

Bogotá D.C.

Página 1 de 11



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Doctor

ALBERTO OLARTE AGUIRRE

Secretario Técnico

CONSEJO NACIONAL DE OPERACIÓN

Avenida Calle 26 # 69-63 Oficina 408

Correo-e: aolarte@cno.org.co

Bogotá D.C.

Asunto: Su oficio del 28 de enero de 2016, radicado UPME 2016-111-000347-2 del 28 de enero de 2016. Observaciones al segundo informe de Hidrocolombia.

Respetado doctor Olarte:

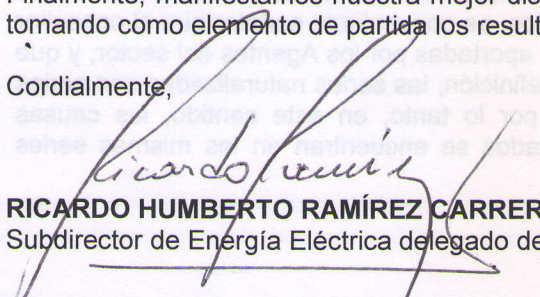
Acusamos recibo del oficio de la referencia con el cual nos envían observaciones escritas al informe # 2 del Consorcio Hidrocolombia, en relación con el proyecto "Análisis de las series hidrológicas del Sector Eléctrico Colombiano y de los diferentes fenómenos naturales y antropogénicos que inciden en la variabilidad de las mismas, con el fin de identificar posibles tendencias en el régimen hidrológico de las cuencas del Sistema Interconectado Nacional (SIN)".

Al respecto, tal como se observa en el anexo a la presente comunicación, es evidente que los informes entregados y labores realizadas han cumplido con los objetivos y alcances establecidos en los términos de referencia del contrato respectivo.

No obstante lo anterior, también se observa que existen diferencias de criterios, metodologías y aproximaciones conceptuales para el análisis de un tema tan complejo como el clima, por lo cual son entendibles las inquietudes planteadas por el Subcomité Hidrológico y en consecuencia, consideramos conveniente analizar los planteamientos formulados por el Consejo en futuros estudios sobre el particular. Adicionalmente, con respecto a las aclaraciones y precisiones solicitadas por el Consejo sobre el contenido del estudio, confiamos que las respuestas que se presentan en el anexo a esta comunicación sean satisfactorias para ustedes.

Finalmente, manifestamos nuestra mejor disposición para continuar el análisis sobre estos temas, tomando como elemento de partida los resultados del presente estudio.

Cordialmente,


RICARDO HUMBERTO RAMÍREZ CARRERO

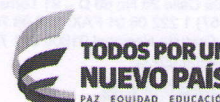
Subdirector de Energía Eléctrica delegado de las Funciones del Despacho de la Dirección General

Avenida Calle 26 No 69 D - 91 Torre 1, Oficina 901.

PBX (57) 1 222 06 01 FAX: 295 98 70

Línea Gratuita Nacional 01800 911 729

www.upme.gov.co





Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

ANEXO

Respuestas a las inquietudes planteadas por el Consejo Nacional de Operación

Cumplimiento de objetivos del estudio

Al respecto es importante señalar que el Objeto del Contrato establece lo siguiente: *"Llevar cabo el análisis estadístico de las series hidrológicas y de precipitación dentro de las cuencas hidrográficas del SIN, para evaluar su representatividad en la Hidroclimatología de las regiones en las que se encuentra el Parque Hidroeléctrico del SIN"*

Como puede observarse en el los documentos entregables de estudio, el objetivo general del contrato se cumplió a cabalidad, ya que se llevaron a cabo análisis estadísticos lineales y no lineales sobre las series de precipitación y caudal de todas las regiones donde se encuentran las cuencas aportantes a los proyectos de generación hidroeléctrica correspondientes al Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Ahora bien, respecto a las inquietudes planteadas por el Consejo, relacionadas con el objetivo específico No. 1 (cláusula 2 del contrato), hay lo siguiente:

El CNO afirma que no se cumplieron los objetivos de los términos de referencia del contrato porque "al día de hoy no se identificaron las posibles variaciones de las series de caudales y precipitaciones y tampoco se analizaron las fuentes que las podrían causar (naturales y/o antropogénicas)". Al respecto, no podemos admitir las afirmaciones del Consejo dado que como primera medida, las variaciones de las series se analizaron en el Capítulo 4 del informe mediante los Análisis de Tendencia, los cuales se encuentran en las páginas 84 a 138, y los Análisis de Cambio en la Variabilidad Anual de las Series los cuales se encuentran en las páginas 139 a 198 del documento. Con lo cual se evidencia claramente el cumplimiento de los objetivos del estudio.

Como segunda medida, frente a la observación del Consejo de que no se analizan las causas naturales y antropogénicas en la variabilidad de los datos, es conveniente señalar que el consultor trabajó con series naturales y con series naturalizadas, aportadas por los Agentes del sector, y que dichas series explican directamente las causas y por definición, las series naturalizadas son series corregidas debido a que tienen efectos antrópicos, por lo tanto, en este sentido, las causas antropogénicas o naturales que inciden en los resultados se encuentran en las mismas series aportadas por los agentes del sector.



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

En adición a lo anterior, el estudio, en su Capítulo 5, analizó los resultados obtenidos ligándolos a los fenómenos océano-atmosféricos establecidos en los términos de referencia que corresponde al objetivo específico No. 3

Preguntas y respuestas relacionadas con las labores adicionales sugeridas por el contratista

Al respecto es conveniente señalar que varias de las inquietudes presentadas por el CNO hacen referencia a labores adicionales a las contratadas, propuestas voluntariamente por el Contratista y que serán resueltas por éste por fuera del alcance del contrato y que no formaron parte de los Términos de Referencia ni del alcance del Contrato:

Capítulo 1

Manifiesta el CNO lo siguiente:

- “1. En general la información que se presenta para las centrales hidroeléctricas y los embalses es bastante diferente en cada caso, lo cual impide realizar comparaciones.
2. Se desconoce la fuente de información asociada con algunas centrales hidroeléctricas y embalses. No se ve plasmada toda la información que fue entregada al consorcio”.

Respuesta: La información que se presentó en este capítulo fue la que el CNO suministró en los formatos que el Consorcio solicitó diligenciar, lo cual se complementó con la información encontrada en las páginas web de cada una de las empresas generadoras. En consecuencia, si existen diferencias, éstas se originan en la información entregada por los mismos Agentes y en la información publicada en sus páginas web.

- “3. Se desconoce los criterios y metodologías utilizadas para la definición de las zonas de estudio”.

Respuesta: Como puede verse en cada uno de los mapas del Capítulo 1 del informe, las zonas corresponden a las cuencas aportantes a los proyectos, teniendo en cuenta en algunos casos más de un proyecto para la definición de la zona cuando éstos se encuentran cerca (No más de 100 km entre ellos). De esta forma se establecieron las zonas del Alto Magdalena, con los proyectos Betania y El Quimbo; la zona Anchicayá, con los proyectos Alto y Bajo Anchicayá; la zona Amoyá-Cucuana, con los proyectos Amoyá y Cucuana; la zona Miel, con el proyecto Miel I y los trasvases de los ríos Guarín y Manso; la zona Nare, con los proyectos Calderas, Guatapé, Nare, San Carlos y San Lorenzo; la zona Pagua, con los embalses de Alicachín, Baraya, Chuza, Chuza, Neusa, Sisga y Tominé; y la zona Porce, con los proyectos Porce II, Porce III y Riógrande II. Las demás zonas corresponden a la cuenca aportante a un solo proyecto (Urrá, Sogamoso, Salvajina, Prado, Pescadero-Ituango, Río Mayo, Guavio, Chivor y Calima).



