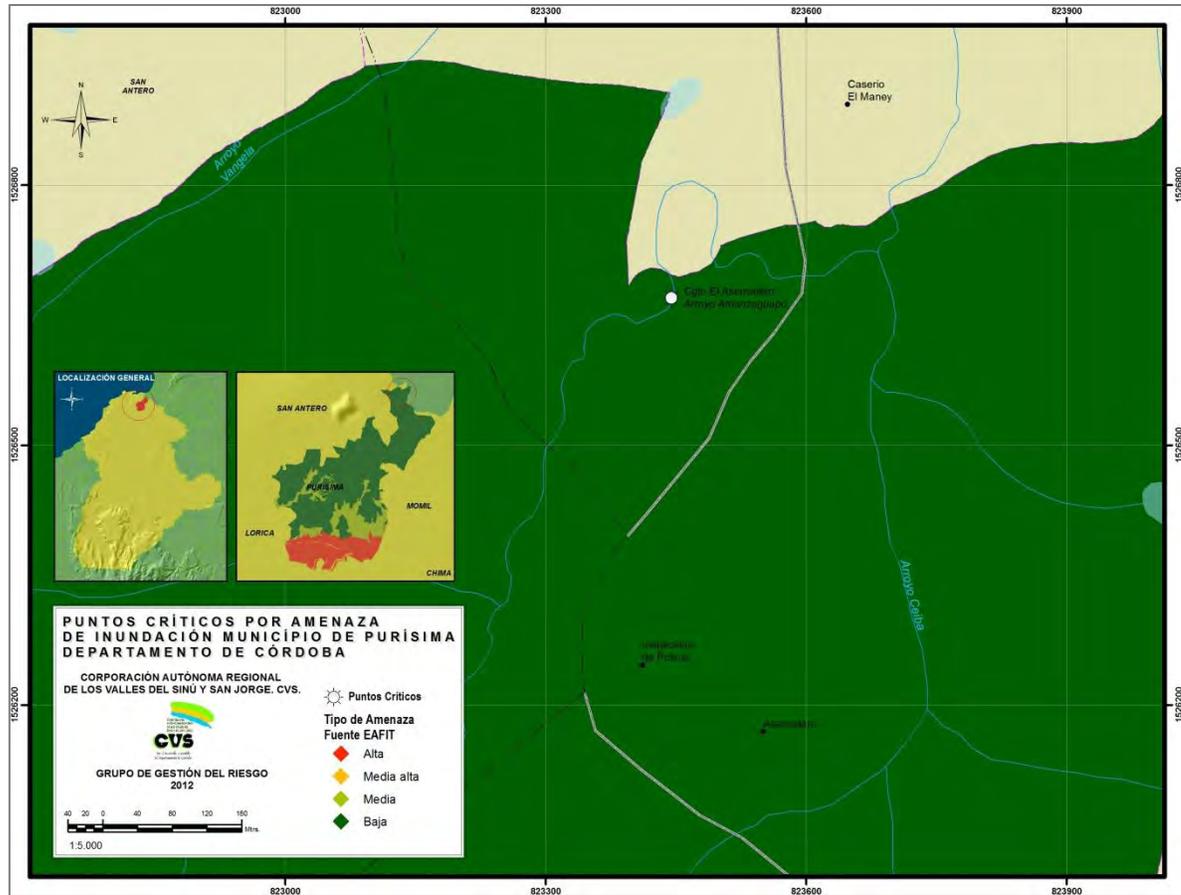


Figura 65. Mapa de amenaza por inundación Municipio de Purísima

Tabla 19. Puntos Críticos - Purísima

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Purísima	Corregimiento. Aserradero, arroyo Amansaguapo	1.526.670 N 823.445 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión lateral en ambas márgenes del arroyo Amansaguapo.</p>		

- **San Bernardo del Viento**

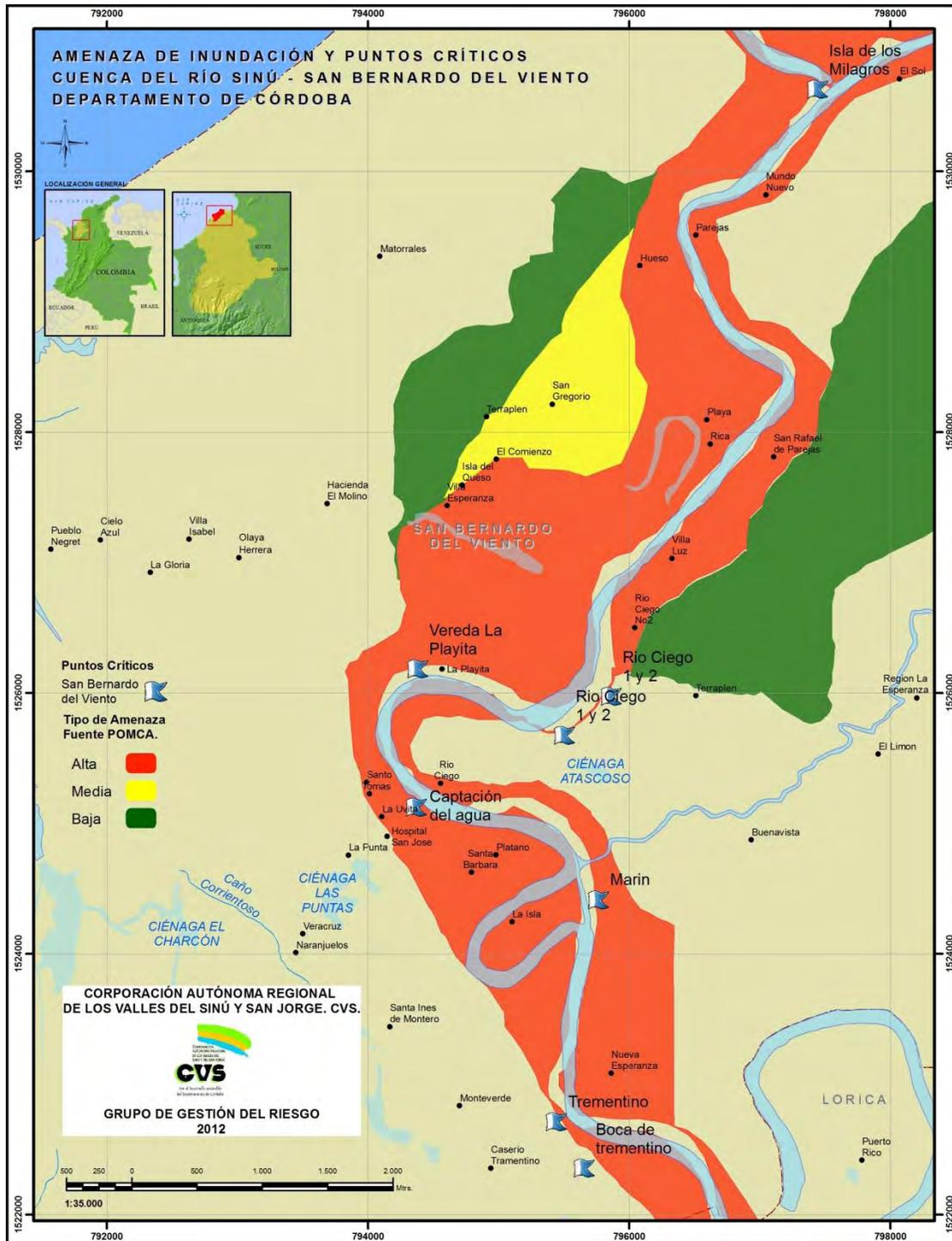


Figura 66. Mapa de amenaza por inundación Municipio de San Bernardo Viento

Tabla 20. Puntos Críticos - San Bernardo del Viento

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Bernardo del Viento	Vda. La Playita	1.526.199 N 794.381 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de inundación, zonas con bordes libres inundables.</p>		
San Bernardo del Viento	Isla de los Milagros	1.530.643N 797.444E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen izquierda del río Sinú.</p>		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Bernardo del Viento	Río Ciego 1y2.	1.525.690 N 795.504 E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen izquierda del río Sinú.		
San Bernardo del Viento	Sector Marín	1.524.428N 795.767E	 Puntos críticos, con problemáticas de erosión margen derecha del río Sinú.		

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Bernardo del Viento	Boca de Trementino	1.522.371N 795.657 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión y depósitos de sedimentos.</p>	X	
San Bernardo del Viento	Sector Caño Grande	1.531.146 N 798.811 E	 <p>Puntos críticos, con problemáticas de erosión entre Caño Grande y el río Sinú.</p>	X	

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
San Bernardo del Viento	Sector Isla del Queso	1.528.166 N 795.013 E	 <p>En el sitio en época de fuertes precipitaciones se presenta amenaza alta por inundaciones.</p>	X	

3.5.5 Categorización de puntos críticos en el río Sinú

En el contexto de las amenazas por erosión fluvial e inundaciones en el departamento de Córdoba, la CAR CVS fortalece el proceso de conocimiento del riesgo en su jurisdicción identificando las condiciones actuales en que se presentan estas amenazas y los factores que aumentan su incidencia en las poblaciones vulnerables ante las mismas. Es así, que de acuerdo a las características de las cuencas hídricas del departamento en cuanto a su tendencia a ser más frágiles a las amenazas en mención, la CAR CVS retomó el diagnóstico de la Cuenca del río Sinú que realizó en su Plan de Acción para la Temporada Invernal – 2013 y estableció reforzar la caracterización de puntos críticos por erosión fluvial e inundaciones a lo largo de toda la red hídrica principal de la cuenca.

A través del Grupo de Gestión del Riesgo de la CVS adscrito a la Subdirección de Gestión Ambiental, se realizó un monitoreo completo de toda la trayectoria del río Sinú, para identificar las condiciones actuales de sus riveras como resultado de la alteración su dinámica hídrica natural, que ha deteriorado la estabilidad de los taludes a lo largo de su cauce.

▪ Metodología de trabajo

La metodología empleada para la categorización de los puntos, se fundamentó en las siguientes actividades

1. Revisión de puntos críticos identificados en el año 2013
2. Trabajo de campo para la identificación de puntos críticos
3. Recopilación de información
4. Análisis de información
5. Elaboración de mapas
6. Cuantificación de puntos críticos
7. Categorización del estado de puntos críticos
8. Análisis de resultados
9. Conclusiones y recomendaciones

▪ Puntos identificados en el año 2013 – Cuenca río Sinú

De acuerdo con el Plan de Acción para la Temporada Invernal – PATI, elaborado por la CVS (2013) y teniendo en cuenta el Plan de Acción para el Manejo de Inundaciones y Control de Erosión PAMICE de la CVS (2012), se presentan los puntos que hasta el año 2013 se habían identificado en sobre la cuenca del río Sinú.

Cabe resaltar que al año 2013 se había realizado un inventario de puntos a partir de los informes de visitas de campo

Tabla 21. Puntos Críticos año 2013 – Cuenca río Sinú

MUNICIPIO	PUNTOS CRITICOS #
Tierralta	9
Valencia	1
Montería	4
Cereté	1
San Pelayo	7
Cotorra	2
Lorica	20
San Carlos	2
Purísima	1
San Bernardo del Viento	7
TOTAL	52

▪ **Trabajo de campo para la identificación de puntos críticos**

El trabajo de campo se realizó por el Grupo de Gestión del Riesgo de la CVS (GGR-CVS), en los días 12 y 13 de Febrero de 2014, a través de un recorrido en transporte fluvial, el cual inicio en el primer día en la vereda Carrizola municipio de Tierralta hasta el municipio de Montería, y continuó desde este municipio hasta Caño Grande municipio de San Bernardo del Viento.



Fotos: Recorrido río Sinú – GGR CVS (2014)

▪ **Recopilación de información**

La recopilación de información incluyó el levantamiento de las condiciones de cada punto en un formato de campo donde se sentaron los siguientes datos:

- Nombre
- Coordenadas
- Localización: Municipio, Corregimiento/Vereda
- Afluente
- Margen del río
- Amenaza: Erosión/Inundación

Para definir los puntos críticos se tuvieron en cuenta unos criterios en la inspección ocular en el recorrido realizado a lo largo del río Sinú, entre estos criterios están:

- Cobertura vegetal presente de bosque de galería
- Actividades de agricultura y ganadería en las zonas de la ribera del río.
- Verticalidad del talud
- Procesos antrópicos que aceleran la erosión
- Cambio en el proceso normal de la dinámica del río
- Deterioro de obras de control de inundaciones

▪ **Análisis de información**

En oficina se realizaron las siguientes actividades para el análisis de la información:

1. Se contabilizaron los puntos encontrados en campo, en total fueron **113** puntos críticos.
2. Se depuró la información y se filtró por municipios.
3. Se descargaron los puntos identificados sobre la información base de la Cartografía básica del IGAC, con el fin de identificar las poblaciones cercanas y las características de coberturas de suelo.
4. Se analizó cada punto de acuerdo a su amenaza y la vulnerabilidad de poblaciones, bienes e infraestructura cercanos al punto.
5. Se definieron los criterios para categorizar el grado de afectación y amenaza del punto crítico.
6. Se realizó el análisis estadístico de los puntos.

▪ **Elaboración de mapas**

Los mapas elaborados corresponde a: mapa base de recorrido y localización general de puntos, mapa de categorización del estado y peligrosidad de los puntos

críticos y mapa de puntos críticos por municipio. A continuación se presentan los mapas realizados de acuerdo al tema descrito.

▪ **Cuantificación de puntos críticos**

Los puntos identificados por problemas de erosión fluvial y que presentan amenazas por inundación sobre el río Sinú, fueron 113. A continuación se muestra la localización de los puntos y su distribución por municipios.



Figura 67. Mapa de localización de puntos críticos en el río Sinú

Tabla 22. Distribución de puntos críticos por municipios 2013 - 2014

MUNICIPIO	2013		2014	
	PUNTOS CRITICOS	PORCENTAJE	PUNTOS CRITICOS	PORCENTAJE
CERETE	1	2%	13	11,5%
COTORRA	2	4%	2	1,8%
LORICA	20	39%	42	37,2%
MONTERIA	4	8%	17	15,0%
SAN BERNARDO DEL VIENTO	7	14%	5	4,4%
SAN PELAYO	7	14%	13	11,5%
TIERRALTA	9	18%	11	9,7%
VALENCIA	1	2%	10	8,8%
TOTALES	51	100%	113	100%



Figura 68. Distribución de puntos críticos 2013 -2014

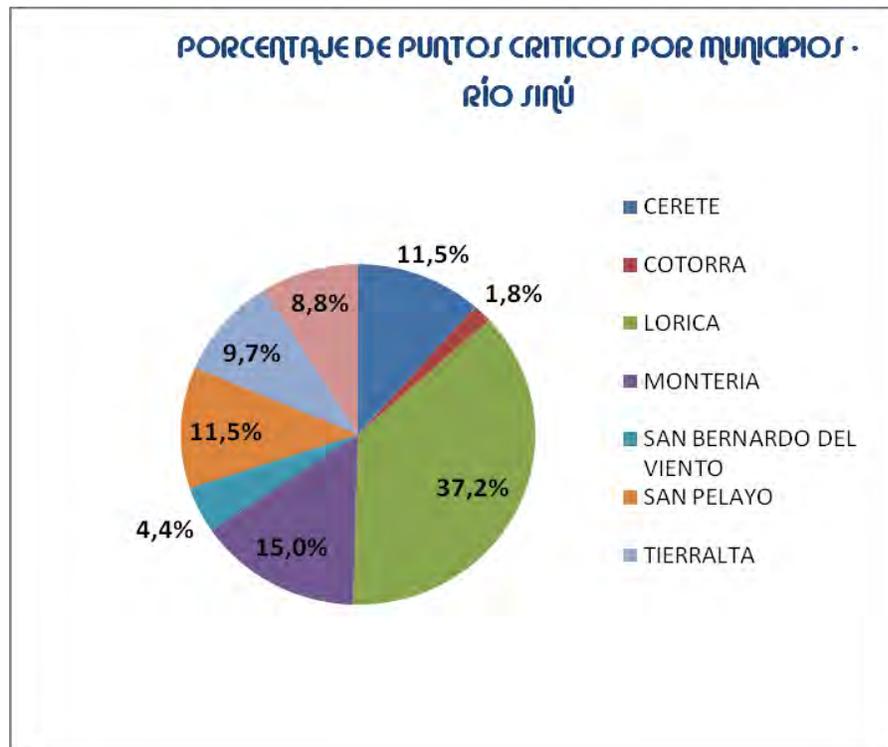


Figura 69. Distribución porcentual de puntos críticos

▪ **Categorización del estado de puntos críticos**

Para la caracterización de los puntos críticos de acuerdo al estado de la erosión fluvial, la continuidad de la amenaza en el tiempo y la peligrosidad que representa el punto por inundación y posible afectación a poblaciones cercanas, se tuvieron en cuenta tres criterios: severidad, persistencia y peligrosidad.

Criterio de severidad: dentro de este criterio se consideran los puntos que poseen un grado de erosión acelerado donde la pérdida del suelo ha llegado hasta el nivel en que casi toda la cobertura vegetal ha desaparecido. Igualmente se consideraron los sitios donde la erosión se ha dado por la curva del cauce, dando como origen una erosión en la parte exterior de la curva y un depósito en el interior de la misma.

La severidad también se asocia a los sitios donde la pérdida del suelo es continua y abrupta y el talud de la margen del río afectado se encuentra vertical, lo que compromete su estabilidad. Generalmente está asociada a los cambios bruscos del nivel del río condicionados por la operación del embalse.



Fotos: Puntos con Erosión Severa: Recorrido GGR – CVS (2014)

Criterio de persistencia: dentro de este criterio se consideran los puntos que poseen una erosión progresiva y permanente en el tiempo, y que de acuerdo a las visitas realizadas anteriormente se evidencia que la erosión va en aumento.



Fotos: Puntos con Erosión Persistentes: Recorrido GGR – CVS (2014)

Criterio de peligrosidad: dentro de este criterio se consideran los puntos que representan una amenaza de inundación a través de su erosión fluvial y que ponen en peligro a poblaciones cercanas, bienes, servicios e infraestructuras



Fotos: Puntos con peligrosidad – poblaciones en amenaza: Recorrido GGR – CVS (2014)

Categorización de los puntos: con el fin de priorizar la atención de los puntos a través de obras de mitigación y reducción del riesgo, los puntos fueron categorizados en tres niveles de amenaza: Alta, Media y Baja. A continuación se presentan las condiciones para categorizar cada punto.

Tabla 23. Categorización de las amenazas de los puntos

CRITERIO	AMENAZA		
	ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	X		X
PERSISTENCIA	X	X	X
PELIGROSIDAD	X	X	

▪ **Análisis de resultados**

A continuación se presentan los resultados de la categorización de los puntos críticos mediante gráficos y posteriormente se hace la presentación de las condiciones de los puntos con amenaza alta a fin de priorizar la gestión para la inversión en mitigación y reducción del riesgo.

