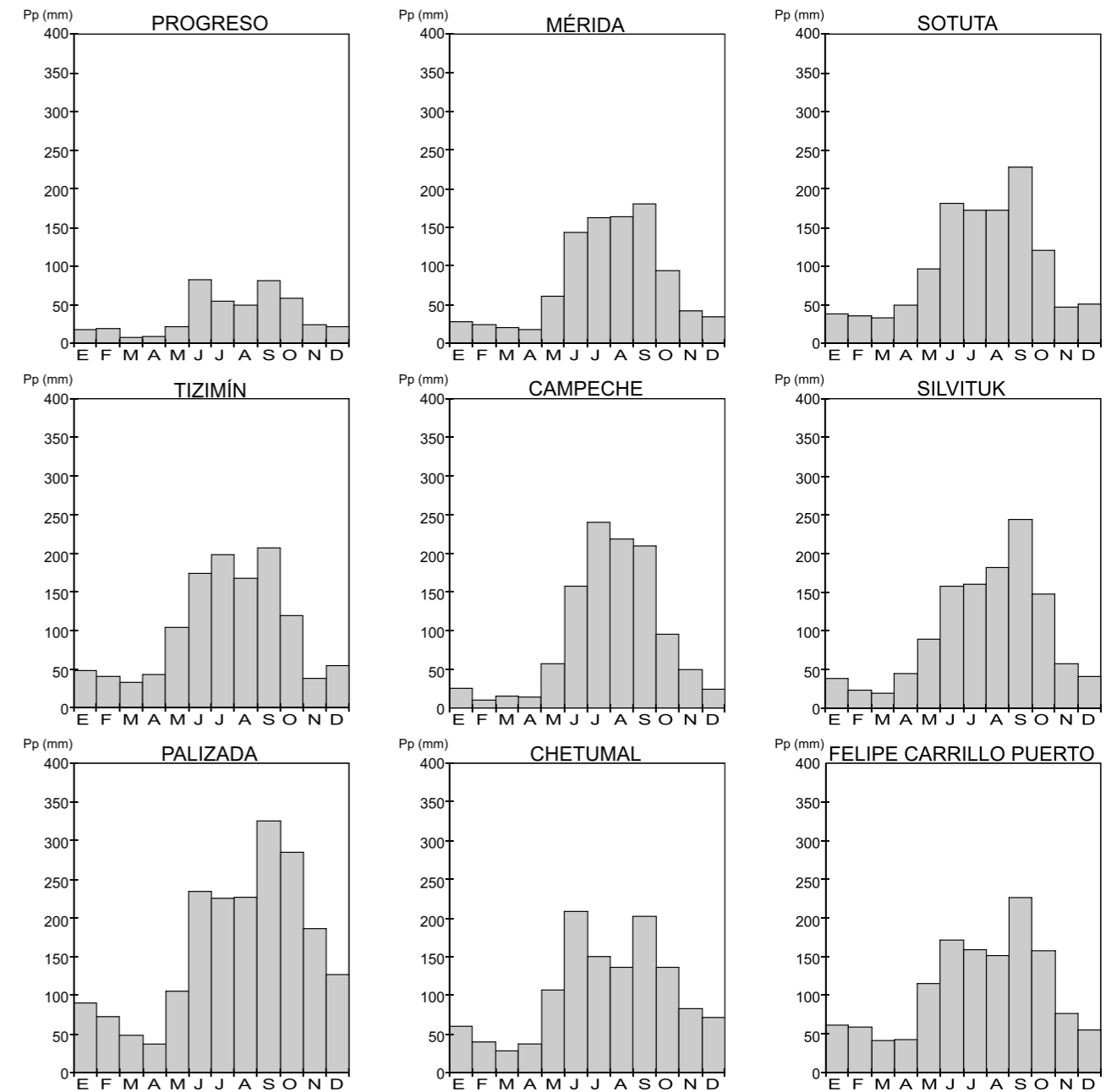


PRECIPITACIÓN PLUVIAL ESCENARIO BASE (61-90) DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL

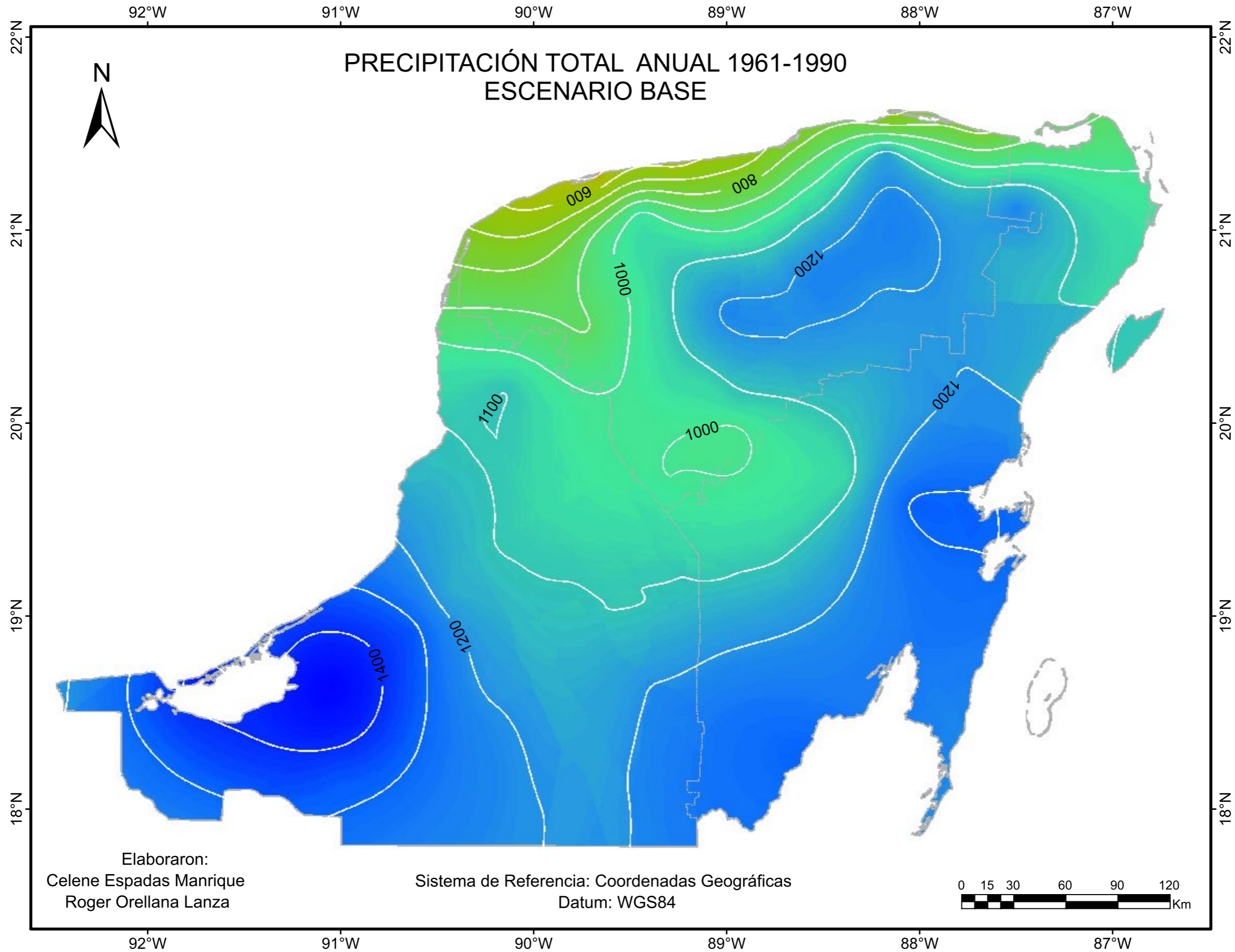
La península de Yucatán está regida por patrones de circulación atmosférica propios de las zonas tropicales en el límite con las zonas áridas. La singularidad que tiene la región es la ausencia de orografía, lo cual no permite que se presente el efecto del ascenso orográfico de las nubes que descargan lluvia, como en otras regiones del país; el componente principal es el de lluvia convectiva. La Península tiene una influencia muy importante de la celda anticiclónica atlántica Bermuda Azores. Ésta es una determinante muy importante de las altas presiones y el consecuente predominio de despejados que existe en la arista noroeste peninsular, el que es árido. Durante la mitad caliente del año, el anticiclón se desplaza hacia el Norte, lo que permite que puedan penetrar los vientos del Este o alisios con suficiente fuerza y humedad, proveyendo a la región de lluvia de forma diferencial en un gradiente de Noroeste a Sur. Dentro del sistema de circulación de la celda atlántica, además, se forma a lo largo del verano un considerable número de ondas tropicales, que atraviesan de Este a Oeste la región y agudizan las lluvias estivales, dejando por lo regular mal tiempo durante uno a dos días. Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dar lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías que alcancen eventualmente. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península provienen del mar de las Antillas o del Atlántico oriental (Cabo Verde). El aporte de lluvia por estos fenómenos puede llegar a ser importante aunque no necesariamente es muy abundante y generalmente se asocia con el mes de septiembre, el mes de máxima frecuencia. Desde finales del otoño y hasta el inicio de la temporada de lluvia del siguiente año, la Península es recorrida por los frentes fríos, los que si están saturados de humedad, se denominan "nortes" y éstos depositan lluvia; si no son húmedos, sólo abaten la temperatura dejando días frescos. Los mayores porcentajes de lluvia invernal se presentan en el este y noroeste de la Península, condición que en algunos sitios llega a cerca del 18%. Considerando las tres fuentes principales de precipitación pluvial, en la Península se dispone de tres regímenes de lluvia: de verano, intermedio o irregular con tendencia al verano y de verano con alto porcentaje de lluvia invernal. El más abundante es de verano con alto porcentaje de lluvia invernal. También es importante mencionar que en la mayor parte de la Península, se presentan dos periodos de sequía: la preestival o de primavera, que abarca un periodo de dos a cuatro meses, y la intraestival o canícula, que se presenta desde finales de julio a septiembre.