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Capítulo 2

"1.- Se presenta un resumen de lo que podría ser la fase 1 de lo presentado en la propuesta (sic), sin embargo no aparece en forma concluyente qué encontraron en la revisión bibliográfica y como esto orientó los estudios (que fenómenos eran los de mayor interés para Colombia, por ejemplo)

-Se presenta de manera muy simplificada e incompleta el estado del arte con respecto a lo ofrecido en la propuesta del consorcio.

-En este capítulo de revisión de literatura se debería realizar, además de la descripción de los fenómenos macroclimáticos, una revisión del estado del arte en relación a los efectos de estos fenómenos sobre la hidroclimatología de Colombia.

Respuesta: Esta actividad aunque interesante, está por fuera de los Términos de Referencia y por lo tanto del alcance del Contrato.

"2. ¿Cuáles son las razones por las cuales se asegura que la MJO es el fenómeno que mejor explica la variación de precipitación en Colombia (pág. 5)?, ¿Qué otros fenómenos fueron considerados?"

Respuesta: Cuando se habla de variabilidad, es importante establecer la escala de análisis. En este sentido, se tienen 4 principales escalas de variabilidad: Intraestacional (entre estaciones), estacional, interanual (entre años) e interdecadal. También existe una de mucho más amplio período (baja frecuencia) conocida como secular (ciclos de +/-50 años aprox).

En este sentido, el IDEAM ha observado que la precipitación en Colombia, en la escala intraestacional es altamente influenciada por la dinámica de las ondas Madden and Julian (MJO), mientras que en la escala interanual el fenómeno predominante causante de la variabilidad de las precipitaciones es el ENSO (Poveda, G, Pabón D, Ruíz, F; Montealegre, E; entre otros).

Para este estudio en la escala intraestacional se tuvo en cuenta la MJO por las razones explicadas, mientras que en la escala interanual se analizaron el ENSO y la NAO.

"3. Se observa que el tema conceptual está completamente ligado a la bibliografía o a la documentación consultada en diferentes medios, pero no se contrasta o corrobora con el comportamiento dinámico de los mismos. En ese orden de ideas, mucha de la estadística teórica no aplica en la realidad, por cuanto la misma hace referencia a generalidades, mientras que el clima nacional no es estático".

Respuesta: Si bien el Subcomité Hidrológico tiene opiniones diferentes respecto a la forma como debe ser analizado el clima, el trabajo realizado por el Consultor se ajusta a las buenas prácticas generalmente aceptadas tanto en el país como a nivel internacional respecto a este tipo de análisis.



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

"4. En la página 5, figura 0.2, la escala asociada a las ENOS, se ubica entre 3 y 7 años. Si se analiza el comportamiento de la misma particularmente en los últimos 17 años (1998 a 2015) la periodicidad, duración y frecuencia de sus fases (fría o cálida) no corresponde con lo allí establecido. El asumir que lo teórico tratado en algunos estudios muy genéricos es ley para la climatología y la meteorología en el territorio nacional nos puede conducir a errores, por lo cual es necesario estar atento a la dinámica del tiempo y clima".

Respuesta: Si bien la tabla muestra lo que se ha establecido teóricamente por otros investigadores, en ningún momento se asumió que los ciclos del mencionado fenómeno corresponden a ello, ya que se llevó a cabo el análisis de Fourier con los datos proporcionados.

El hecho de que se hable de, por ejemplo un ciclo de 7 años de El Niño, no quiere decir que dicho fenómeno presente siempre la misma ciclicidad y que sea además exacta. Dichos ciclos también han sido observados por investigadores como Poveda, G., Ruiz, F., Pabón, D.; entre muchos otros autores nacionales, así como uno de los investigadores más estudiosos del clima y su variabilidad como lo es el Sr. Enfield, D.