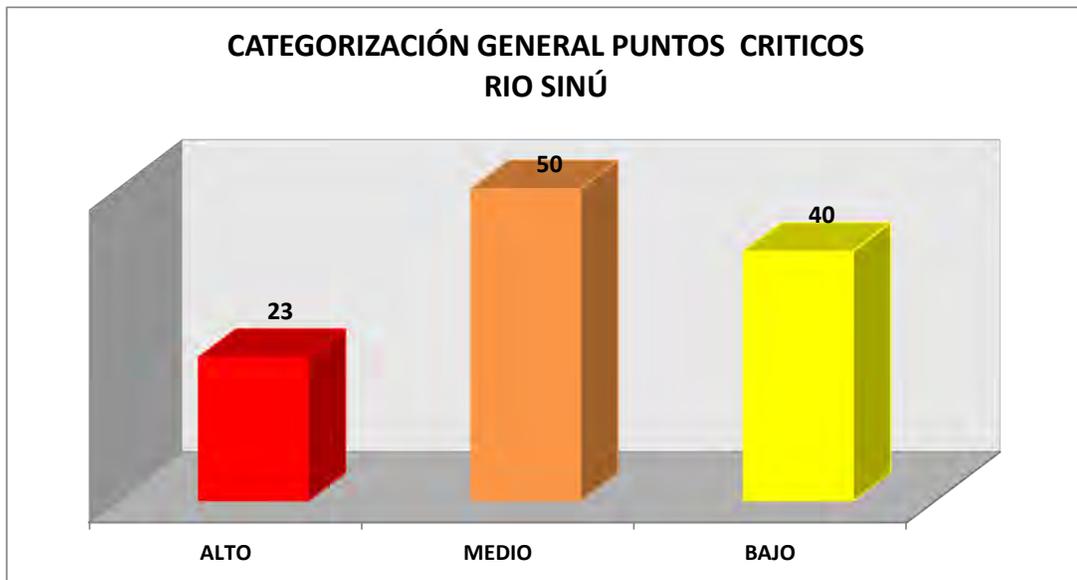


Figura 70. Categorización de puntos críticos por amenaza

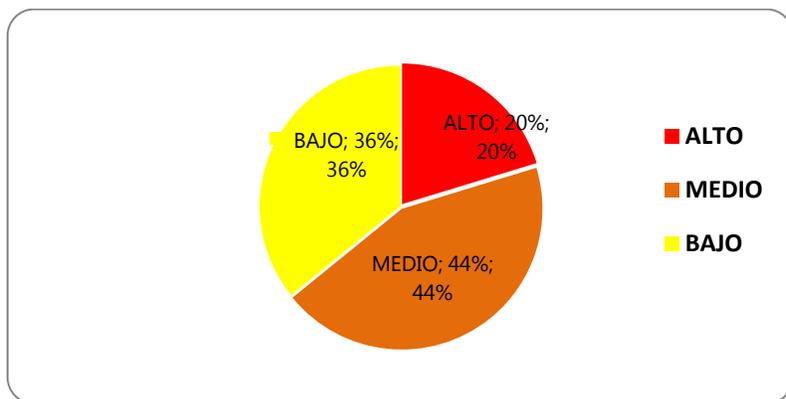


Figura 71. Distribución porcentual de puntos de acuerdo a su amenaza

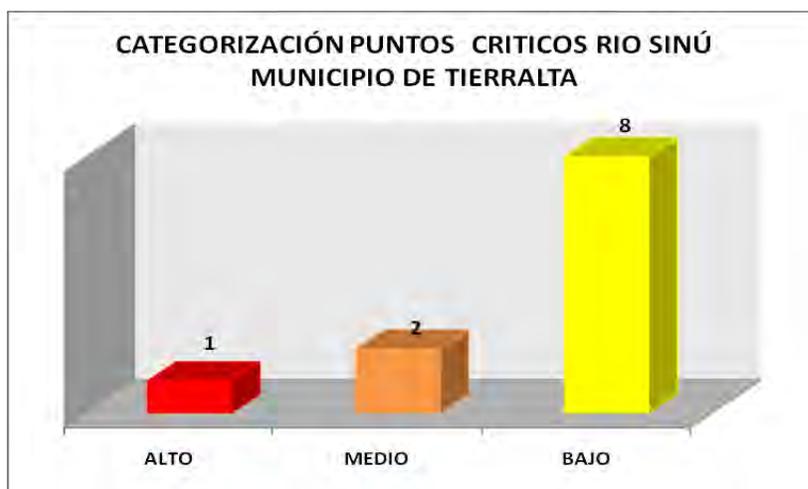


Figura 72. Categorización de puntos en municipios de: Tierralta y Valencia

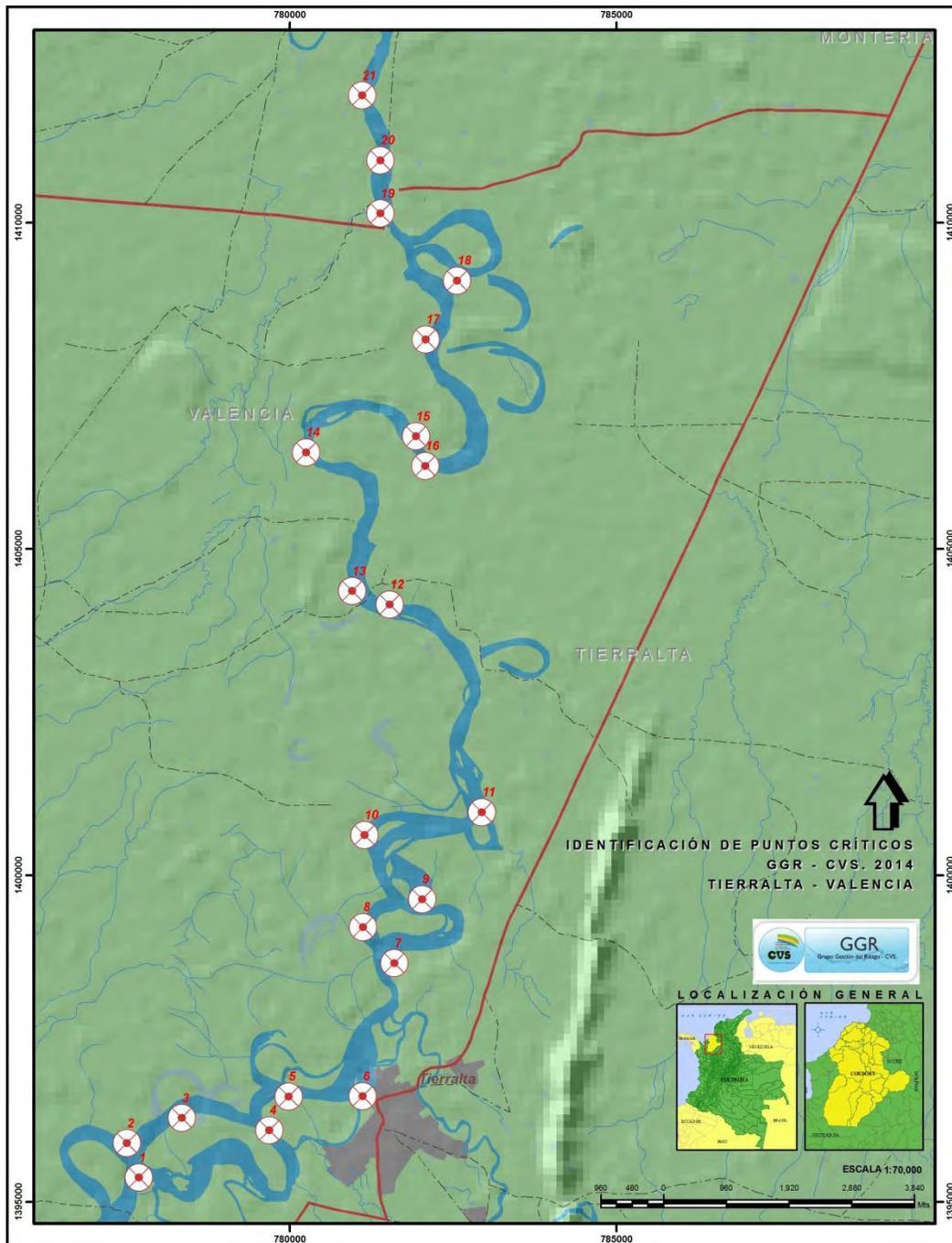


Figura 73. Mapa de puntos en municipios de: Tierralta y Valencia



Figura 74. Categorización de puntos en municipios de: Montería y Cereté

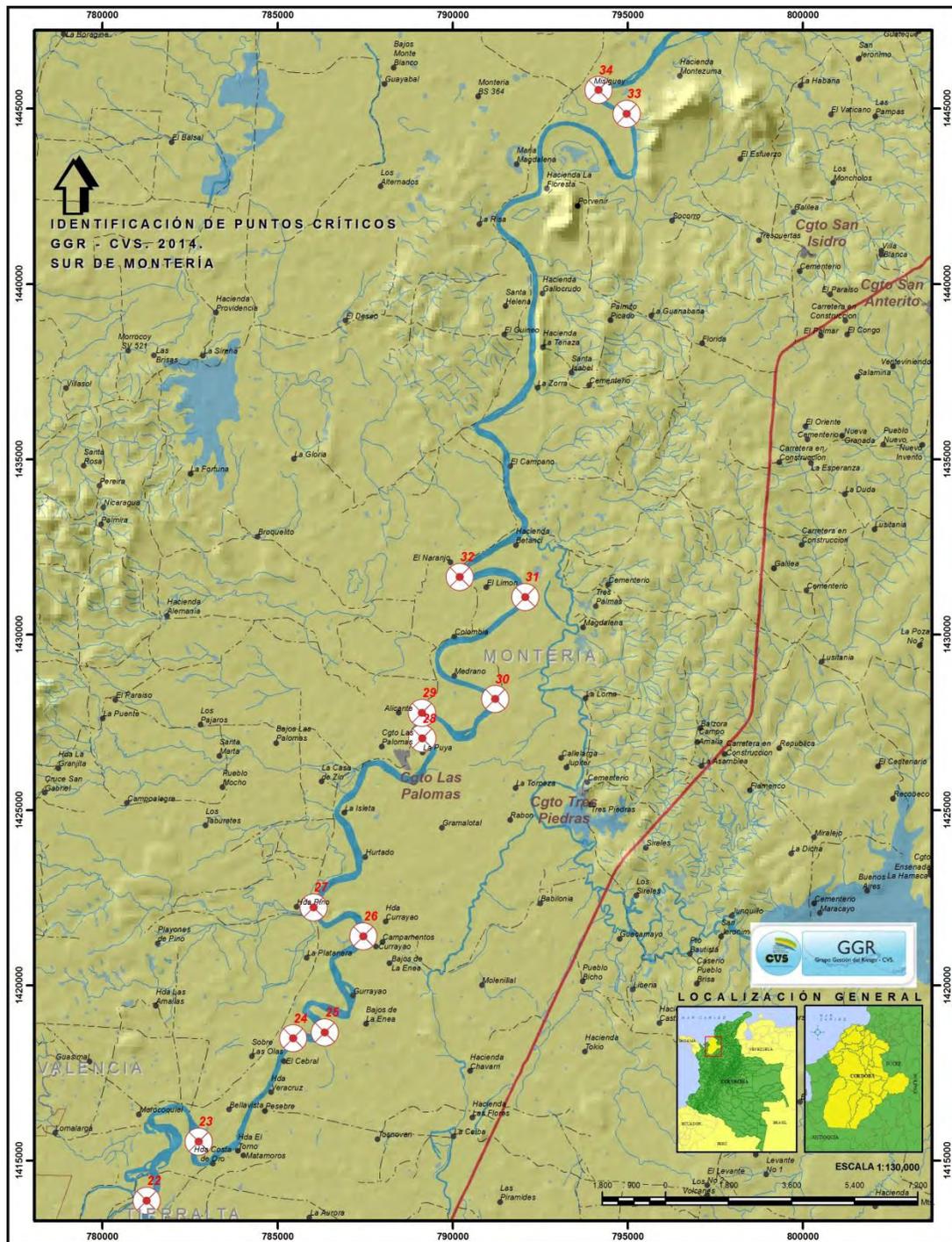


Figura 75. Mapas de puntos en municipios de: Sur de Montería.

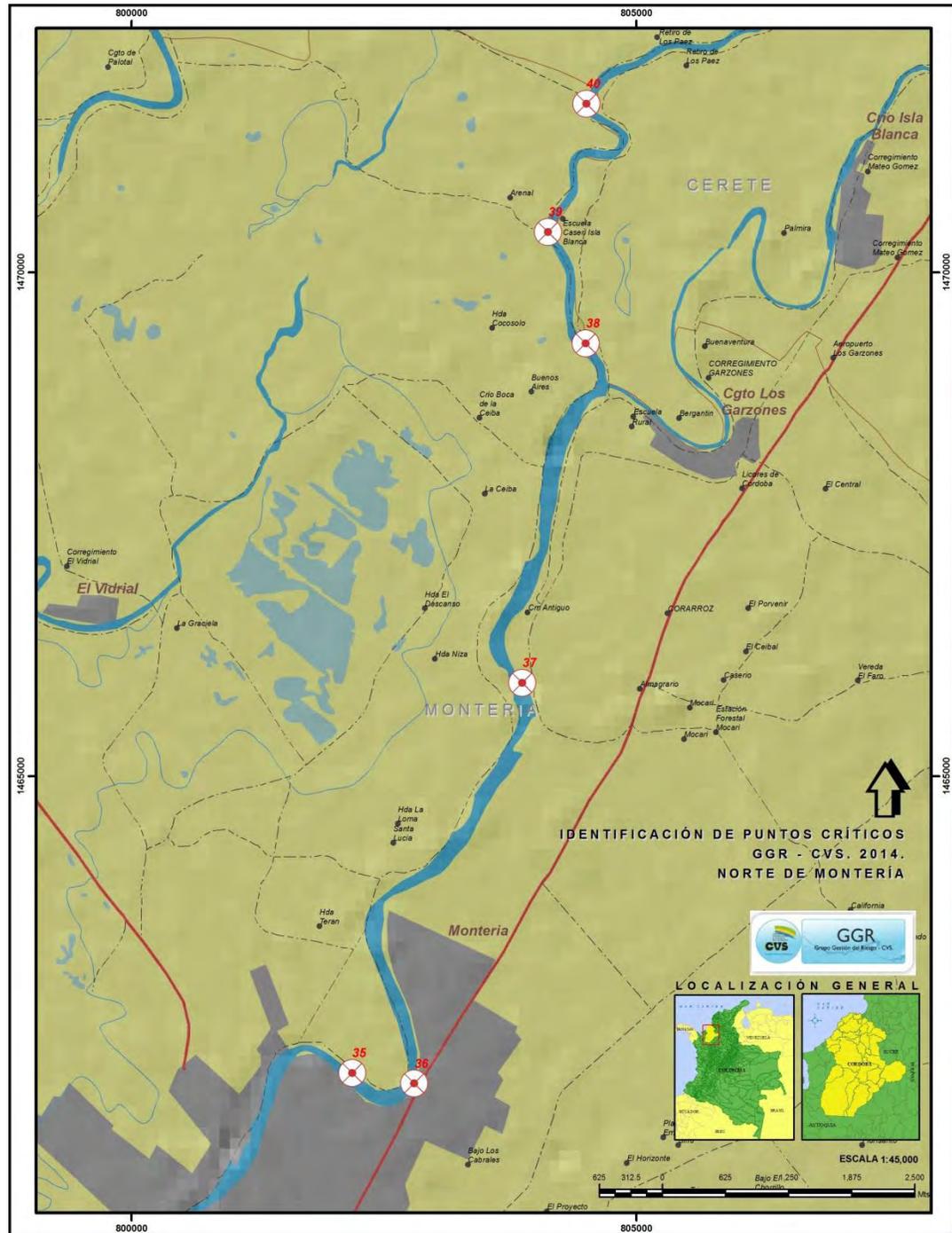


Figura 76. Mapas de puntos en municipios de: Norte de Montería y Cerete.

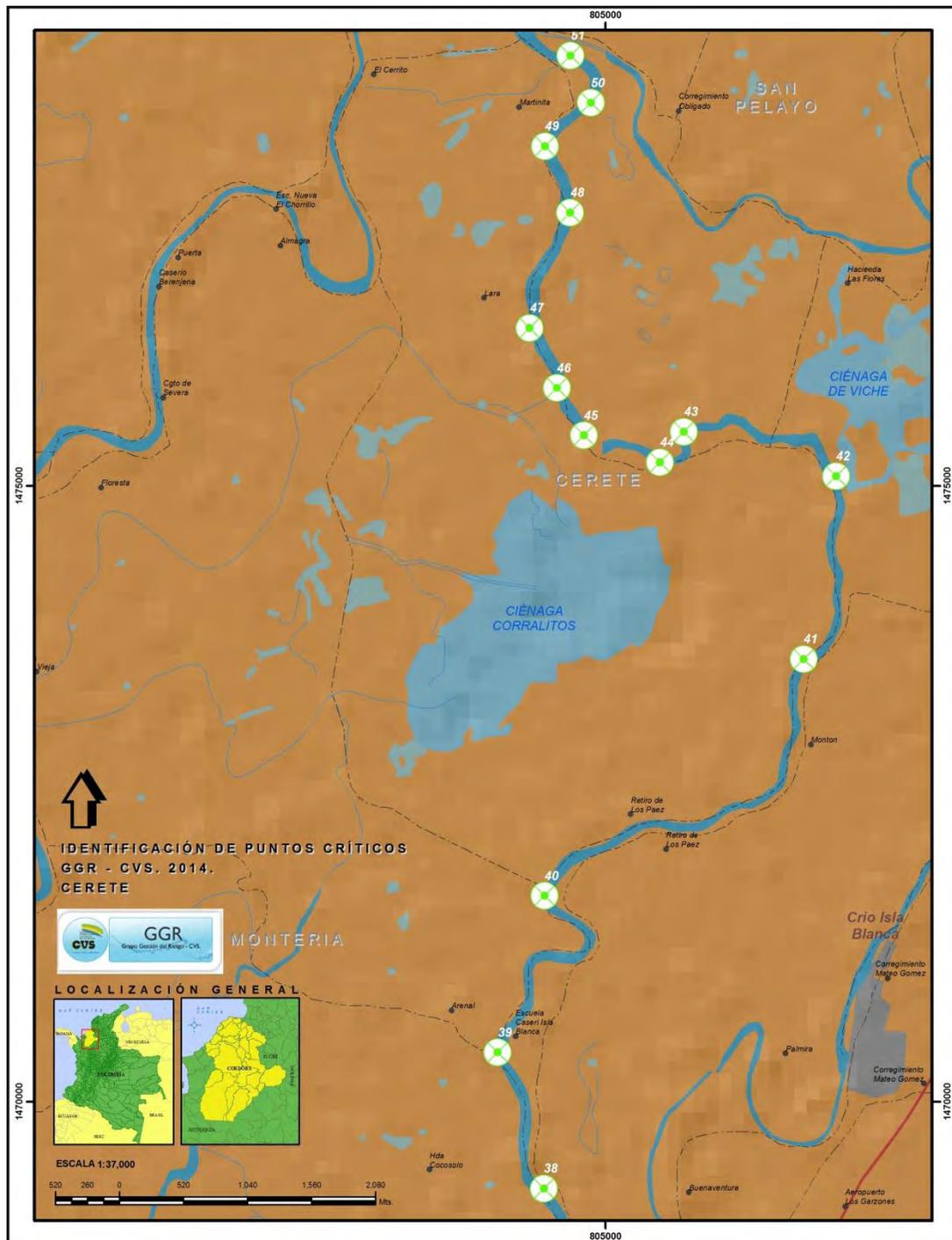


Figura 77. Mapas de puntos en municipios de: Cerete.