De acuerdo con el método sugerido por el IPCC, los escenarios base o de referencia para considerar la cantidad de precipitación pluvial o lluvia anual "normal", abarcan el periodo 1961-1990 y es el que está representado en este escenario base. Este mapa de isoyetas nos muestra que está presente en la región un gradiente de precipitación desde una zona seca menor a 600 mm de lluvia en el Noroeste, a una húmeda en el Sur, sobre todo en el Suroeste con más de 1400 mm en las inmediaciones de Laguna de Términos y limitando con la llanura costera del Golfo. La mayor proporción de superficie recibe entre 1000 y 1200 mm.

Las gráficas de la distribución de la precipitación a lo largo del año que se presentan a continuación dan cuenta de los gradientes existentes en la región. Las zonas septentrionales tienen menor aporte de lluvia. Todas las gráficas, excepto la que representa a Campeche, tienen como mes de máxima lluvia septiembre. En casi todas, a excepción de Campeche y Mérida, se presenta la sequía intraestival.



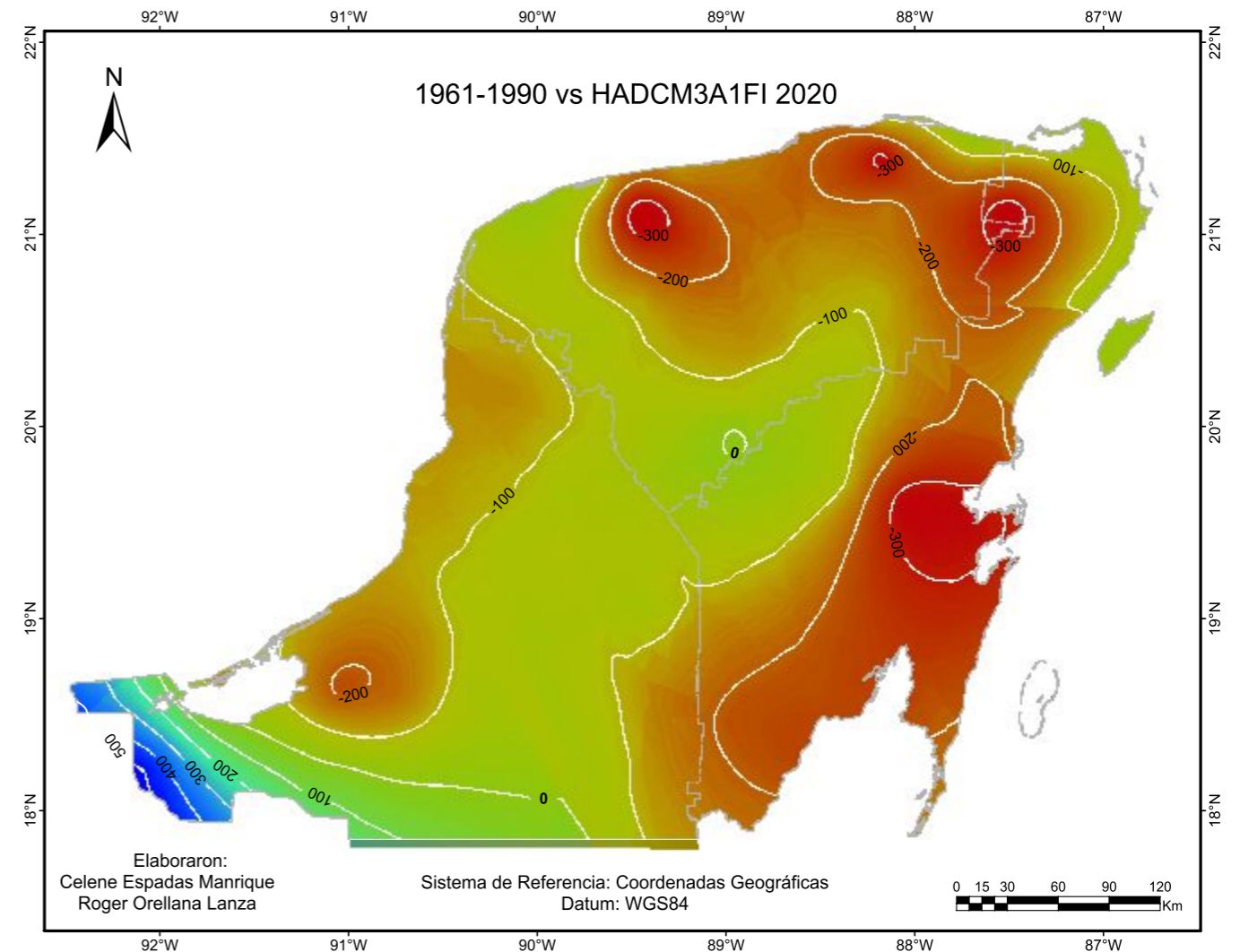
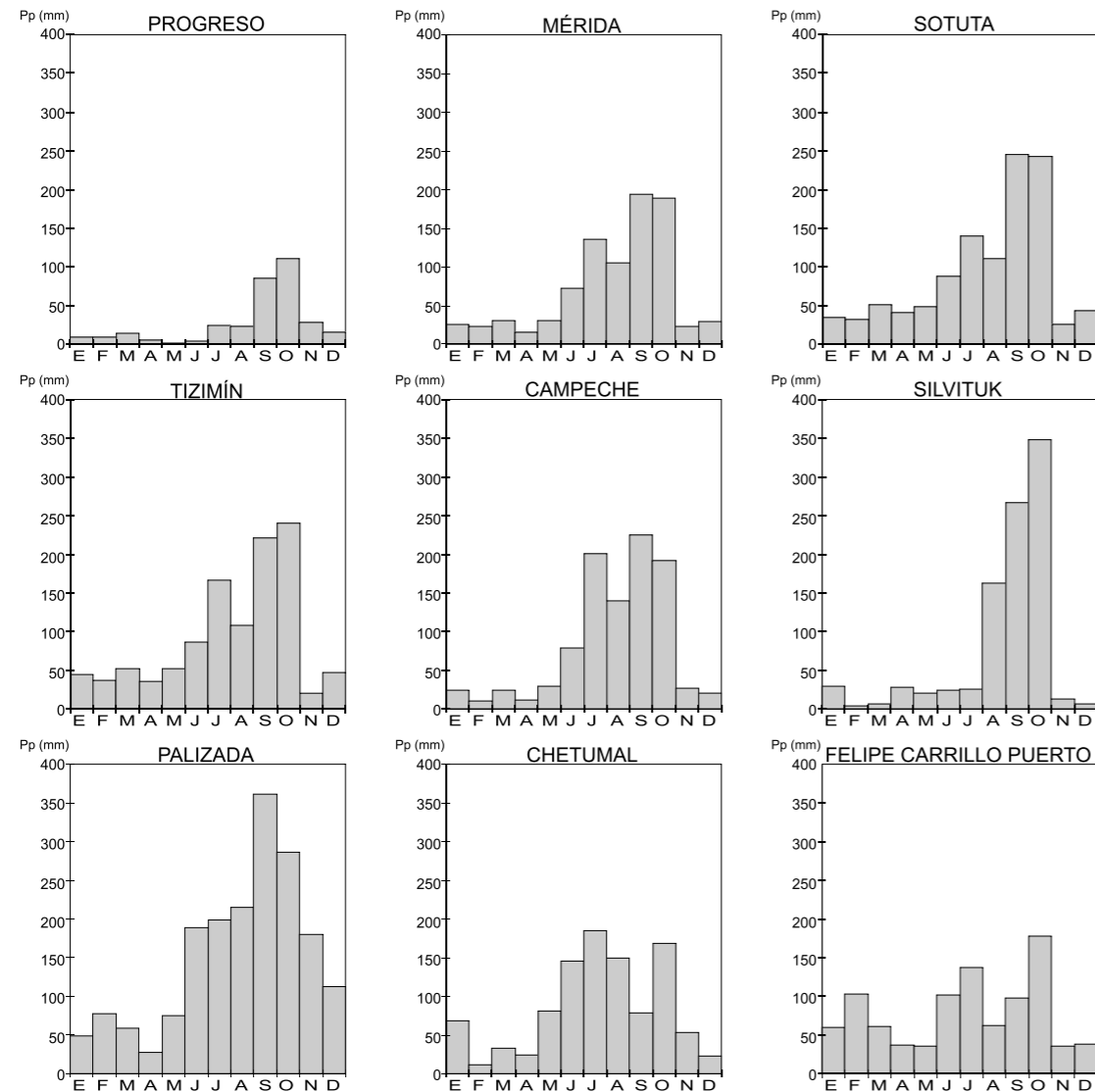
Los escenarios de precipitación que aquí se presentan abarcan el rango contrastante de posibles cambios en la lluvia que reflejen la incertidumbre proyectada en este parámetro. En tanto que no son un pronóstico, se requiere, entonces, trabajar con cambios futuros tanto positivos como negativos en la precipitación.