"5. Por ejemplo, la consideración que hace el estudio con respecto a suponer que "particularmente en Colombia, tal como lo expone Ortiz (2012), a excepción de la región insular de San Andrés y Providencia, los ciclones tropicales tienen incidencia en el comportamiento del tiempo en forma indirecta ya que las costas y aguas colombianas son de baja potencialidad para la formación y desarrollo de estos fenómenos y no siempre están asociados a la mal tiempo", no es cierta; de hecho la observación sobre las imágenes de satélite que se ubican en la página siguiente muestran claramente como efectivamente tienen los ciclones tropicales un afectación directa e inmediata en el comportamiento meteorológico y climatológico del país. Está comprobado que la temporada de ondas y ciclones tropicales es un gran aportante de lluvias y regulador del comportamiento climatológico de las precipitaciones en las regiones Andina (norte) Caribe y Orinoquía".

Respuesta: Se considera que se debe hacer una aclaración con respecto a la palabra "indirecta", la cual se refiere a que dichos eventos por lo general no tocan territorio continental colombiano. Por lo cual la interpretación gramatical del párrafo coincide con la observación del Consejo en el sentido que si tienen incidencia los fenómenos descritos aunque no toquen directamente el territorio continental colombiano. En este contexto, es conveniente tener en cuenta que el profesor Ortiz, una de las personas que más ha estudiado la influencia de los ciclones tropicales en el clima marítimo y continental de Colombia, está de acuerdo con las observaciones planteadas por Consejo y por el Consultor de la UPME.

"6. A efectos de interpretar la afectación de la ENOS en el clima nacional, no es pertinente analizar la inclusión de una condición MODOKI por varias razones, entre las cuales se destaca la falta de información nacional, regional o global. Es decir: cuando se habla de una fase fría o cálida (como la actual) no se encuentra ligado exclusivamente a un Niño Modoki O Canónico. La referencia sobre la



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Anomalía de la TSM es particularmente analizada por la región niño 3.4, la cual es idéntica en las dos comparaciones. Además de ello, no hay información discriminada, sobre los fenómenos sucedidos, como la información de Niño canónico o Modoki. Se debe hacer análisis del comportamiento de las demás zonas de monitoreo de la ENOS y su correlación con el esquema de lluvias en el país, pero completamente ligado a la correspondencia física, incluso por encima de la correspondencia estadística. Estudios realizados por diferentes instituciones y CCR (Centros Climáticos Regionales) muestran que hay una altísima correlación entre la TSM en la región Niño 3.4 con patrones de lluvia en diversas regiones del planeta, sin que tengan una implicación física”.

Respuesta: El Niño Modoki fue analizado en primera instancia porque hace parte de los términos contractuales. En segundo lugar, teniendo en cuenta que no hay mucha información acerca de la influencia de dicho fenómeno en nuestra región, precisamente en aras de aportar al conocimiento, se analizó el Niño Modoki no solamente a través de correlaciones con el indicador EMI sino a través de sus componentes principales, en donde se evidenciaron ciclos de 10 años los cuales no son representativos de la TSM 3,4. En todo caso, admitiendo que pueden existir diferencias de criterios en cuanto a la explicación de los fenómenos océano-atmosféricos, el alcance de la labor contratada se cumplió y además se generó nuevo conocimiento en este tópico.

“7. Es altamente recomendable que, si se va a hacer comparaciones de series de datos, estos provengan de la misma fuente, y no de fuentes diferentes. Por ejemplo, los datos de El Niño Modoki y los del El Niño Canónico deben venir de la misma fuente, pero sin considerar que son únicos (sic), exclusivos y completamente confiables”.

Respuesta: Los índices de los fenómenos de interacción océano - atmósfera provienen todos de la misma fuente: NOAA. Ver tabla 5-1 (Pág. 9).

“8. Según el análisis que plantean sobre la PDO, no sería conveniente considerarla como un sistema de afectación regular de las lluvias del país, por cuanto no se tiene pleno conocimiento de la misma”.

Respuesta: Admitiendo que pueden existir diferencias de criterios en cuanto a los fenómenos que deben ser analizados, ya que como ustedes expresan no hay suficientes estudios sobre el efecto de la PDO en Colombia, el alcance de la labor contratada se cumplió y el estudio de la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) es un avance en el conocimiento ya que plantea nuevas hipótesis sobre lo que puede estar sucediendo con el clima nacional.