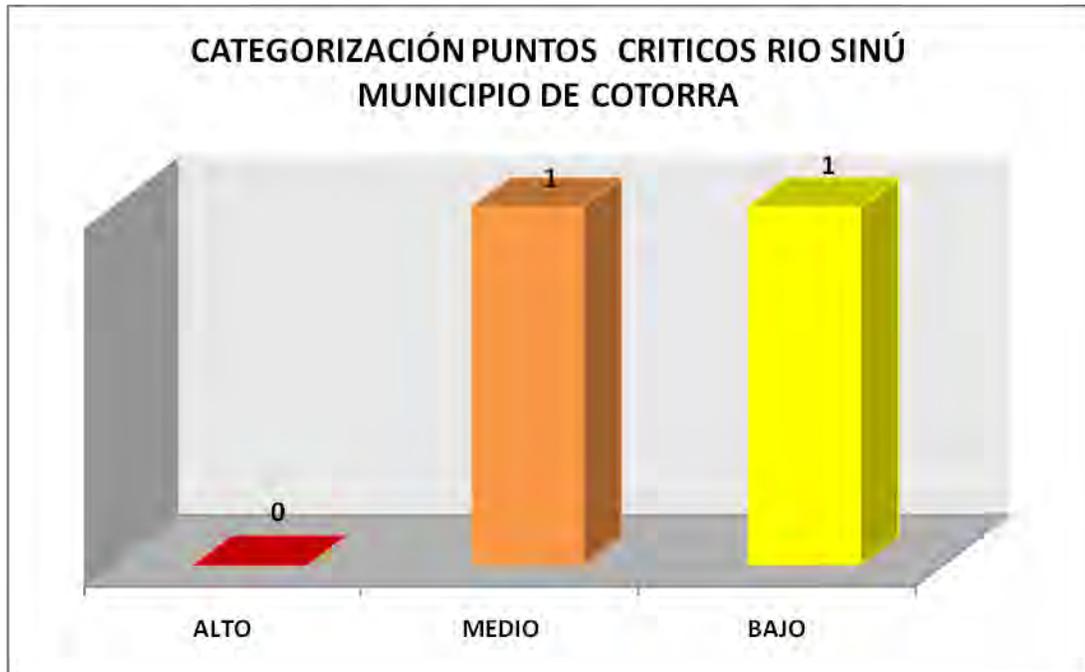


Figura 78. Categorización de puntos en municipios de: Cotorra y San Pelayo

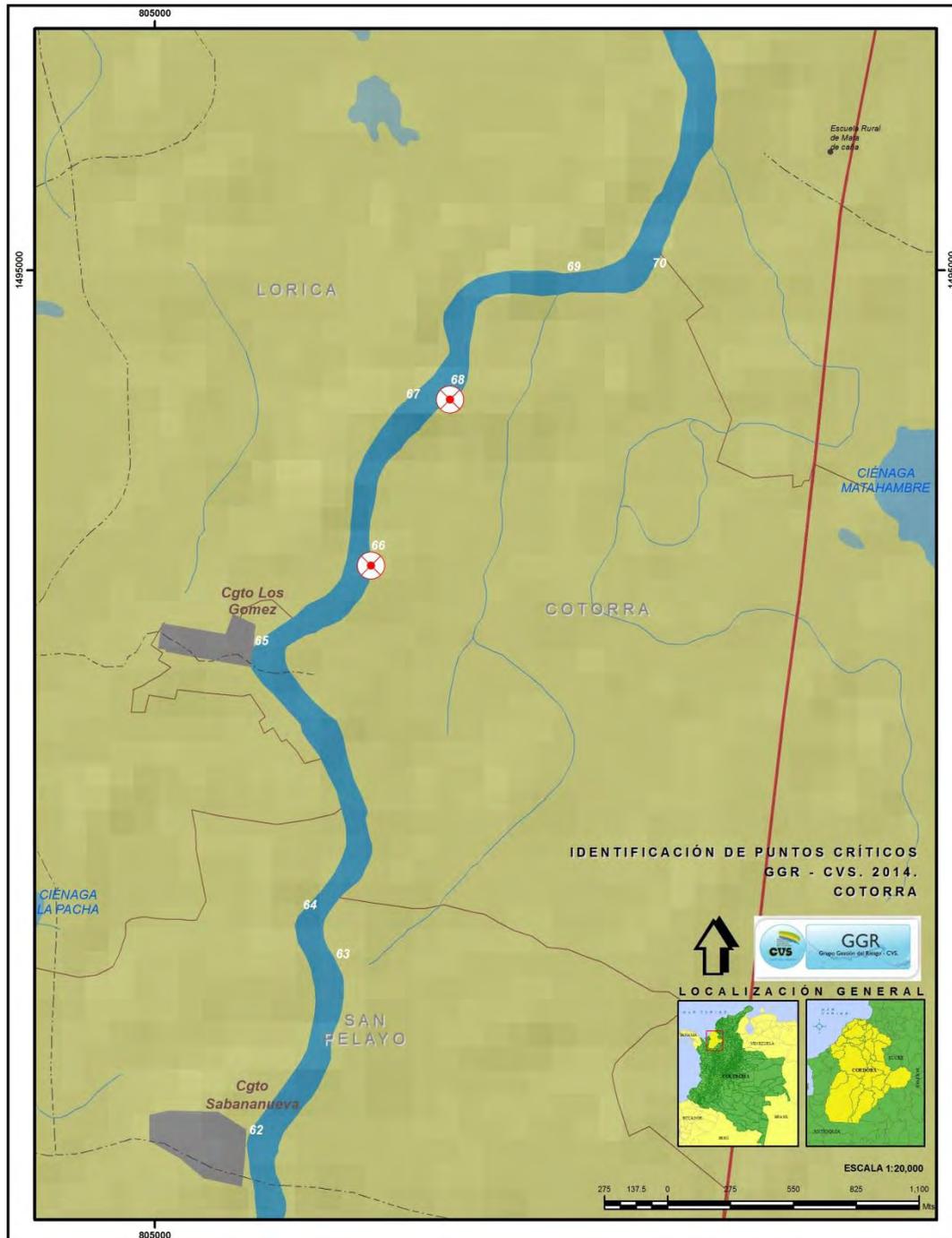


Figura 79. Mapa de puntos en municipios de: Cotorra

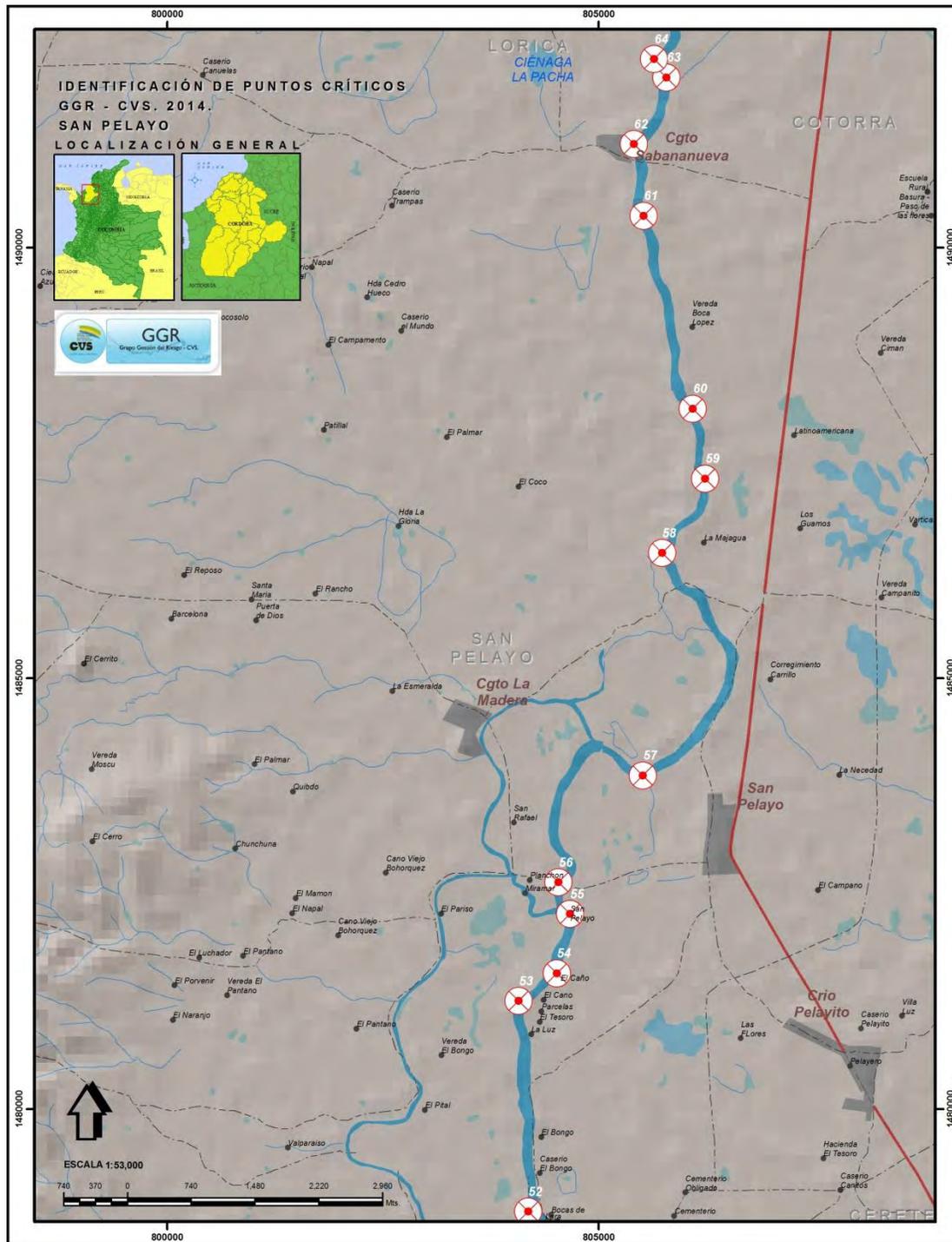


Figura 80. Mapa de puntos en municipios de: San Pelayo

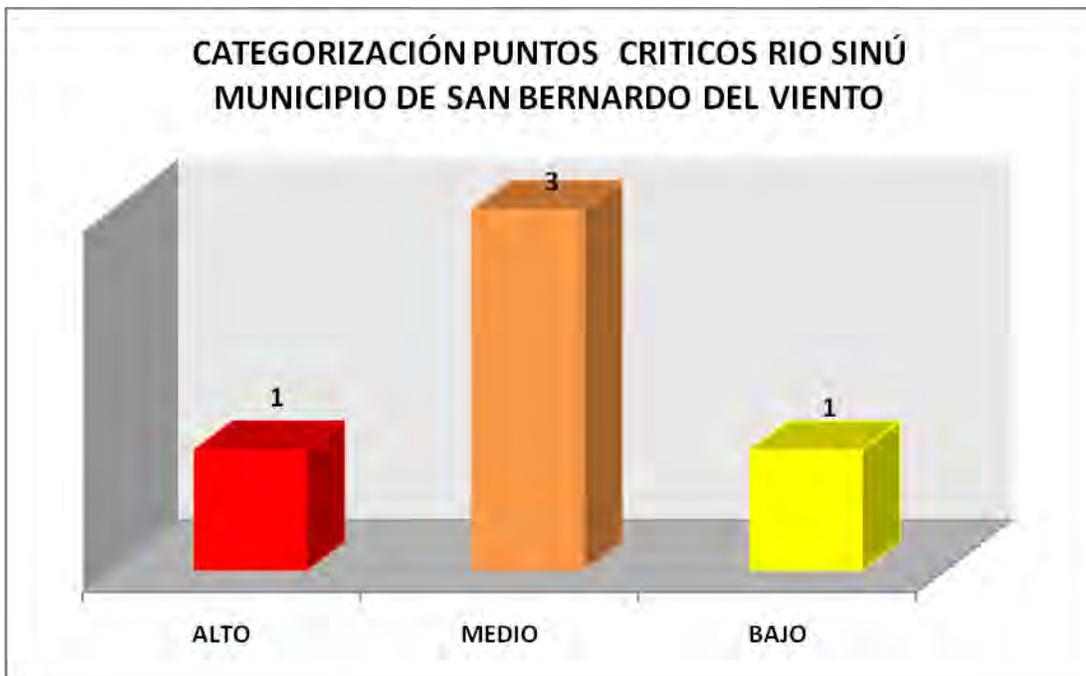


Figura 81. Categorización de puntos en municipios de: Lorica y San Bernardo del Viento.

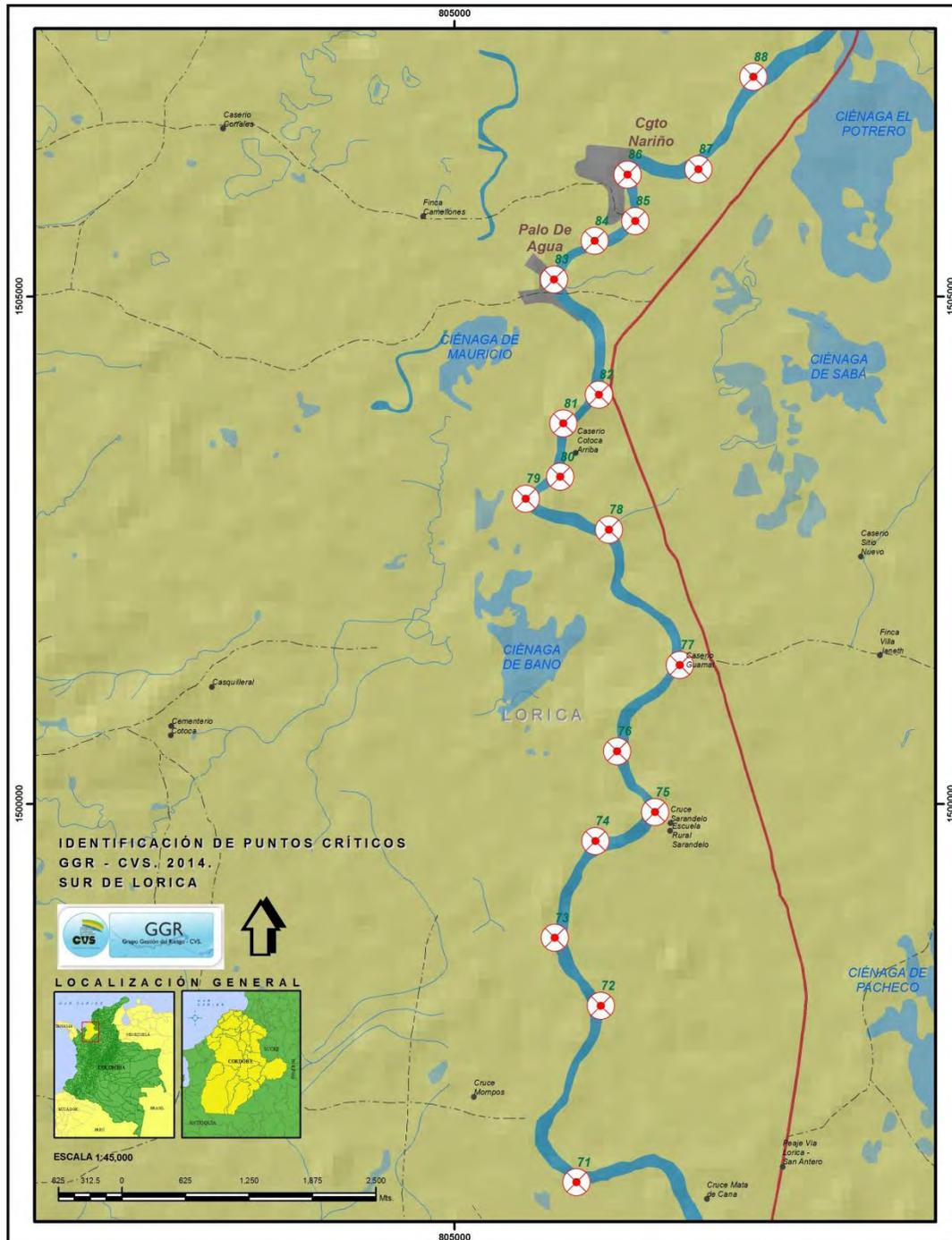


Figura 82. Mapa de puntos en municipios de: Lorica (Sur)

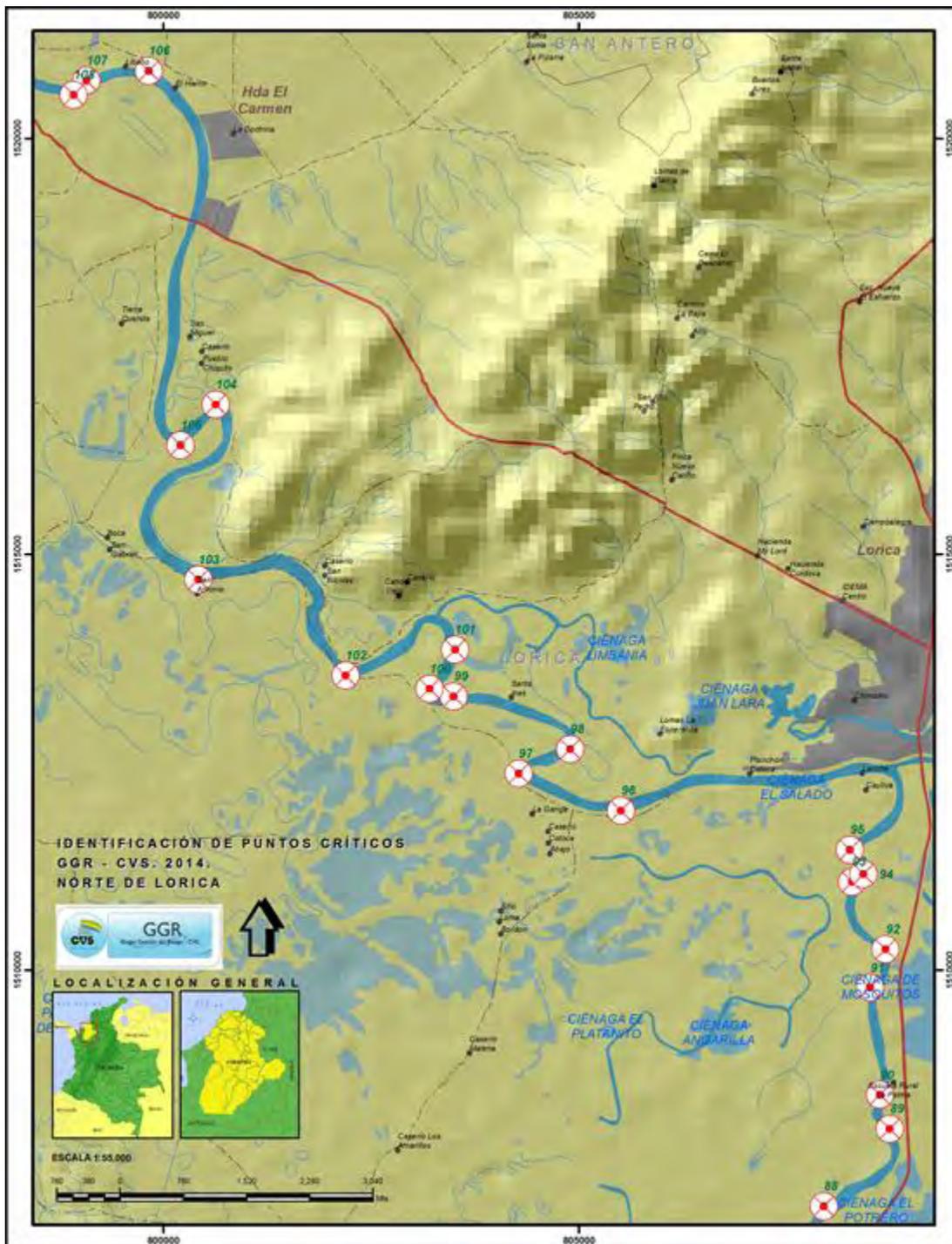


Figura 83. Mapa de puntos en municipios de: Lorica (Norte)