ESCENARIOS A

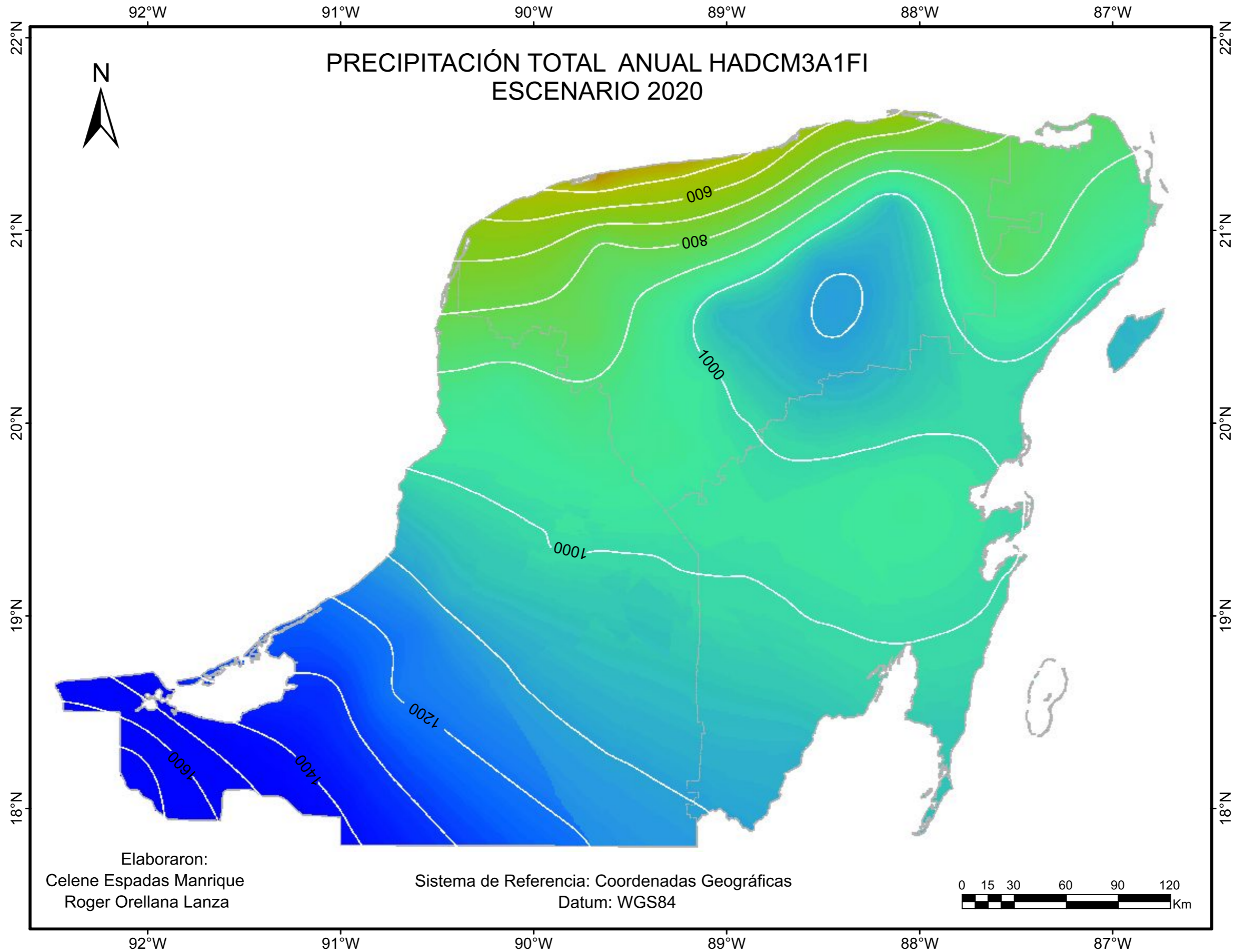
ESCENARIO HADCM3-A1FI DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

En este escenario, la precipitación obedece al mismo gradiente marcado en el periodo normal (61-90). La zona más seca en el noroeste sería menor a 500 mm. A partir de esta zona, el monto de precipitación aumentaría paulatinamente, de tal forma que hacia Palizada, se alcanzarían montos superiores a los 1700 mm. La mayor superficie de la Península recibiría entre 1000 y 1200 mm de lluvia. Las gráficas de precipitación representativas de todas las zonas peninsulares muestran una distribución de la lluvia muy distinta a la normal, ya que ésta se concentraría hacia finales de verano y principios de otoño. El predominio del máximo de lluvias en septiembre se presentaría hacia el Golfo de México y no en la zona de Quintana Roo que da al Caribe. Dos subregiones presentarían sequía intraestival: hacia el Noroeste y hacia el Este.