“9. Al fin de tener una buena interpretación de los fenómenos de macroescala a sitios o áreas de pequeña escala, es indispensable aplicar técnicas de reducción de escala (dinámica y estadística) para tener una aproximación en la afectación climática local. Los modelos de circulación general presentan la pequeña escala mediante técnicas de interpolación estadística”.



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Respuesta: Se debe recordar el alcance del contrato, el cual consistió en un análisis estadístico y no comprendió ningún tipo de modelamiento, es decir, la labor sugerida por el Consejo, aunque útil, estuvo fuera del alcance del contrato.

Capítulo 3

"1. En general lo mencionado en este capítulo difiere para algunas actividades de lo ofrecido en la propuesta del consorcio.

2. Según la propuesta del consorcio falta la actividad 2 de la fase 2, denominada "identificación de unidades de respuesta hidrológica para cada una de las cuencas caracterizadas", donde se menciona realizar una caracterización robusta del suelo desde su tipo, pendiente, uso y cobertura a través del concepto de unidades de respuesta hidrológicas y números de curva".

Respuesta: Tal como se menciona en la metodología de la propuesta, la utilización de las unidades de respuesta hidrológica tiene por objeto identificar zonas homogéneas empleando variables características del suelo tales, como uso, cobertura, pendiente y tipo. Por ejemplo cuando se identifican zonas con igual número de curva. En este sentido, el Consultor tomó como referencia el los resultados del estudio del potencial Hidroenergético de Colombia, para el cual se analizaron más de nueve mil cuencas cuyos atributos incluyen aspectos no sólo del suelo, sino también de tipo hidroclimatológico; ejercicio que permitió una mejor zonificación para el estudio de homogeneidad en cuencas y subzonas. Vale la pena señalar que la cobertura del estudio mencionado incluye no solo las cuencas de los ríos que aportan al SIN sino la totalidad de las cuencas del país, lo cual lo hace suficientemente robusto para que haya sido tomado como base para la identificación de las unidades de respuesta hidrológica.

"3. Según la propuesta del consorcio falta la actividad 6 de la fase 2, denominada "Caracterización estadística no lineal y análisis de tendencia y estacionalidad de las series hidroclimatológicas identificadas".

Respuesta: Dentro de las pruebas realizadas para la caracterización estadística se utilizó la prueba Mann-Kendall, la cual verifica si existen tendencias monotónicas crecientes o decrecientes, sean estas lineales o no lineales, tal y como se evidencia en el informe. Por lo anterior, es claro que la caracterización estadística no lineal sí se llevó a cabo. En cuanto a los análisis de tendencia y estacionalidad, se tiene que las variaciones de las series se analizaron en el Capítulo 4 del informe mediante los Análisis de Tendencia (páginas 84 a 138), y los Análisis de Cambio en la Variabilidad Anual de las Series (páginas 139 a 198), como se dijo anteriormente.

Capítulo 4

"1. El informe debe ser autocontenido y debe presentarse un resumen de todas las gráficas y tablas que se generaron (de cada tema específico)".

Bogotá D.C.

Página 8 de 11



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Respuesta: Si bien la observación del Consejo puede facilitar la lectura, esto no implica incumplimiento alguno en el objeto o alcance del contrato ni que la forma de presentación del estudio sea incorrecta.

"2. En el numeral "DIAGNOSTICO DE DISPONIBILIDAD DE INFORMACION" se menciona lo siguiente "Como unidad espacial de análisis se utilizaron las zonas de proyectos que se describieron previamente", sin embargo en ninguna parte del informe se presentan los criterios y metodología empleados para establecer dichas zonas".

Respuesta: Claramente puede deducirse que las zonas que se utilizaron como unidad espacial corresponden a los centrales hidroeléctricas existentes en el SIN y se describen en el capítulo 1 del Informe 2.