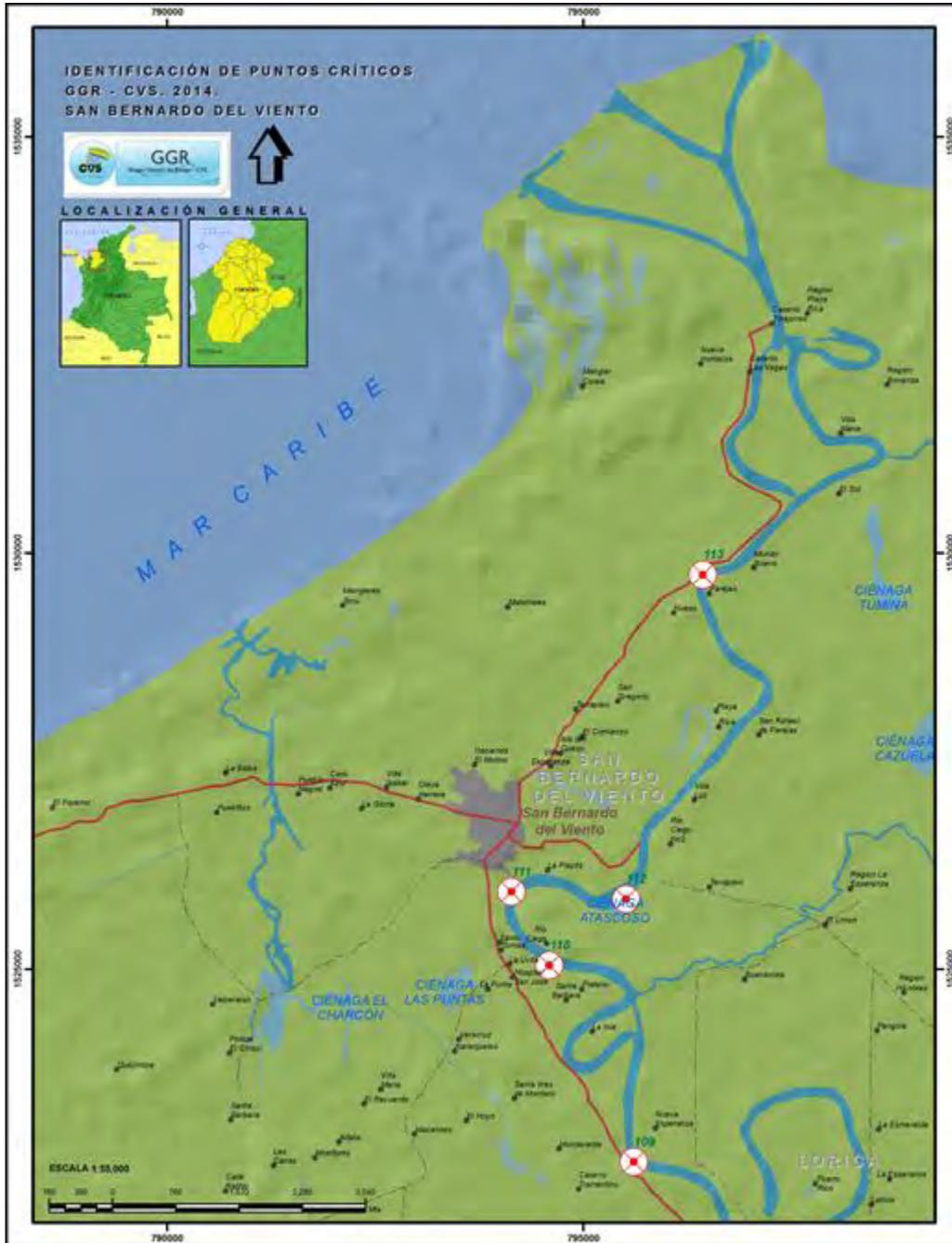


Figura 84. Mapas de puntos en el municipio de San Bernardo del Viento

3.6 CUENCA DEL RÍO CANALETE

La cuenca del río Canalete, tiene su influencia en los Municipios de Canalete, Los Córdoba y Puerto Escondido. Según información obtenida del POMIC Canalete, la cuenca presenta manchas de amenaza por inundación, alta, media y baja, siendo las dos últimas las más recurrentes. En épocas invernales, cuando los niveles del río se encuentran altos, sumada a la escorrentía generada por la topografía del terreno, se presentan algunas inundaciones moderadas, principalmente en el casco urbano y rural del Municipio de Canalete.

3.6.1 Precipitación

El comportamiento temporal de la lluvia es unimodal, presentándose una temporada de invierno y otra de verano claramente identificables. La temporada de lluvias comienza levemente a finales de abril y se extiende hasta comienzos del mes de noviembre con precipitaciones que oscilan entre los 75 y 175 mm mensuales.

Agosto es el mes más lluvioso con precipitaciones promedio de 195 mm mensuales. Después de la temporada de lluvias continúa el periodo seco a mediados del mes de noviembre extendiéndose hasta el mes de abril donde el ciclo hidrológico reinicia. Para la zona cercana a la costa en Arboletes se observan precipitaciones superiores al promedio, especialmente en el mes de mayo cuando se registran precipitaciones de 80 mm más altas al promedio de lluvia en este mes.

Con respecto a la distribución espacial de precipitaciones en la zona costanera del Departamento de Córdoba, presenta mayores precipitaciones en el costado occidental en el municipio de Los Córdoba y disminuye progresivamente hacia la parte nororiental en el municipio de San Antero, Purísima, Momil y San Andrés de Sotavento.

Las mayores precipitaciones se encuentran distribuidas en los municipios de Los Córdoba y Puerto Escondido, donde se alcanzan valores entre los 1.650 mm a 1.450 mm promedio anuales, las menores precipitaciones se presentan en la parte norte del municipio de San Bernardo del Viento, en el municipio de San Antero y se extiende hasta los municipios de Momil y San Andrés de Sotavento, alcanzando precipitaciones entre los 1.425 mm a 1.325 mm.

En general se podría decir que la precipitación es muy homogénea en toda la zona, se observa el mismo patrón temporal de lluvias y no existen barreras naturales significativas que alteren de manera drástica el comportamiento de las lluvias.

El comportamiento espacial y temporal de las precipitaciones es el fenómeno climático más importante. Se presentan dos patrones en el comportamiento climático. Uno espacial

que hace que la precipitación aumente a medida que el valle se estrecha y asciende, y otro temporal debido al paso de la zona de convergencia intertropical (ZCIT). De noviembre a finales de abril se presenta una temporada de verano, y de mayo a noviembre una de invierno.

En la siguiente figura se presenta la variación temporal de la lluvia para diferentes estaciones del IDEAM, donde se muestra la precipitación promedio mensual multianual.

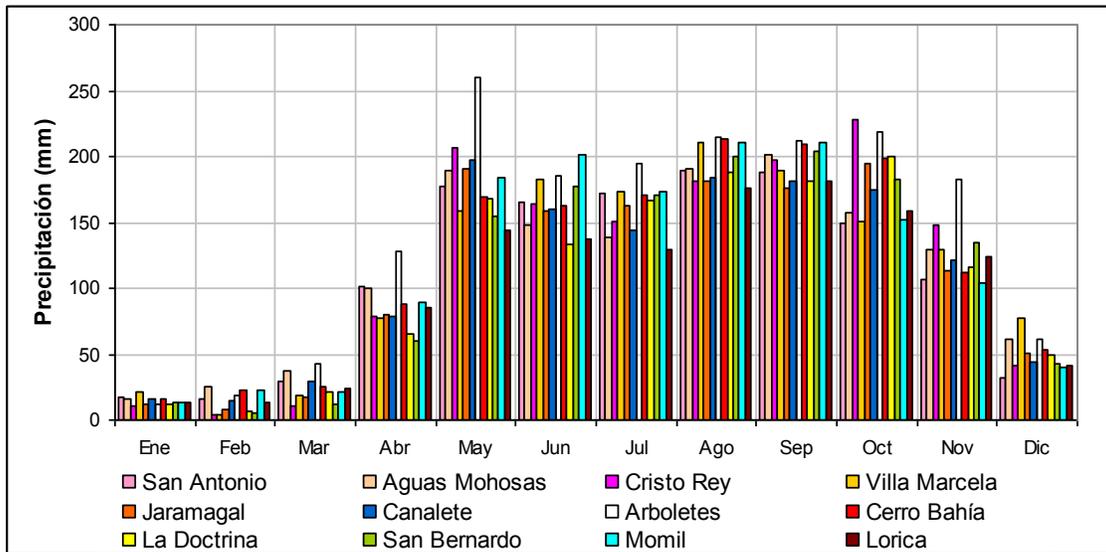


Figura 85. Variación Temporal de precipitaciones en las cuencas costaneras del Departamento de Córdoba

3.6.2 Cuenca Quebrada El Guíneo - Canalete

El corregimiento de El Guíneo es un asentamiento localizado al este del municipio de Canalete ubicado a aproximadamente 18 km de su cabecera municipal conformado por aproximadamente 1900 habitantes distribuidos entre su cabecera corregimental y las veredas La Alcancía, Las Parcelas y La Lorenza (Canalete, 2012).

Dada su cercanía con el Mar Caribe, sus condiciones hidrológicas en términos de las variables hidrológicas que definen la condición del tiempo como lo son la radiación, la temperatura, la humedad atmosférica, la presión y la precipitación están determinadas por los diferentes mecanismos de intercambio de humedad entre la plataforma continental y las corrientes húmedas provenientes desde el océano, con valores medios anuales de temperatura del orden de 27 °C.

La cuenca de interés más grande cuenta con un área de casi 30 km² de extensión y comprende territorios de los municipios de Canalete y Montería. La red de drenaje se compone de corrientes permanentes e intermitentes entre las que se destacan además de la Quebrada El Guíneo, las Quebradas El Palmar y La Solar.

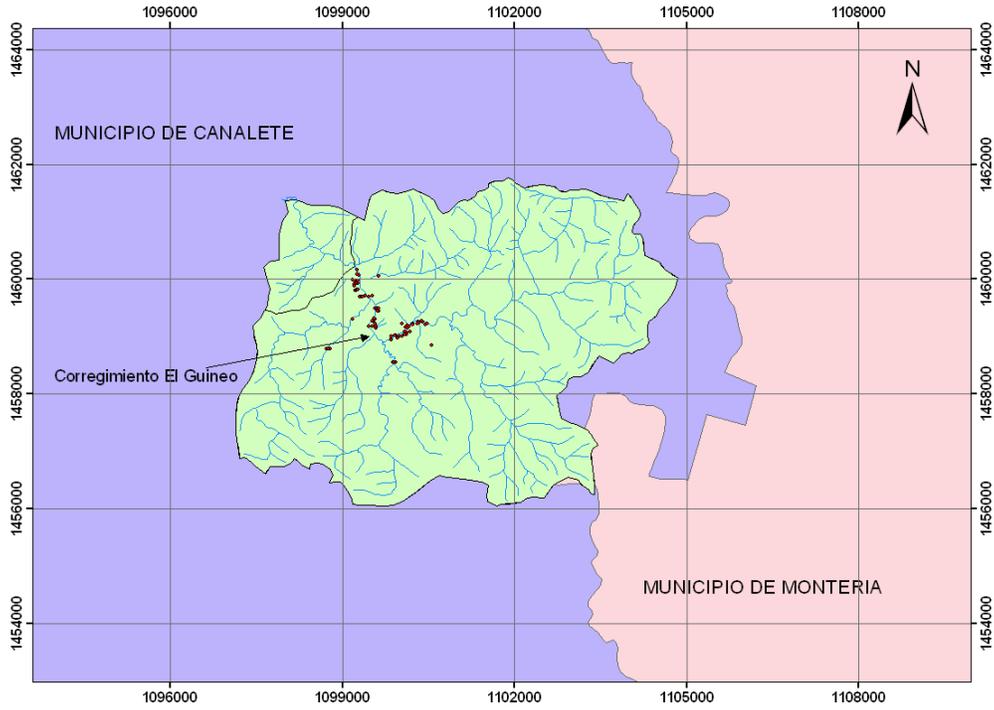


Figura 86. Localización de la cuenca El Guineo, municipio de Canalete

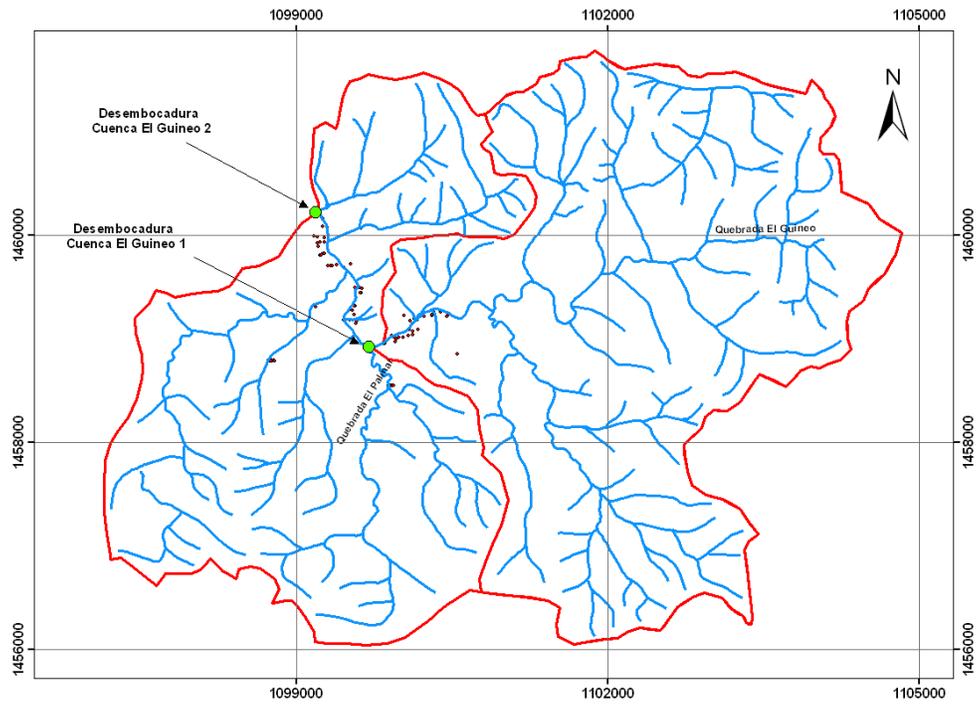


Figura 87. Red de drenaje de la cuenca El Guineo

▪ **Caudales Cuenca El Guineo**

La población asentada en el corregimiento se localiza marginalmente a la quebrada El Guineo en una extensión aproximada a 4 km de forma paralela a la vía terciaria que facilita el acceso al corregimiento.

La respuesta hidrológica de la quebrada El Guineo es fuerte, por lo cual el comportamiento de la quebrada ante eventos de extremas precipitaciones puede catalogarse como torrencial.



Figura 88. Condiciones de flujo en la vía de entrada al Guineo

A continuación se presentan los caudales estimados para los diferentes períodos de retorno:

Tabla 24. Caudales máximos estimados para las cuencas Quebrada El Guineo

Tr	Q_{max}(m³/s) –Guineo 1	Q_{max}(m³/s) –Guineo 2
2.33	97.6	116.0
5	120.1	145.2
10	139.8	167.6
25	164.2	199.3
50	184.4	225.2
100	204.7	251.7

3.6.3 Cuenca Quebrada Urango – Corregimiento El Ebano, Los Córdoba



Figura 89. Inundación en El Ebano – Año 2011 (Fenómeno de La Niña)

El corregimiento de El Ebano es un asentamiento conformado por aproximadamente 250 familias y localizado a 200 m de la vía Puerto Rey- Montería, perteneciente al municipio de Los Córdoba, el cual limita con los municipios de Montería, Puerto Escondido, Canalete y Arboletes (Figura 90).

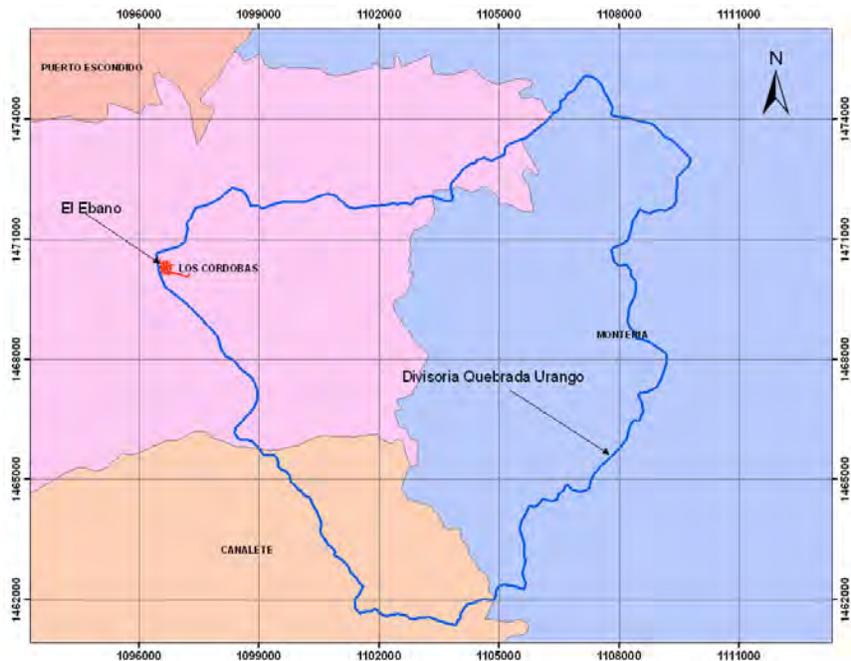


Figura 90. Localización del corregimiento El Ebano en la Cuenca Urango

La cuenca de interés cuenta con un área de casi 100 km² de extensión y comprende territorios de los municipios de Montería, Canalete y Los Córdoba. Aunque cartográficamente, a su paso por la comunidad de El Ebano, la corriente fluvial de interés recibe el nombre de Quebrada Urango, realmente es la Quebrada El Tigre la que cuenta con la mayor área de captación y la mayor magnitud de canales de drenaje (Ver Figura 91). Por tal razón, aunque en términos hidrológicos es evidente que cada quebrada cuenta con elementos suficientes para catalogarse como cauce principal, durante el informe se mencionará la cuenca de la quebrada Urango, haciendo referencia a este cauce principal para la cuenca de interés dentro del área de estudio.

La red de drenaje se compone de corrientes permanentes e intermitentes entre las que se destacan además de las Quebradas Urango y El Tigre, otros tributarios tales como la Quebrada Seca, y la quebrada Las Piedras.