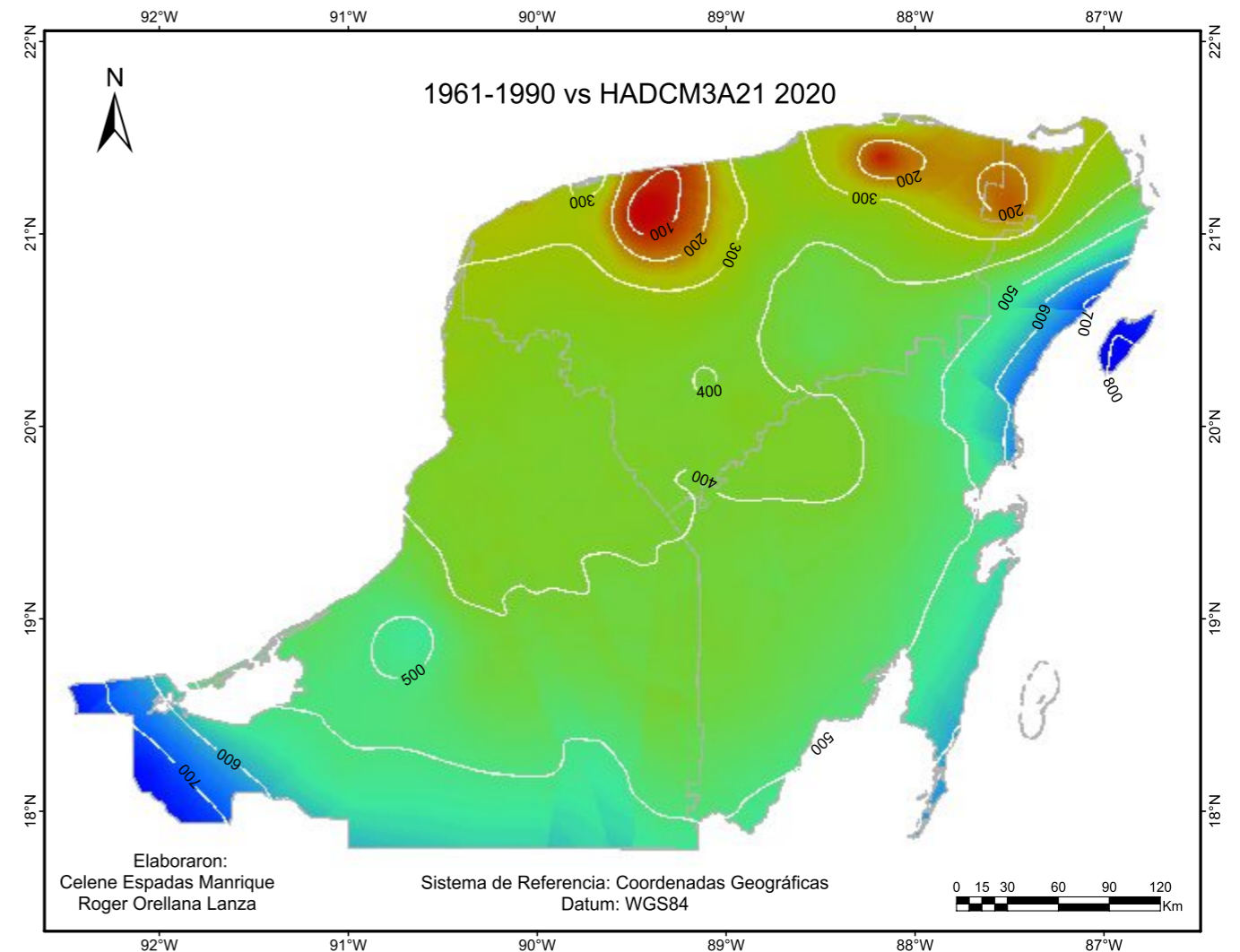
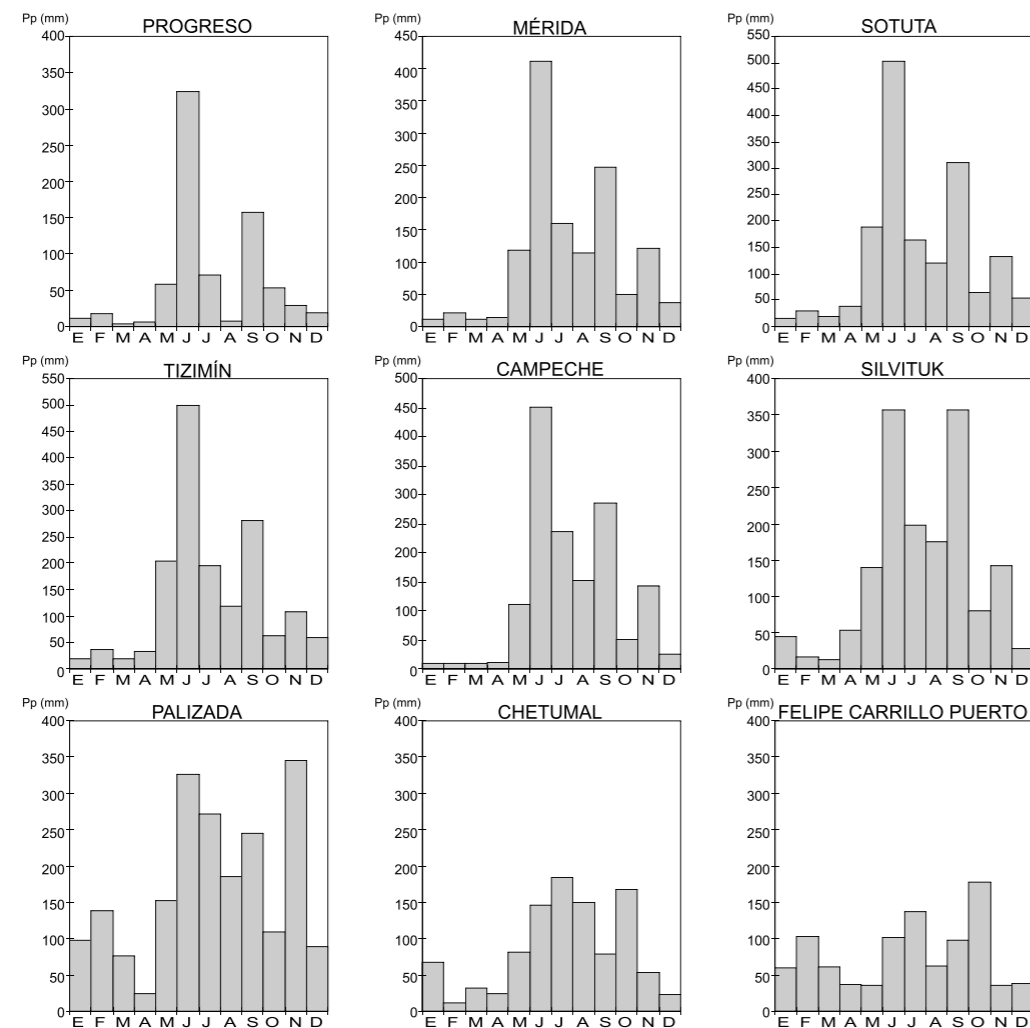
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3A1FI

El mapa de anomalías del escenario base 1961-1990 vs. HADCM3A1FI de precipitación nos muestra que casi toda la extensión de la Península tendría decrementos importantes en la cantidad de lluvia anual entre 0 y -200 mm. Los valores más deficitarios estarían entre Mérida y Mucochá, en el municipio de Tizimín y en la zona de Carrillo Puerto hasta Sian Ka'an. Por otro lado, los incrementos de lluvia respecto a la normal se presentaría hacia la llanura costera en el área de Palizada.