"3. En el análisis de las series de tiempo deben considerarse técnicas de complementación de datos para alcanzar la longitud mínima de análisis (ver página 44 por ejemplo)"

Respuesta: Dado el volumen de información analizado no se consideró conveniente realizar el llenado masivo de las series o ejercicios de complementación serie a serie ni dato a dato. Dado que los llenados masivos de información se soportan fundamentalmente en los mismos estadísticos de la información registrada, no se considera que el realizar este proceso aporte información adicional y por el contrario se considera que este tipo de llenados pueden ir en contra de la calidad de los resultados de las pruebas estadísticas que posteriormente se realizan.

"4. Presentar en el informe cuales fueron las razones para elegir el periodo 1971-2014"

Respuesta: Se eligió el período porque es el que tiene más series en común. La utilización de períodos de mayor extensión no generó resultados más robustos porque el número de series con una longitud mayor a 43 años es muy reducido y poco representativo. El informe, en la página 87 del Capítulo 4, presenta las razones por las cuales se escogió el periodo 1971-2014 para el análisis, y además informa sobre la utilización de no solo este período constante, sino que también se llevó a cabo el análisis utilizando la totalidad de la longitud de las series. De estos dos análisis se concluyó que no existen diferencias significativas en las tendencias.

"5. Se deberían utilizar técnicas de reducción de escala dinámica o estadística, para cuantificar el peso o representatividad del fenómeno de gran escala a la escala local."

Respuesta: La actividad sugerida por el Consejo no hace parte de los términos de referencia ni del contrato ya que la labor de Consultoría no incluyó modelación sino análisis estadísticos.

"6. Revisar la información que se presenta en las figuras de disponibilidad de información para cada una de las zonas definidas, pues parecen no ser muy coherentes, por ejemplo para la zona Alto"



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

Magdalena, Figuras 4.12 y 4.13, la estación 21010180 no tiene casi datos faltantes en el periodo 1980- 2015 y si tiene muchos faltantes para el periodo 1980-2014; y la estación 21010130 no tiene casi datos faltantes para el periodo 1975 – 2015; y si tiene muchos faltantes para el periodo 1975-2014”.

Respuesta: La información y los gráficos están bien. Básicamente como se expresa en la sección 4.1.4 en el segundo tipo de gráficas "la única diferencia tiene que ver con que en este caso la disponibilidad de información no hace referencia al periodo total de toda la serie, sino que las comparaciones de datos faltantes se efectúan en relación con el periodo 1971-2014". Esta situación implica que cuando se cuente con una serie más corta que el periodo 1971-2014, como es el caso de las series registradas en las estaciones 21010180 y 21010130, el porcentaje de información disponible es diferente en cada caso. En el segundo caso la proporción de datos faltantes será mayor, pues corresponderá a la comparación contra el periodo 1971-2014.

“7. ¿Cómo se definieron los años para verificar los cambios de la varianza? ¿Por qué se dividen las series por los años 1991 y 1992?”

Respuesta: Esta inquietud está explicada en la sección "ANÁLISIS DE CAMBIOS EN LA VARIABILIDAD ANUAL DE LAS SERIES" (Páginas 139 y 140 del Capítulo 4 del informe # 2).

“8. En el informe se presentan los resultados de los análisis de tendencia en la varianza sin conclusiones claras y contundentes. Deben incluirse conclusiones a nivel de zona y no dejarlo solo por grupo de estaciones. Así mismo, asociarlo con una razón física que explique el comportamiento”.

Respuesta: Si bien la observación del Consejo puede facilitar el entendimiento de los resultados, la forma de presentación utilizada por el consultor no implica falta de claridad en la presentación de resultados y menos incumplimiento alguno en el objeto o alcance del contrato.

“9. Falta conectar los resultados estadísticos con la física del fenómeno”.

Respuesta: La explicación de la física del fenómeno corresponde a hipótesis que serían útiles para entender los fenómenos climatológicos pero se encuentra fuera del alcance del contrato ya que es una actividad que trasciende los análisis estadísticos que se contemplaron en el alcance del contrato.

“10. En las pruebas de cambio en la varianza se debieron realizar análisis con diferentes puntos de cambios y con hipótesis asociadas a fenómenos climáticos”.