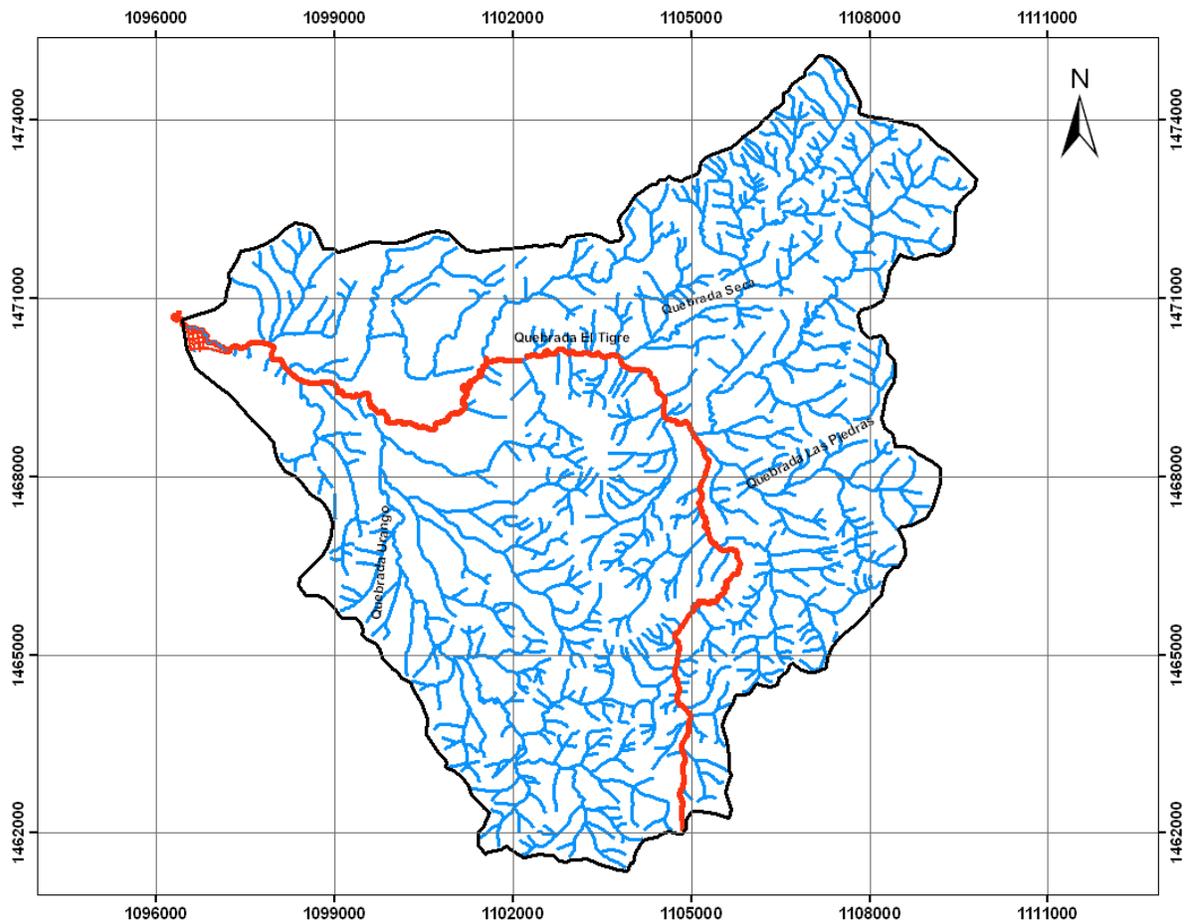


Figura 91. Red de drenaje de la cuenca Urango

Se presenta en la siguiente figura la variación de la precipitación total anual registrada por las estaciones Canalete y Santa Lucía localizadas previamente como las estaciones con mayor influencia. Se observan los promedios multianuales de 1366 mm y 1360 mm y las desviaciones observadas de 255.4 mm y 256.2 mm de las estaciones Canalete y Santa Lucía, respectivamente.

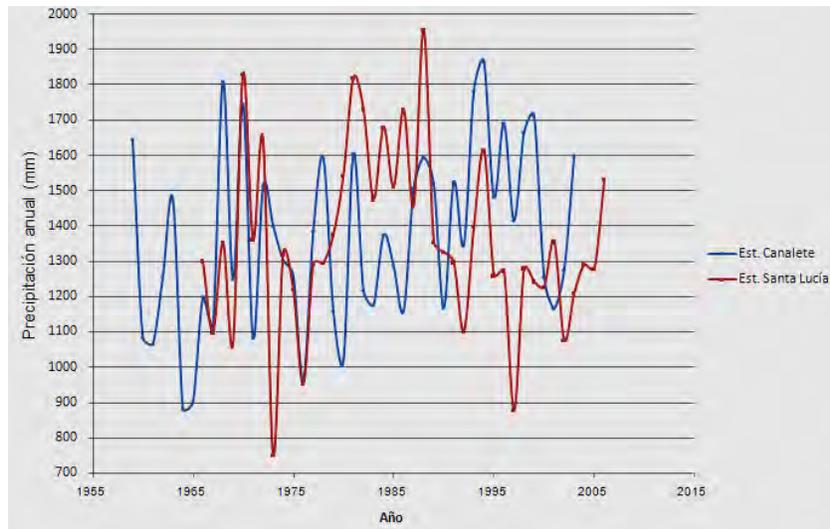


Figura 92. Registros de precipitaciones totales anuales en las estaciones Canalete y Santa Lucía

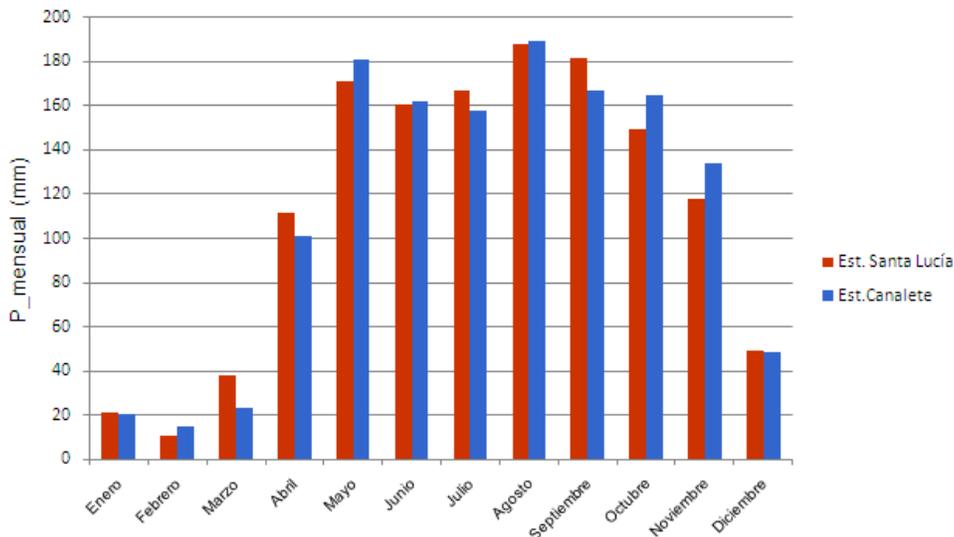


Figura 93. Variación temporal de la precipitación en las estaciones Canalete y Santa Lucía

En términos del ciclo anual, se observa un comportamiento muy similar en términos de la tendencia, el comportamiento cuasi unimodal y las magnitudes mensuales registradas en

ambas estaciones, donde la época húmeda va de Abril a Noviembre, siendo Agosto el mes con mayor pluviosidad anual.

▪ **Caudales Cuenca El Guineo**

A continuación se presentan los caudales máximos estimados para la Quebrada Urango para diferentes periodos de retorno.

Tabla 25. Caudales máximos estimados para la Quebrada Urango

Tr	Q _{max} (m ³ /s) - SCS
2.33	125.0
5	154.7
10	179.1
25	266.9
50	236.4
100	262.2

3.6.4 Cuenca río Canalete – Caserío Jalisco

La cuenca del río Canalete hasta el caserío Jalisco cuenta con un área de casi 281 km² de extensión y comprende territorios de los municipios de Canalete y Los Córdoba. La variación altitudinal es moderada, con casi 330 m de disponibilidad energética para el movimiento del agua, lo cual da origen a una pendiente promedio baja que genera un tiempo de concentración de más de tres horas. La red de drenaje se compone de corrientes permanentes e intermitentes entre las que se destacan las quebradas El Limón, El Guineo, Aguas Blancas y Urango.

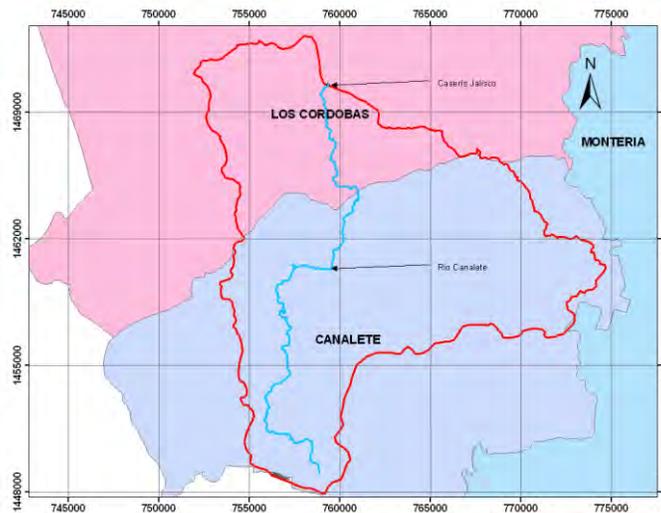


Figura 94. Localización de la cuenca del Río Canalete
Con relación a los caudales, las precipitaciones efectivas estimadas para la cuenca de la Quebrada Rio Canalete dan origen a la respuesta de caudales máximos para diferentes períodos de retorno, estos caudales se presentan a continuación.

Tabla 26. Caudales máximos río Canalete

Tr	$Q_{max}(m^3/s)$
2.33	216.5
5	254.2
10	286
25	326.4
50	356.4
100	386.7

3.6.5 Mapas de amenazas por inundación y puntos críticos – Cuenca del río Canalete

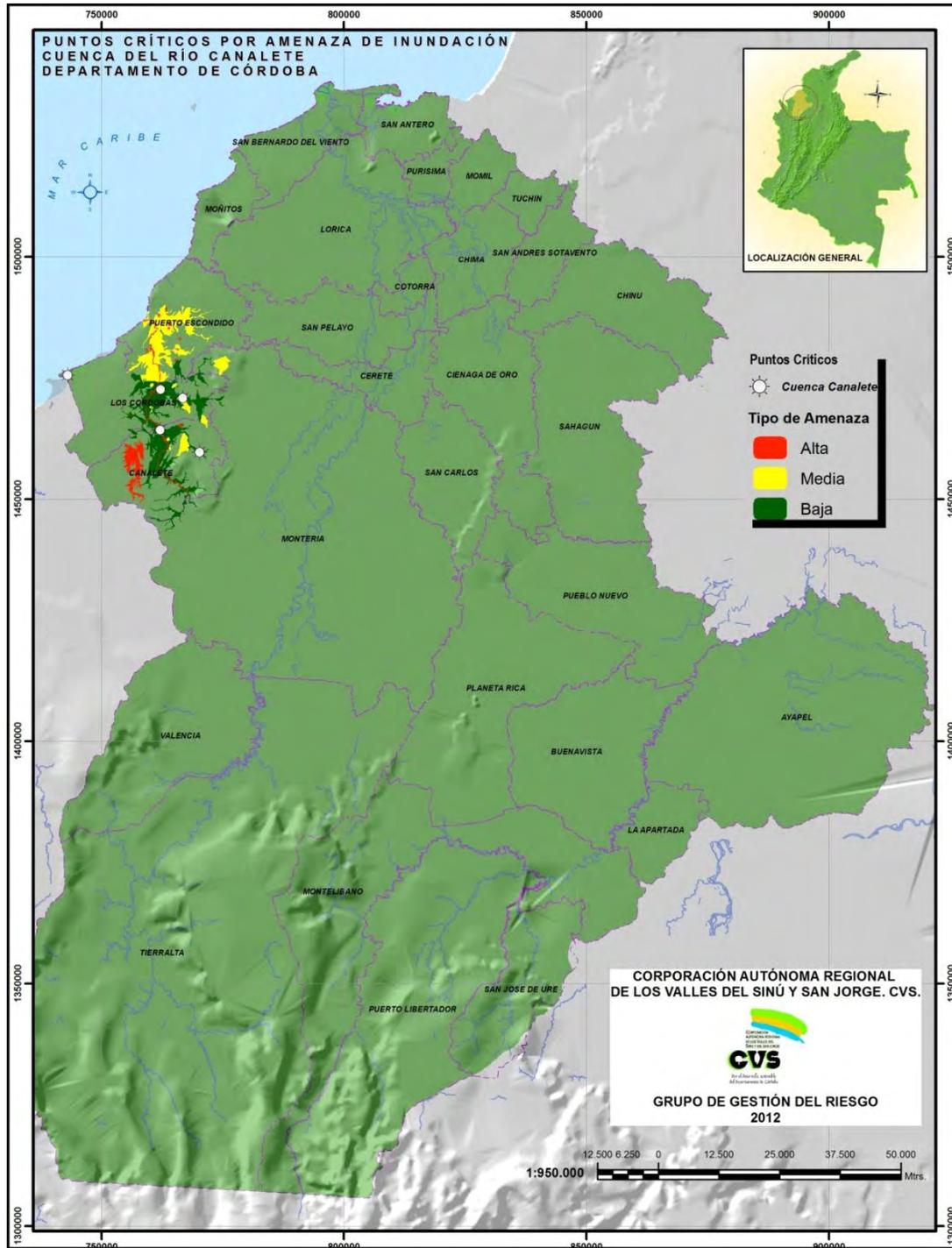


Figura 95. Mapa de amenaza por inundación – Cuenca del río Canalete

▪ **Manchas de Inundación - Quebrada El Guineo**



Figura 96. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=2.33 años

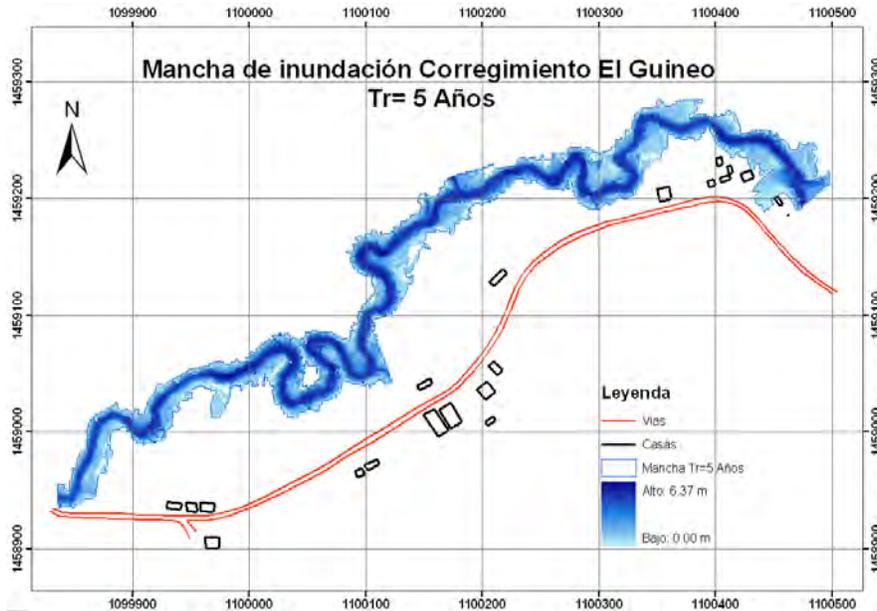


Figura 97. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=5 años

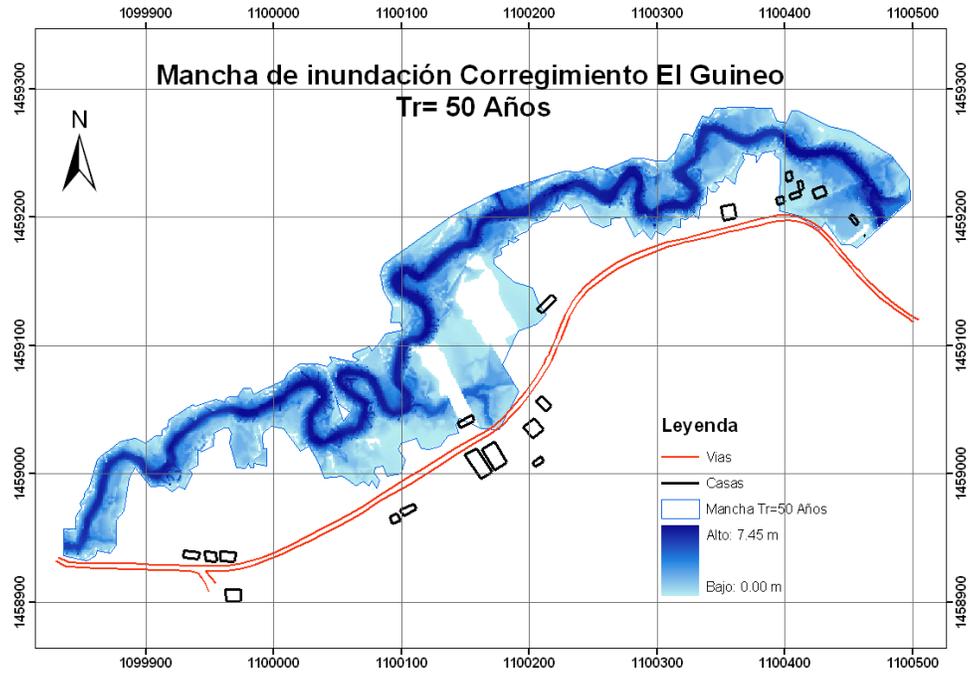


Figura 98. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=50 años

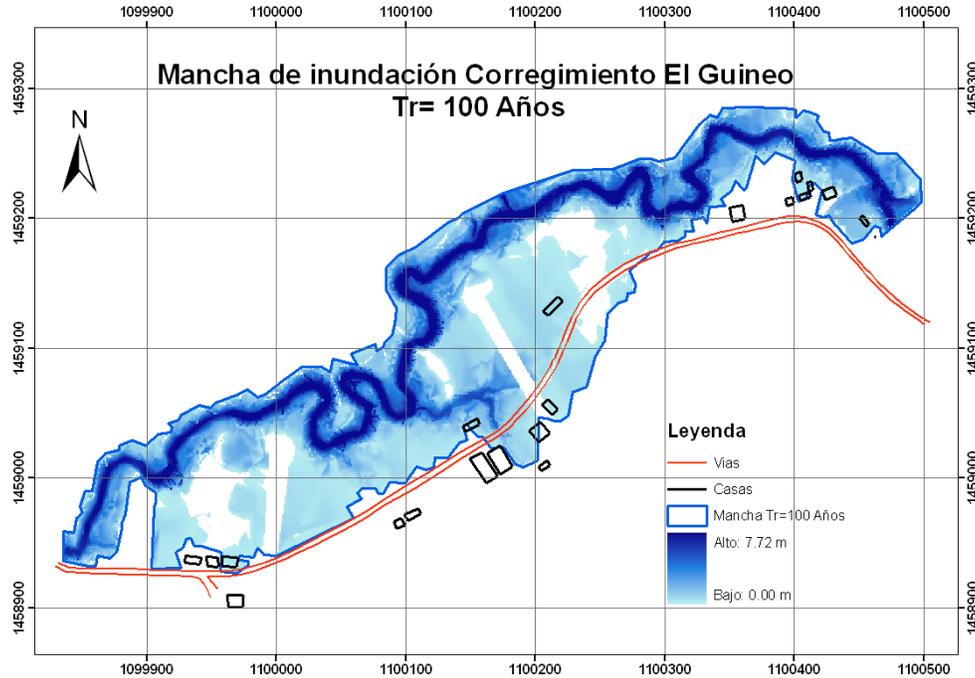


Figura 99. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 1 Tr=100 años

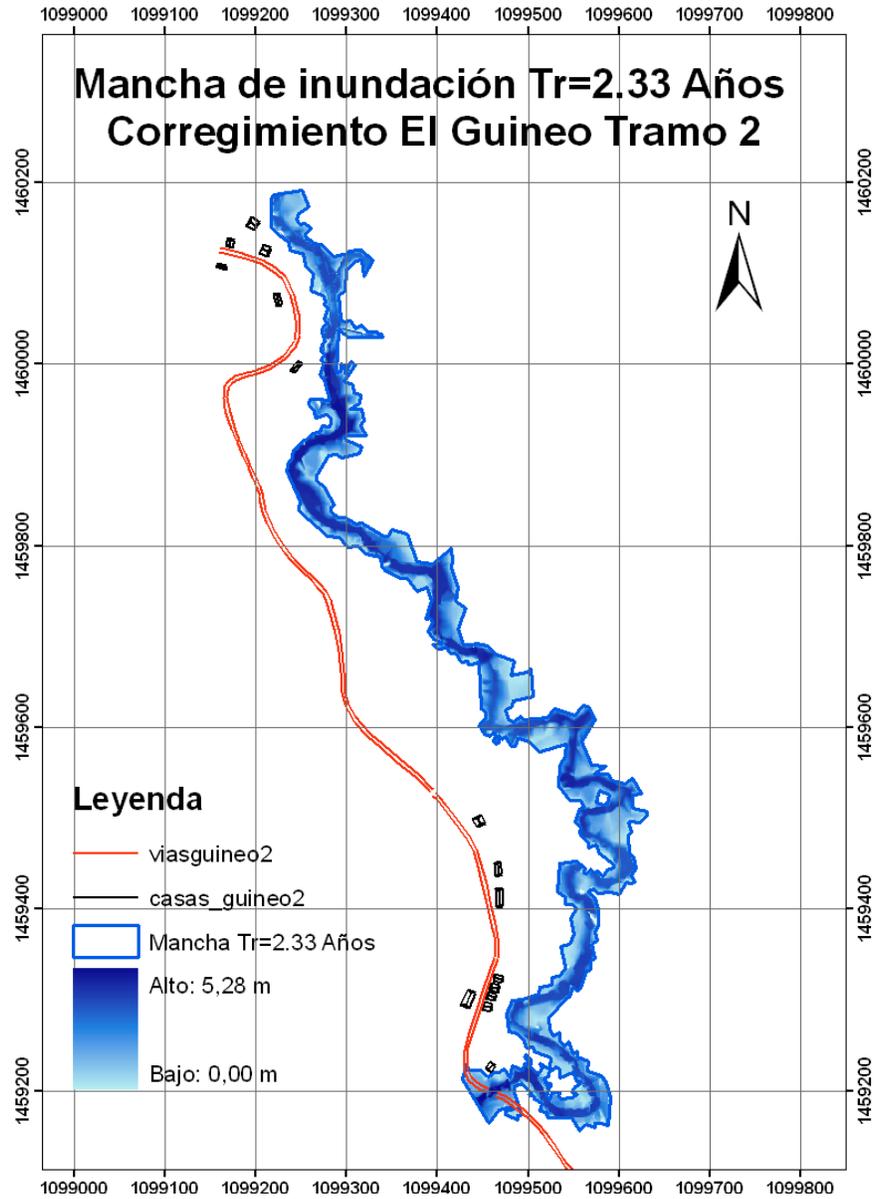


Figura 100. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=2.33 años

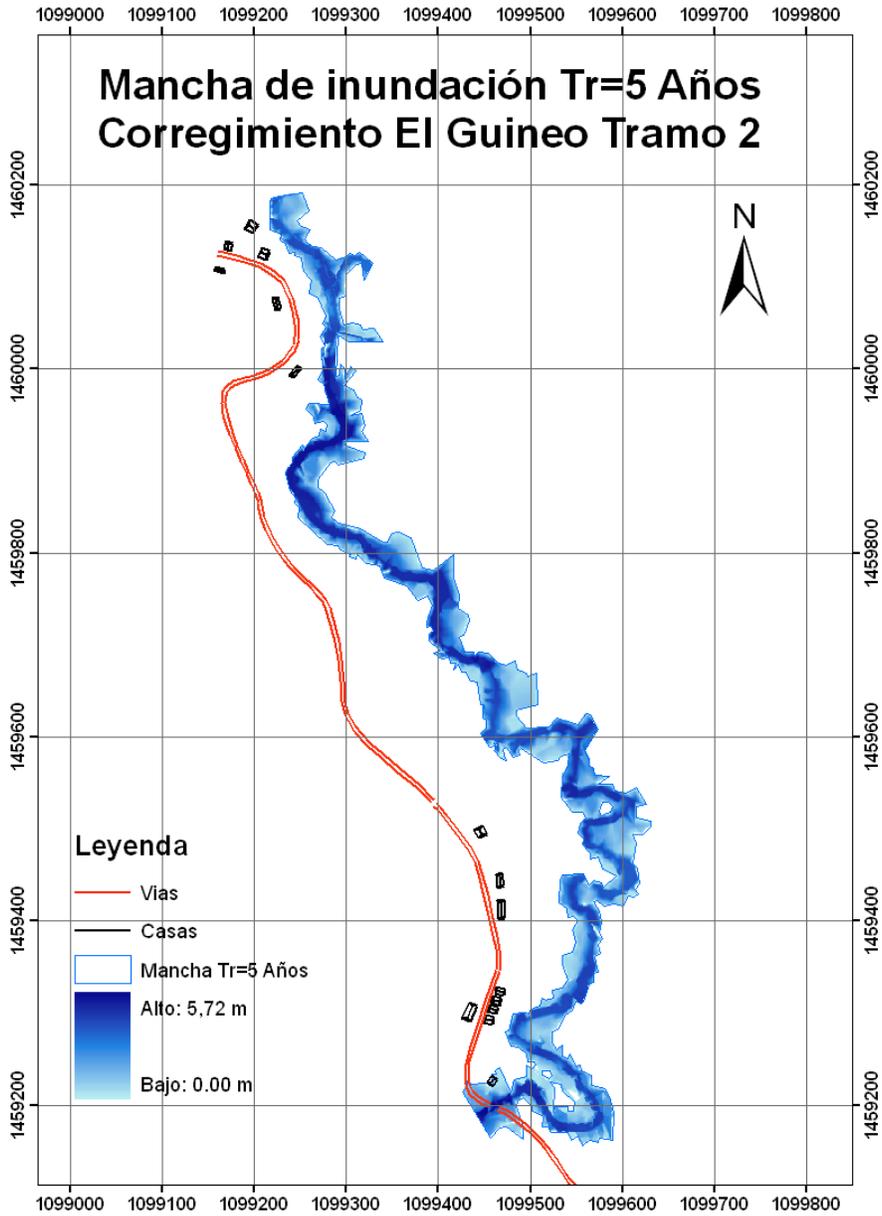


Figura 101. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr= 5 años

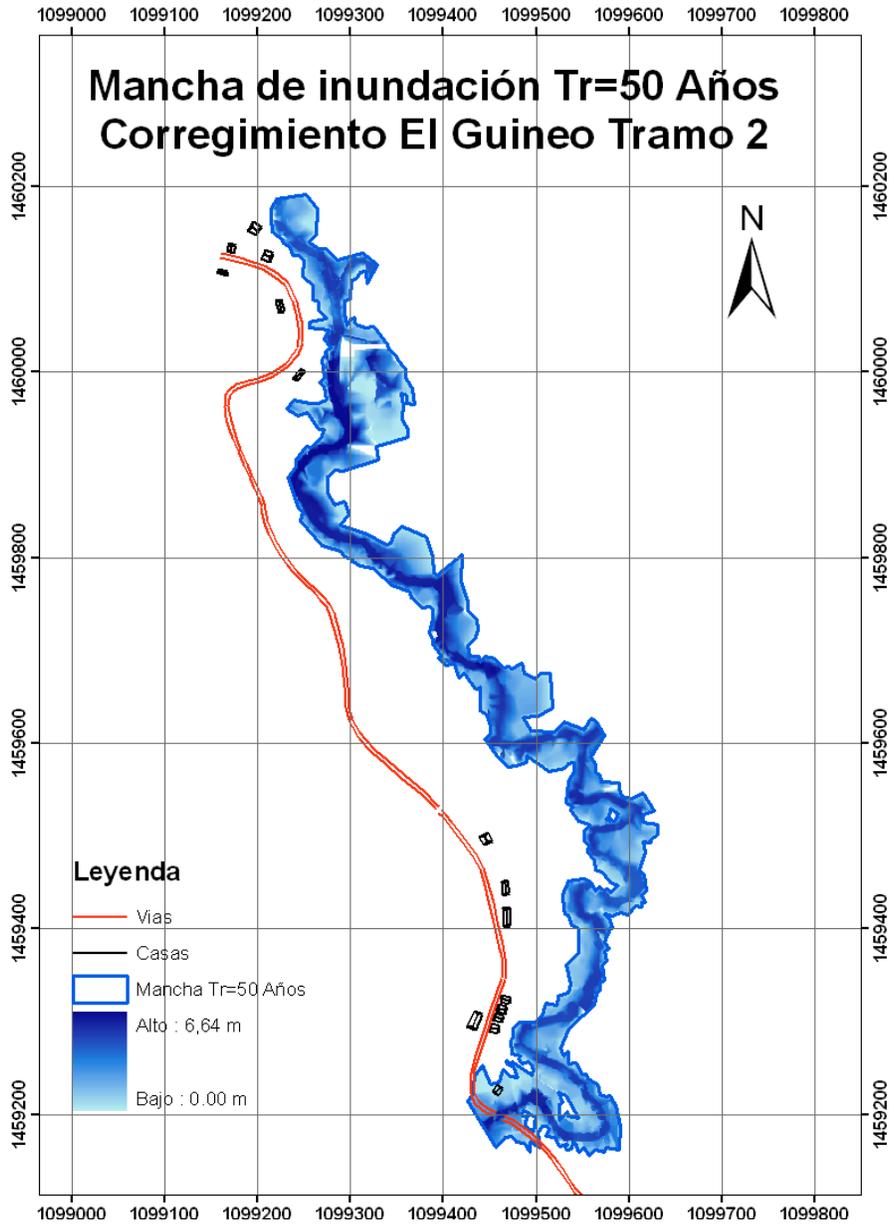


Figura 102. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=50 años

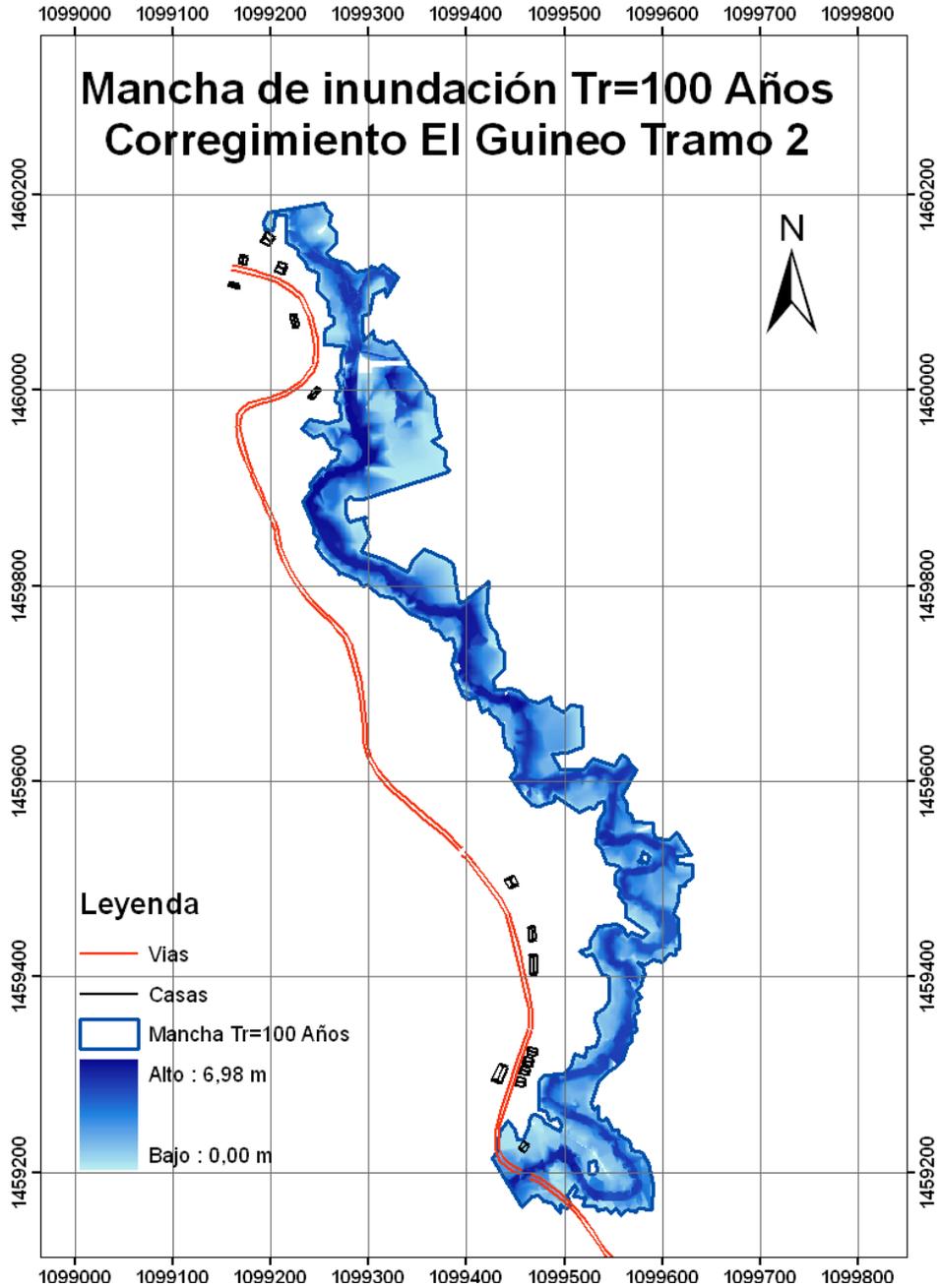


Figura 103. Manchas de inundación para la quebrada el guineo tramo 2 Tr=100 años

▪ **Manchas de Inundación - Quebrada Urango**

La siguiente figura presenta la extensión del flujo para los caudales con períodos de retorno de 2.33 y 100 años alrededor de las cuales varían las demás manchas.