Respuesta: Así se realizó, de hecho en lugar de efectuar un único análisis se realizaron 4 variantes del mismo tipo de análisis (Prueba F) para cada una de las series. Con esto se asegura la robustez de los resultados.



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

"11. Falta presentar en el informe los resultados y conclusiones de las pruebas de cambio en la media, estos al parecer se presentan en un anexo solo compuesto de gráficas, lo cual impide realizar un seguimiento juicioso y obtener conclusiones claras".

Respuesta: Los resultados de cambios en las medias pueden entenderse como soporte a los análisis de tendencia. Como puede observarse en los distintos análisis estos dos tipos de análisis arrojan resultados casi idénticos. Por lo anterior, aunque se incluyen en los anexos como una forma alternativa de visualizar los cambios en las series de tiempo en el documento se dio prioridad a los análisis de tendencia.

Capítulo 5

"1. Se desconoce la justificación para usar en los análisis presentados en este capítulo solo el periodo 1981 – 2010, descartando información".

Respuesta: No es verdad que se haya evaluado el período 1981-2010, dicho período fue usado para el cálculo de los valores climatológicos, más sin embargo los análisis de correlación tomaron en cuenta el período 1971-2014 y en algunas estaciones en donde se contó con un mayor período de datos se hizo el análisis particular. Previamente se explicó por qué en los análisis regionales se debía unificar el período a 1971-2014 (porque era el período en común de todas las estaciones con menos faltantes de información).

"2. ¿Cómo se obtuvieron las anomalías?, ¿Se usaron las medias multianuales o mensuales? Explicar por qué en los análisis se hicieron con anomalías en vez de hacerlo con series estandarizadas".

Respuesta: Las anomalías fueron calculadas teniendo en cuenta la normal climatológica del período 1971-2014. Dichas series de anomalías fueron usados para el análisis de variabilidad interanual e interdecadal, ya que esto permite observar mejor las señales relacionadas con los eventos de interacción océano - atmósfera de largo período más fácilmente omitiendo las señales estacionales e intraestacionales.

"3. Falta conectar los resultados con los fenómenos físicos".

Respuesta: Tal como lo manifestamos anteriormente, la explicación de la física del fenómeno corresponde a hipótesis que serían útiles para entender los fenómenos climatológicos pero se encuentra fuera del alcance del contrato ya que es una actividad que trasciende los análisis estadísticos que se contemplaron en el alcance del contrato.

"4. Falta consistencia en los análisis. No se hicieron los mismos análisis para todas las cuencas".

Respuesta: El consultor no pudo realizar los mismos análisis para todas las cuencas ya que los requerimientos de información para algunas pruebas estadísticas eran mayores a la información



Radicado No.: 20161510005931

Fecha: 22-02-2016

disponible en algunas cuencas. Como se señaló al comienzo de este documento la información disponible dependía del volumen de información entregada por los Agentes y el IDEAM.

"5. En la página 28 ¿por qué cuando aparece una frecuencia de 10 años se le atribuye al Niño Modoki y no se atribuye por ejemplo a la PDO?"

Respuesta: Los análisis estadísticos realizados, incluyeron adicionalmente un análisis de componentes principales. En efecto cuando se revisaron las armónicas predominantes de la estación Roncesvalles se identificó una fuerte señal de 10 años la cual podría estar asociada a la PDO, más sin embargo cuando se hicieron las correlaciones con la serie de PDO y su componente de 10 años no se obtuvieron valores de correlación (r) aceptables. Dado lo anterior se recordó que el Niño Modoki presenta una ciclicidad de 10 años por lo que se procedió a hacer la correlación tanto con la serie original del indicador EMI como con la componente principal de 10 años, obteniendo valores de r de -0,35 y -0,51 correspondientemente. Por esta razón se le atribuyó la influencia al fenómeno de El Niño Modoki, teniendo en cuenta su ciclicidad y el análisis de correlación cruzada, esto en adición que las correlaciones en general obtenidas con la PDO no fueron muy altas.