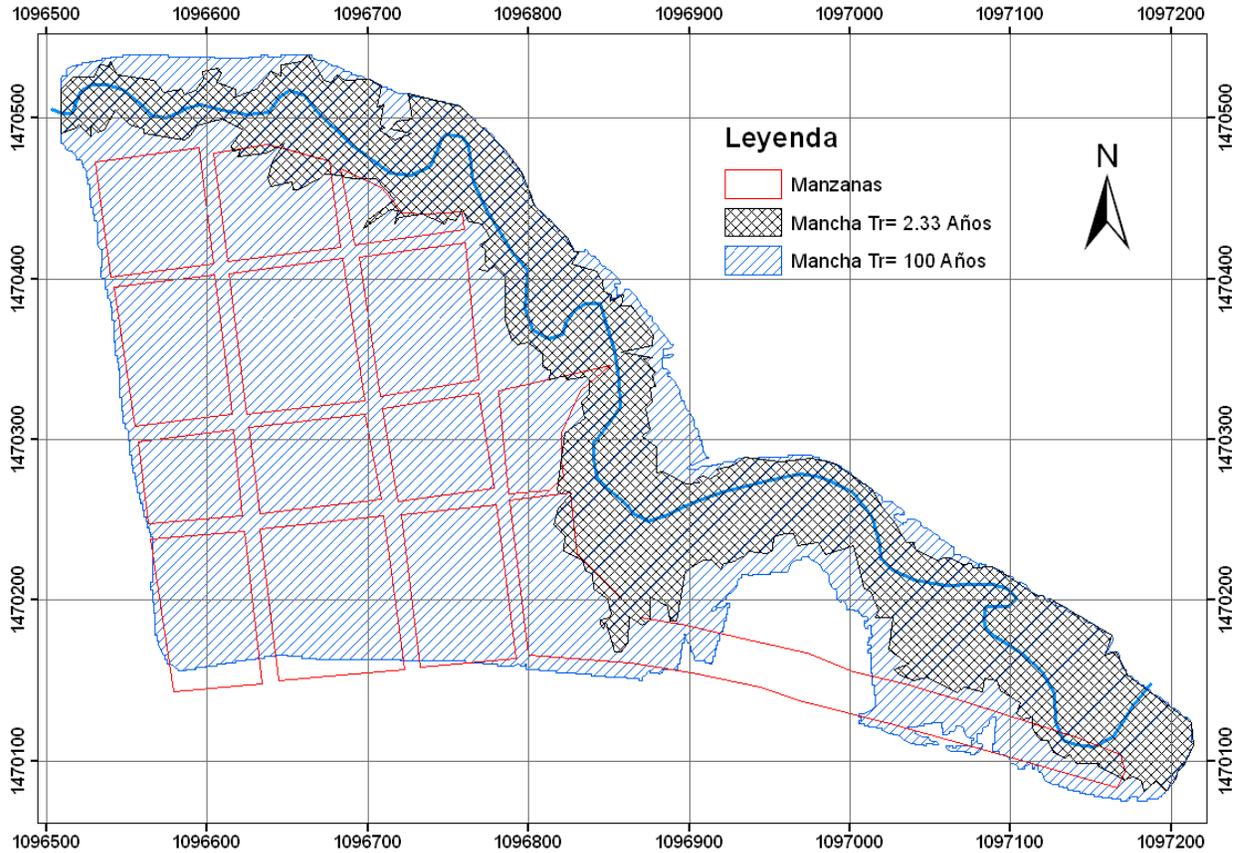


Figura 104. Comparación de manchas para Tr=2.33 y 100 años – Quebrada Urango

▪ **Manchas de Inundación – río Canalete**

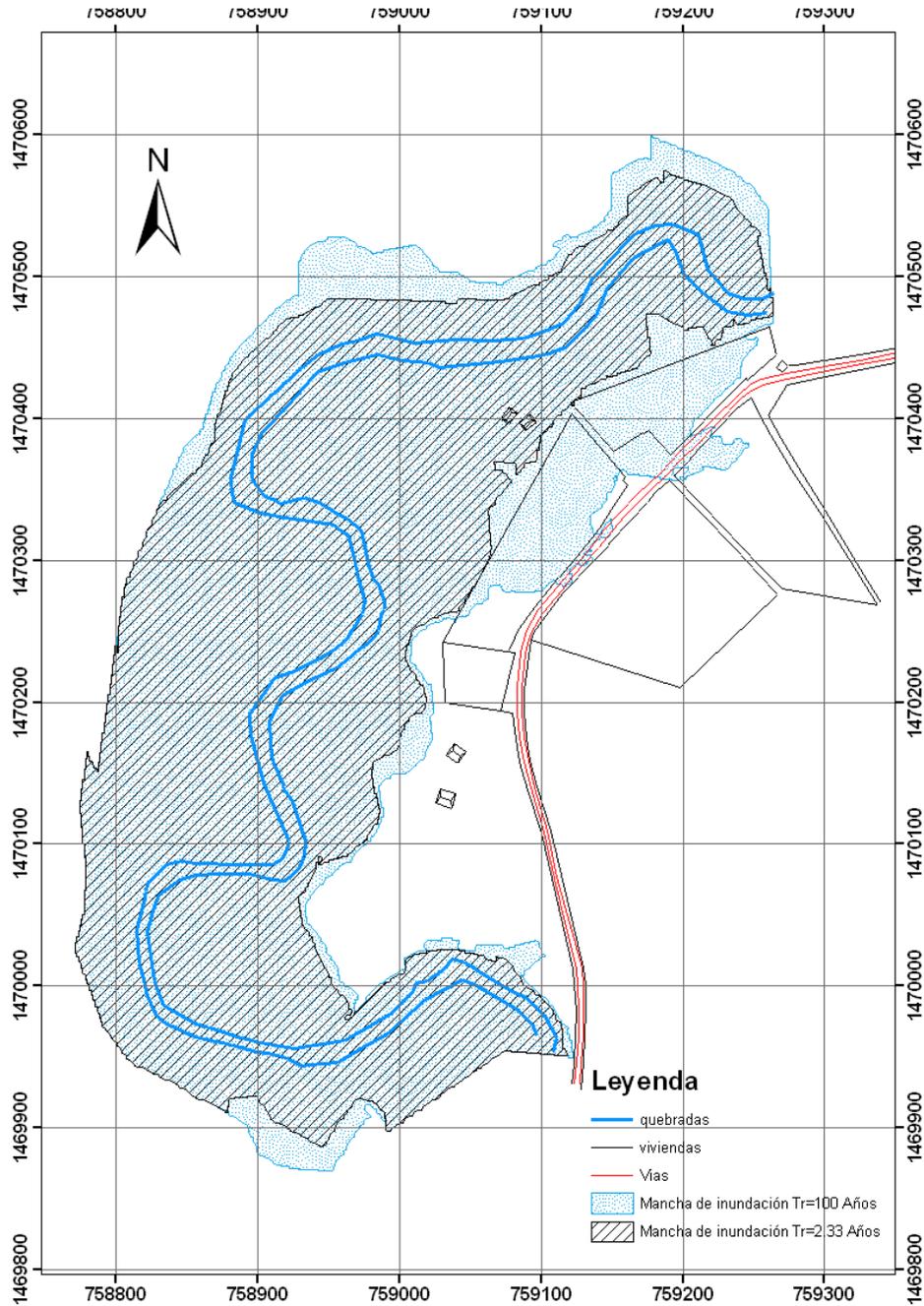


Figura 1. Comparación de manchas de inundación para Tr=2.33 y 100 Años

■ **Amenazas por inundación y puntos críticos – Canalete y Los Córdoba**

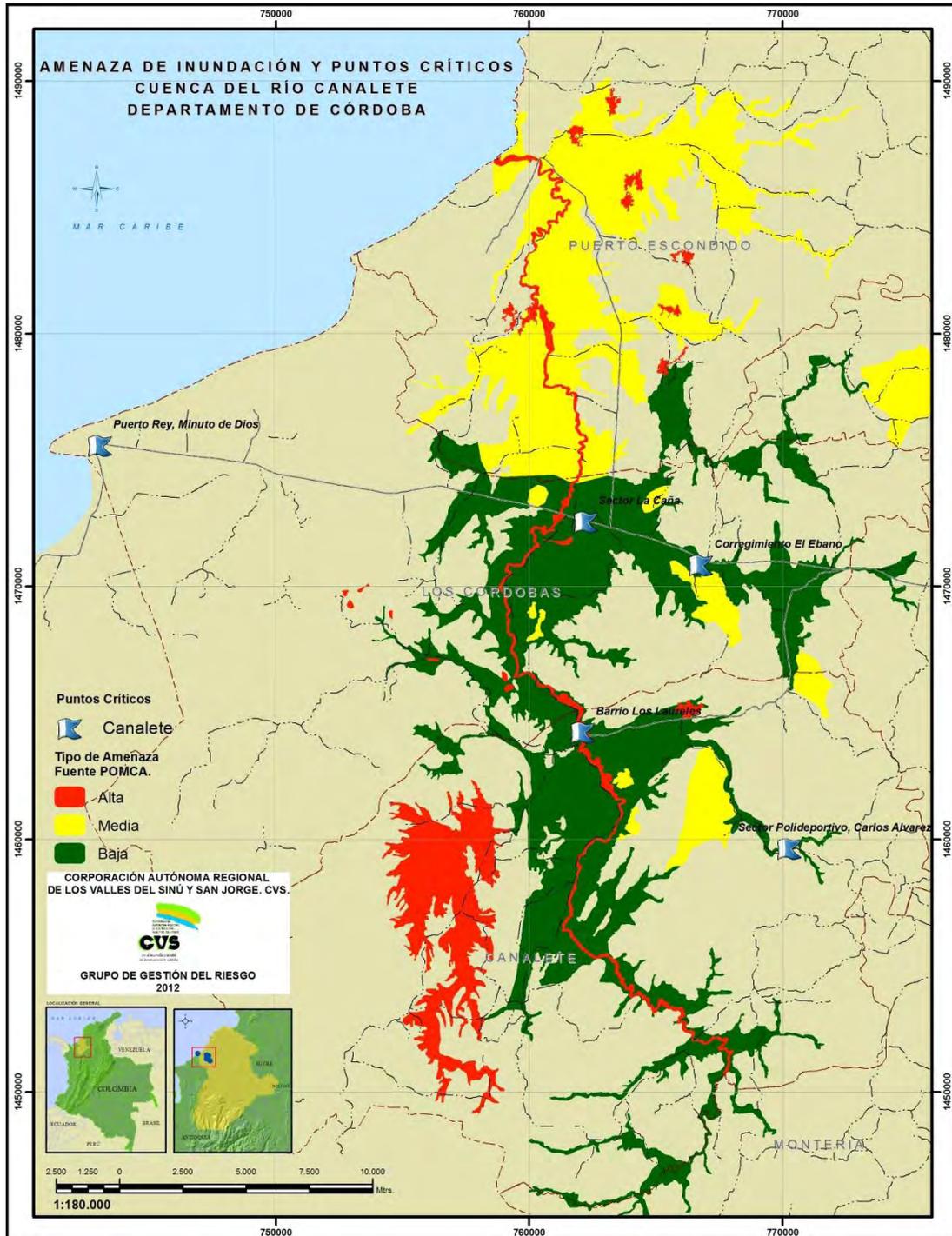


Figura 105. Mapa de amenazas por inundación: Canalete y Los Córdoba

Tabla 27. Punto Crítico Canalete

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Canalete	Barrio Los Laureles	1.464.300 N 762.123 E	 <p>Puntos críticos, con problemática de inundación por desbordamiento del río canalete producto de los procesos de erosión lateral.</p>		

Tabla 28. Puntos Críticos Los Córdoba

MUNICIPIO	PUNTO CRITICO	COORDENADAS	OBSERVACIONES	PRIORIZACIÓN	
				PAMICE (Diseño de obras definitiva)	OCAD
Los Córdoba	Cgto. El Ébano	1.470.914 N 766.783 E	 <p>Punto crítico, donde se presenta inundaciones periódicas debido a las áreas de bordes libres que tienen los cauces y a las precipitaciones continuas en las partes altas.</p>		

4. GESTIÓN DEL RIESGO PARA LA TEMPORADA INVERNAL EN EL MARCO NORMATIVO

4.1 LEY 1523 de 2012

La Ley 1523 del 2012 es un instrumento normativo, que da los elementos jurídicos sobre la cual se basa la gestión del riesgo de desastres en Colombia. Los efectos del cambio climático y los fenómenos del clima de menor escala temporal constituyen un riesgo para las comunidades y el equilibrio ecológico del ambiente, ya que se altera el ciclo hidrológico y por ende se presentan variaciones en las temporadas de invierno y verano.

Los efectos del cambio climático son irreversibles y cada vez son más marcados, por lo cual adaptarse a estos cambios hace parte de las estrategias para ser más resilientes a los comportamientos y fenómenos de la naturaleza.

De acuerdo con el Artículo 31 de la Ley 1523 de 2012, Las Corporaciones Autónomas Regionales en el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, deben propender por la articulación de las acciones de adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres en su territorio, en virtud de que ambos procesos contribuyen a mejorar la gestión ambiental territorial sostenible (Parágrafo 2°).

Igualmente, en miras de realizar una labor gestora en el tema de riesgo, las corporaciones tienen un papel complementario respecto a la labor de las alcaldías y gobernaciones, e igualmente, deben dar apoyo a las labores de gestión del riesgo que correspondan a la sostenibilidad del ambiente (Parágrafo 1°). Además de apoyar a las entidades territoriales que existan en sus respectivas jurisdicciones en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de acuerdo con el ámbito de su competencia y serán corresponsables en la implementación (Parágrafo 3°).

De otra parte, en miras de cumplir con las medidas preventivas y de contingencia para enfrentar la temporada invernal que se prevé ocurra en el segundo trimestre del año 2013, los municipios deben elaborar sus Planes de Gestión del Riesgo Municipal e incluir lo relacionado a los eventos de temporada invernal, incluyendo la temática relacionada con: amenaza, vulnerabilidad, riesgo, gestión, conocimiento del riesgo y los temas de prevención y alertas.

4.2 PLAN NACIONAL PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PNACC)

El PNACC hace parte de las estrategias políticas e institucionales del país. El Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para todos” ha priorizado cuatro

estrategias encaminadas a abordar de forma integral la problemática del cambio climático, dentro de las cuales se incluye la formulación e implementación del PNACC. Estas iniciativas se articulan a través de la estrategia institucional planteada en el CONPES 3700, por medio del cual se establece la necesidad de crear el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA).

El objetivo último del PNACC es reducir el riesgo y los impactos socioeconómicos asociados a la variabilidad y al cambio climático en Colombia. Para esto, el Gobierno nacional pretende brindar una serie de insumos metodológicos. Estos insumos ayudarán a sectores y territorios a: (a) generar un mayor conocimiento sobre los riesgos potenciales e impactos actuales, dentro de lo que se incluye su valoración económica; (b) aprovechar las oportunidades asociadas al cambio y a la variabilidad climática; (c) incorporar la gestión del riesgo climático en la planificación del desarrollo sectorial y territorial; y (d) identificar, priorizar, implementar, evaluar y hacer seguimiento de medidas de adaptación para disminuir la vulnerabilidad y exposición de los sistemas socio-económicos ante eventos climáticos (DNP, 2011).

5. PLAN DE ACCIÓN DE LA CVS PARA LA TEMPORADA INVERNAL

5.1 OBJETIVO

Promover la participación de todos los que integran el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo en las tareas de prevención, contingencia, sensibilización, capacitación y divulgación sobre el tema de “Cómo afrontar y estar preparados para la Temporada Invernal”.

5.2 ENFOQUE

El Plan de Acción para La Temporada Invernal se constituye como el conjunto de estrategias de la Corporación para trabajar de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 en el conocimiento y la reducción de los riesgos asociados a los efectos de una temporada invernal.

5.3 ¿A QUIENES VA DIRIGIDO EL PLAN DE ACCIÓN?

El plan de acción va dirigido a todos los que integran el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de acuerdo con el Artículo 8 de la Ley 1523 de 2012.

5.4 ARTICULACIÓN CON EL CDGRD Y LA UNGRD

El Plan de Acción estará articulado con el CDGRD y la UNGRD mediante el Plan de Acción Específico para Enfrentar la Temporada Invernal en el Departamento de Córdoba, este documento incluirá las acciones de la CVS y de todos los integrantes del Sistema Departamental de Gestión del Riesgo para participar en las medidas de prevención y respuesta a los efectos de la temporada invernal. La Corporación participará a través del Grupo de Gestión del Riesgo en la elaboración y ejecución de dicho documento.

El Plan de Acción de la CVS y su ejecución serán puestos a conocimiento de la UNGRD con el fin de dar a conocer la actuación de la CVS en la Gestión del Riesgo a nivel departamental y fortalecer de esta forma la articulación este ente.

Cabe anotar que la CVS de acuerdo con el funcionamiento del nuevo Sistema Nacional ha venido trabajando de la mano con el CDGRD en las actividades de prevención.

5.5 EJES DEL PLAN DE ACCIÓN PARA ENFRENTAR LA TEMPORADA INVERNAL



Figura 106. Ejes del Plan de Acción para Enfrentar la Temporada Invernal – CVS

5.5.1 Conocimiento del riesgo

De acuerdo con el Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012, es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

5.5.2 Reducción del riesgo

Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgos existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevo riesgo en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo (Artículo 4 de la Ley 1523 de 2012).

5.5.3 Actores

El plan de acción va dirigido a todos los que integran a nivel departamental el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de acuerdo con el Artículo 8 de la Ley 1523 de 2012 (Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres – CMGRD y Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastre – CDGRD), y se refiere a Actores a quienes ejecutarán las acciones estratégicas que ha trazado la CVS para este plan de acción.

5.5.4 Grupo Técnico

Es el personal de la Corporación que integra el Grupo Gestión del Riesgo que hace parte de la Subdirección de Gestión Ambiental bajo la Dirección del Director General de la CVS. Las funciones de éste grupo obedecen a la ejecución directa de las acciones trazadas para el conocimiento y la reducción del riesgo.

5.5.5 Grupo de Apoyo

El grupo de apoyo lo conforman los profesionales que dentro de la Corporación fortalecen con su participación las actividades secundarias que surgen de las acciones directas del grupo técnico, además de asumir cuando la situación lo requiera, las responsabilidades del Grupo Gestión del Riesgo para lograr cumplir a cabalidad las competencias de la Corporación en el conocimiento y reducción de los riesgos asociados a la temporada invernal.

5.6 ESTRATEGIAS DEL PLAN DE ACCIÓN

Las estrategias de este plan comprenden las acciones a ser lideradas por la CVS y que serán fortalecidas por todos los que integran los CMGRD y el CDGRD, estas estrategias se resumen en la Figura 107.



Figura 107. Estrategias del Plan de Acción para la Temporada Invernal – CVS

5.6.1 Estrategias - Eje 1

▪ **Estrategia 1: Ejecutar y apoyar la identificación de los riesgos**

Esta estrategia está dirigida a resaltar los principales riesgos y vulnerabilidad de las comunidades del departamento de Córdoba, mediante la retroalimentación de la

información contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenamiento de Cuencas, Mapas de Áreas Expuestas a Amenazas Naturales. Además, de participar en la elaboración y/o fortalecimiento de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo, los Planes de Contingencia para la Temporada Invernal y el Plan de Acción Departamental para enfrentar la Temporada de Lluvias.

Igualmente, la CVS tiene como finalidad de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 además de las obligaciones en el tema de Gestión Ambiental que le establece la Ley 99 de 1993, realizar el acompañamiento técnico a los municipios de su jurisdicción para que identifiquen sus riesgos y vulnerabilidades ante las amenazas naturales asociadas a la temporada invernal.

El trabajo para llevar a cabo esta estrategia será activo y estrechamente interactuado con todos los que integran el Consejo Departamental de Gestión del Riesgo, a fin de aunar esfuerzos para realizar una base completa de información que permita identificar los riesgos de inundación y otros en el departamento de Córdoba.

5.6.2 Estrategias - Eje 2

▪ Estrategia 2: Promover la cultura de prevención

La CVS busca promover la “cultura hacia la prevención”, mediante la sensibilización, capacitación y divulgación utilizando los canales de información pública sobre, las causas, los efectos e impactos ambientales en el tema de Temporada Invernal, esto será de forma permanente y sostenida a través del tiempo. La creación de conciencia, es un factor importante y está orientado a toda la población.

▪ Estrategia 3: Fortalecer la reducción del riesgo

Esta estrategia está encaminada a apoyar técnicamente a las entidades territoriales, en la ejecución de las medidas necesarias para disminuir o modificar, las condiciones de los riesgos existentes por amenazas naturales propias de las épocas de lluvias. Las acciones que hacen parte de la presente estrategia se ejecutarán, en los municipios de las cuencas del río Sinú, San Jorge, Canalete y la zona Costanera del Departamento.

Igualmente, el interés de esta estrategia se focalizará en los puntos críticos de riesgos que han sido identificados durante el proceso de trabajo conjunto con el CDGRD y los CMGRD durante elaboración o seguimiento y fortalecimiento de los PMGRD.

Se reitera, que la CVS seguirá realizando un seguimiento y control ambiental permanente a cada una de las medidas que sean ejecutadas en miras de mitigar los riesgos relacionados a los eventos de la temporada invernal.

▪ **Estrategia 4: Evaluar el evento**

Las acciones de esta estrategia apuntan a realizar el diagnóstico y análisis técnico - ambiental de todos los eventos asociados a los efectos de la temporada invernal en el departamento de Córdoba, determinando así para cada uno su magnitud e incidencia ambiental.

Los resultados de la evaluación serán una fuente de información de soporte para retroalimentar la Estrategia 1 del Eje 1 – Conocimiento del Riesgo y la Estrategia 3 del Eje 2 – Reducción del Riesgo.

A continuación se presenta el diagrama que sintetiza las estrategias y ejes del presente Plan de Acción.

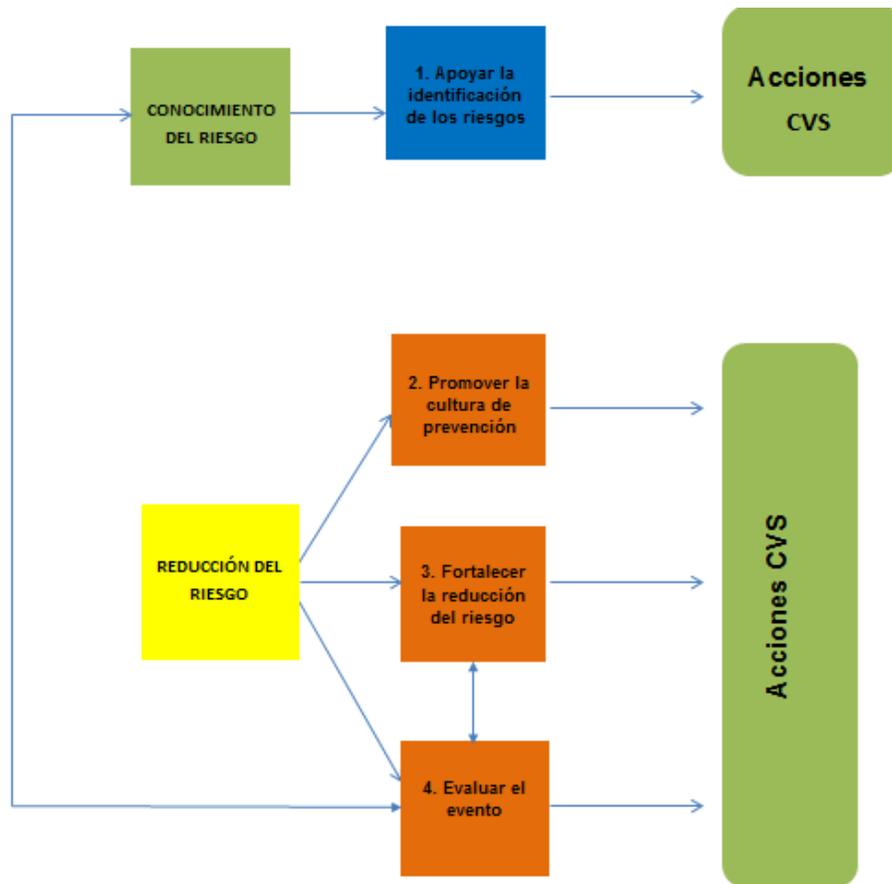


Figura 108. Diagrama de la conformación del plan de acción



5.7 ACCIONES DEL PLAN DE ACCIÓN

A continuación en la Tabla 29 se presentan las acciones trazadas por la CVS para ejecutar cada una de las estrategias de los ejes del plan de acción.

Tabla 29. Plan de Acción de la CVS para la Temporada Invernal

EJE	ESTRATEGIAS	ACCIONES
<p align="center">CONOCIMIENTO DEL RIESGO</p>	<p align="center">Ejecutar y apoyar la identificación de los riesgos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar visitas técnicas de acompañamiento a los entes territoriales de la jurisdicción de la CAR-CVS, para revisión, seguimiento y orientación de los PMGRD (Planes Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres) y su inclusión dentro de los POT. - Retroalimentar con el CDGRD y los CMGRD de la información contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial, Planes de Ordenamiento de Cuencas, Mapas de Áreas Expuestas a Amenazas Naturales, entre otros. - Desarrollar talleres para el conocimiento de la Gestión del Riesgo y adaptación al Cambio Climático, dirigidos a los actores principales de los Planes Municipales de la Gestión del Riesgo. - Actualizar información concerniente al Plan de Manejo y Ordenación de Cuencas (POMCA) en jurisdicción de la CAR-CVS. - Socializar información a los Consejos Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres de la zonificación de amenazas naturales documentada y disponible en la base de datos del SIG (Sistemas de Información Geográfica) de la CAR-CVS. - Revisar y hacer seguimiento a los Planes Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD). - Divulgar ALERTAS emitidas por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales) mediante informes hidrometeorológicos, dichos informes se publican en la web corporativa y se socializan por correo electrónico a los entes responsables e interesados. - Socializar y divulgar los puntos críticos a nivel municipal, puntos identificados por la CAR-CVS a través del Grupo de Gestión del Riesgo, por la comunidad o por entes territoriales, entre otros. Esta actividad se implementa como medida de prevención y reducción del riesgo. - Retroalimentación del funcionamiento y efectos de la operación del sistema del embalse URRRA a los Consejos Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres en jurisdicción de la CAR-CVS.
<p align="center">REDUCCIÓN DEL RIESGO</p>	<p align="center">Promover la cultura de prevención</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Participar y desarrollar campañas como método de sensibilización y retroalimentación de la información de prevención y reducción del riesgo a las comunidades, por medio de encuentros, videos, cuñas radiales, boletines prensa, entre otros. - Monitorear constantemente el comportamiento hidrológico y los niveles de los principales

EJE	ESTRATEGIAS	ACCIONES
	<p>Fortalecer la reducción del riesgo</p>	<p>cuerpos de agua en el departamento de Córdoba. Divulgar esta información a los Consejos Municipales para la Gestión del Riesgo de Desastres.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fomentar en los CMGRD el trabajo articulado con las comunidades en riesgo y los organismos de ayuda que también hacen parte de los CMGRD. - Incentivar y acompañar a los municipios en la elaboración de sus Planes de Contingencia para la Temporada Invernal. - Suministrar apoyo técnico al CDGRD y a los CMGRD en la ejecución de las medidas necesarias para disminuir o modificar, las condiciones de los riesgos existentes por amenazas naturales propias de las épocas de lluvias. - Monitorear los puntos críticos por inundación y movimiento en masa previo al inicio de la temporada invernal. - Seguir realizando el seguimiento y control ambiental de las medidas que se plantean y ejecutan para la mitigación de los riesgos relacionados con la temporada invernal.
	<p>Evaluar el evento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar el diagnóstico técnico - ambiental de los eventos asociados a los efectos de la temporada invernal en el departamento de Córdoba. - Determinar para los eventos asociados a la temporada de lluvias su magnitud e incidencia ambiental. - Retroalimentar a través de la evaluación del evento las acciones de conocimiento y reducción del riesgo. - Actualizar después de cada evaluación el inventario de puntos críticos de riesgos por inundación o movimiento en masa que se tiene en la base de datos del SIG – CVS.

5.8 PUESTA EN MARCHA DEL PLAN DE ACCIÓN

5.8.1 Organización del Plan de Acción

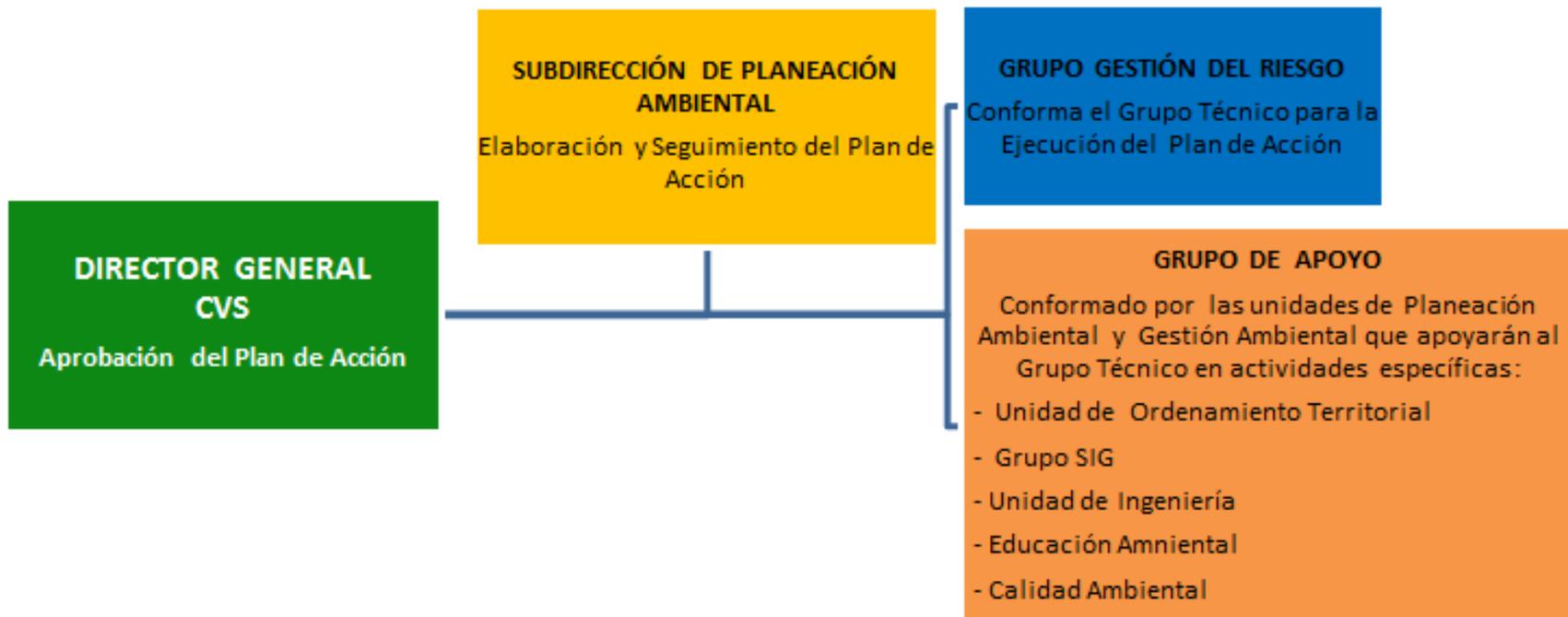


Figura 109. Organigrama del Plan de Acción

5.8.2 Funciones de los actores dentro del Plan de Acción

EJECUTOR	CONOCIMIENTO DEL RIESGO	REDUCCIÓN
Grupo Técnico	Realizar reconocimiento de campo	Traslado al sitio para diagnóstico técnico-ambiental
	Identificar e inventariar puntos críticos	Verificar información recibida por ente territorial, prensa o comunidad del evento
	Divulgar información documentada y disponible de puntos críticos y mapas de amenazas naturales	Tomar datos de campo
	Fortalecer el conocimiento de la gestión del riesgo a los entes territoriales, comunidades, escuelas, JAC, entre otros.	Recopilar información técnica y social de zona afectada
	Visitar puntos críticos con el objetivo de realizar reconocimiento	Divulgar información de alertas y boletines a prensa
	Participar en los Comités de los Consejos Departamentales y Municipales para la Gestión del Riesgo	Elaborar informes técnicos de las visitas técnicas conforme al protocolo

EJECUTOR	CONOCIMIENTO DEL RIESGO	REDUCCIÓN
	Verificar información publicada en línea por el IDEAM, de los niveles de los principales ríos del departamento	Formular conclusiones
	Verificar alertas y boletines hidrometeorológicos emitidos por el IDEAM	Remitir informes técnicos a entes territoriales o órganos competentes
Grupo de Apoyo	Coordinar y divulgar cronograma de visitas de campo	Coordinar logística de las visitas de campo
	Generar informes hidrometeorológicos	Recibir y validar información del Grupo Técnico
	Revisar y analizar reporte hidrológico del embalse URRÁ	Divulgar información recibida de campo a prensa
	Mantener registro de actividades	Recibir información de la comunidad, entes territoriales, prensa, entre otros
Mantener continúa comunicación con el Grupo Técnico		

5.8.3 Recursos del Plan de Acción

RECURSOS	DESCRIPCIÓN
RECURSOS HUMANO	Integrantes Grupo Técnico y Grupo de Apoyo: Ver descripción en el numeral 4.4.3 y 4.7.1.
RECURSOS FINANCIEROS	-----
RECURSOS LÓGISTICOS	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos: 3 - Cámaras Fotográficas - GPS - Radio Teléfono - Comunicación Celular - Computador - Impresora

6. PROTOCOLO DE ACTUACIÓN – CVS

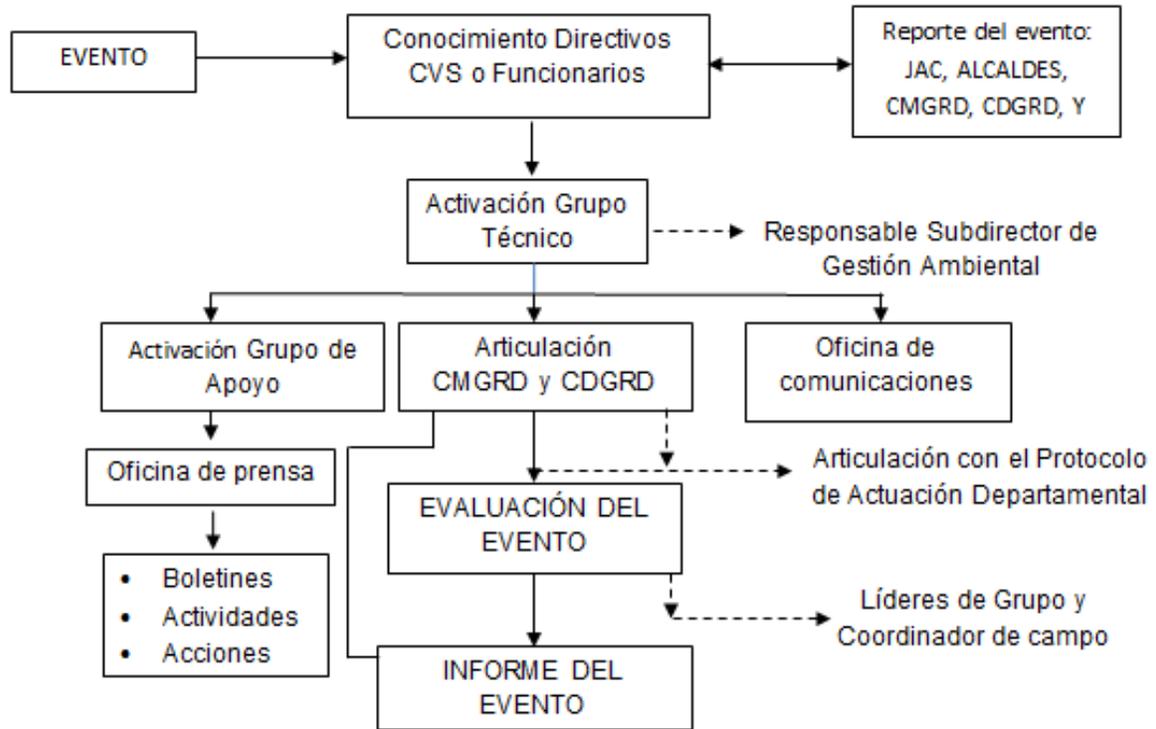


Figura 110. Protocolo de Actuación CVS

6.1 CONTACTOS

NOMBRE	ENTIDAD - CARGO	TELEFONO/CELULAR
Diana Valencia	Central de Comunicaciones de Emergencias - UNGRD	3125852311 1- 5529696 Ext 735
Grupo Gestión del Riesgo	Gastón del Riesgo de la CVS en el departamento de Córdoba	7829950 – EXT. 705
Deiber Pérez Oviedo	Subdirector de Gestión Ambiental CVS	3106608794
Marinella Vargas Guerrero	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3017545707
Engelberto Cañavera	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3156574601
Gabriel Solano	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3008827626
Oscar Moreno	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3106305258
Ayra Luz Velázquez	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3135477591
Orlando Tordecilla	Profesional Grupo Gestión del Riesgo CVS	3016886815
Jairo Romero Benítez	Coordinador Gestión del Riesgo Departamental	3202406963
Capitán Jorge Arbeláez	Cuerpo de Bomberos – Montería	3145921914
Mayor Raúl Gómez	Defensa Civil - Córdoba	3216765045
Policía Ambiental y Ecológica	Protección del Medio Ambiente	3107126919 - 3114380347
Sgto. Carlos Andrés Bastos	Asesor Ambiental Ejército Nacional – Brigada 11	3206987230
Nevaldo Salcedo	Cruz Roja Colombiana - Córdoba	3105810356 - 7823284 - 7839148
Consuelo Hernández	Directora CRUE	3135099709

6.2 RECOMENDACIONES PARA LA TEMPORADA INVERNAL (UNGRD)

1. Las inundaciones son niveles de agua por encima de lo normal debido al desbordamiento de ríos por lluvias torrenciales o subida de las mareas por encima del nivel habitual. Las inundaciones pueden ser súbitas o lentas y en zonas montañosas se pueden presentar crecientes torrenciales. Aunque las inundaciones se pueden activar por las lluvias, en muchos casos ocurren por prácticas humanas inadecuadas como construcción en zonas inundables, taponamiento de cauces, tala y quema de árboles en las cabeceras y zonas de ronda, ausencia o deficiencia de desagües o alcantarillado.
2. Averigua si estás en zonas de ronda o protección ambiental de ríos.
3. No compres, alquiles o construyas en zonas propensas a inundaciones.
4. Realiza el mantenimiento periódico y limpieza de basuras de cauces, drenajes, canales y filtros.
5. Observa y vigila cambios en el nivel de los ríos y quebradas, avisa a las autoridades en caso de represamientos o aumentos en los niveles.
6. No desvíes ni taponas cursos de agua.
7. Impide la desecación de ríos, quebradas, ciénagas, lagunas y humedales.
8. Reforesta las zonas de ronda y cabeceras de los cuerpos de agua.
9. Impide que se rompan diques, jarillones y muros de contención.
10. Define rutas y sitios seguros de evacuación en zonas altas.
11. Participa en los simulacros de evacuación por inundaciones.
12. Acata las indicaciones de evacuación de las autoridades.
13. Ten listo un kit de emergencias.
14. Regresa a tu vivienda cuando lo indiquen las autoridades.
15. Verifica el estado de tu vivienda y las instalaciones eléctricas, de gas y agua antes de regresar.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADMINISTRACIÓN NACIONAL OCEÁNICA Y ATMOSFÉRICA - NOAA, 2013. [Citado en 28 de diciembre de 2012]. Disponible en Internet:<<http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/currentinfo/figure1.html>>.

Centro de Predicción Climática - CPC, 2012. [Citado en 28 de diciembre de 2012]. Disponible en Internet:<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml>.

Centro de Predicción Climática - CPC, 2013. [Citado en 30 de enero de 2013]. Disponible en Internet:<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/figura1.gif>.

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE LA FRONTERA NORORIENTAL – CORPONOR, 2010. Los incendios forestales un problema ambiental. San José de Cúcuta, Colombia.

CORPORACIÓN REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y SAN JORGE - CVS, 2012. Diagnóstico Ambiental de las Cuencas de los ríos Los Córdoba, Mangle y Cedro, Quebradas Yuca y Broqueles y áreas de escorrentía directa al mar, en el departamento de Córdoba.

CORPORACIÓN REGIONAL DE LOS VALLES DEL SINÚ Y SAN JORGE - CVS, EAFIT 2012. Convenio 016 de 2011. Construcción de mapas de amenazas por inundación y movimiento en masa en el departamento de Córdoba.

DIARIO EL POPULAR, 2012. [Citado en 31 de enero de 2013]. Disponible en Internet:<<http://diarioelpopular.com/2012/11/la-zona-de-convergencia-intertropical-se-traslada-hacia-el-norte/>>.

MINISTERIO DEL INTERIOR, Republica de Colombia, 2012. Ley Sistema Nacional de Gestión del Riesgo – Ley 1523 de 2012. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. – MMA, 2002. Plan Nacional de Desarrollo Forestal. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL - MAVDT, 2010. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH). Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL – MAVDT, 2010. Balance y Costos de la atención de los Incendios Forestales durante el periodo del Fenómeno de “El Niño” 2009-2010. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, MAVDT, 2010. Primera versión Propuesta Estrategia de Corresponsabilidad Social y Ambiental en la lucha contra los Incendios Forestales. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, MAVDT, 2011. Estrategia de corresponsabilidad social en la lucha contra los incendios forestales. Bogotá, Colombia.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE - MADS, 2012. Cartilla Orientadora para La Gestión del Riesgo en Incendios Forestales. Bogotá, Colombia

POVEDA, G. y ROJAS, W., 1997. Evidencias de la asociación entre brotes epidémicos de malaria en Colombia y el fenómeno del Niño – Oscilación del Sur. Revista Académica de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales n° 8, Volumen XXI; 421-429; Universidad Nacional de Colombia.

POVEDA, G., 2004. La Hidroclimatología en Colombia: Una síntesis desde la escala inter-decadal hasta la escala diurna. Revista Académica Ciencias de la Tierra. Disponible en Internet: <<http://www.clas.ufl.edu/users/prwaylen/geo3280articles/Synthesis%20of%20Colombian%20hydrology.pdf>>.

UNIDAD NACIONAL PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - UNGRD, 2013. Plan de Acción Fenómeno de “El Niño” 2012 -2013 (Documento PDF borrador). Bogotá, Colombia.