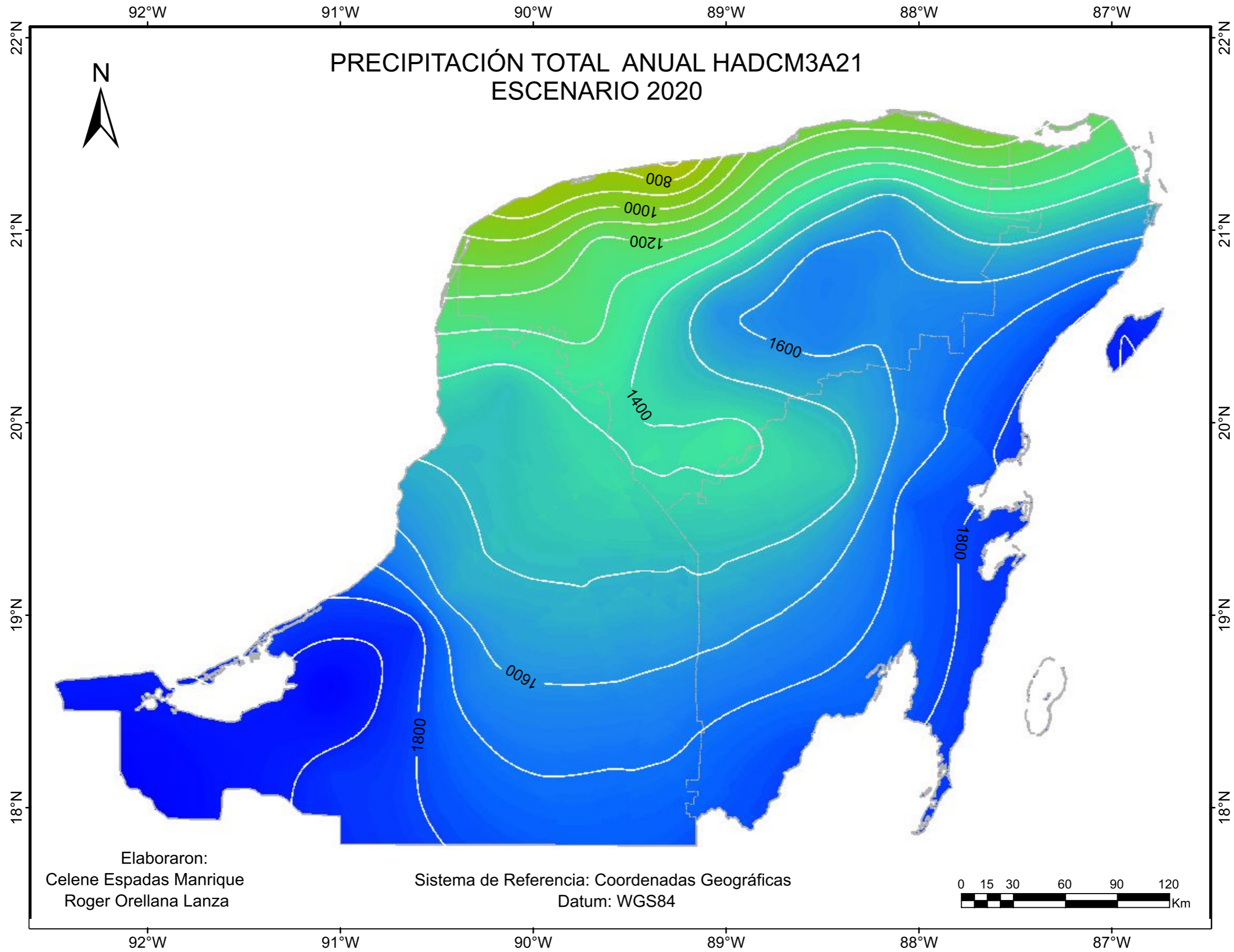
ESCENARIO HADCM3-A21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

La península de Yucatán, en este escenario, se tornaría más húmeda. La zona de menores montos de lluvia, entre 700 y 800 mm se tendría en Telchac Puerto. De esa zona hacia el Sur y ocupando la mayor parte de la superficie peninsular, se presentaría un gradiente poco pronunciado entre 1000 y 1800 mm. El Suroeste en las inmediaciones de Palizada y hacia la llanura costera del Golfo, se tendrían precipitaciones entre 1800 y 2000 mm. De la misma manera, habría una tendencia a altas cantidades de lluvia hacia el Caribe desde Tulum hasta el sur de Xkalak, al igual que Cozumel. Las gráficas representativas presentan un panorama en el que las lluvias estarían muy recargadas hacia el mes de junio, lo cual sería consecuencia de una posible aparición muy temprana de ondas tropicales fuertes y poca influencia de ciclones. Además, estaría presente en todo el territorio, la sequía intraestival. La lluvia invernal sería relativamente abundante, al presentar altos porcentajes en casi todo el territorio.



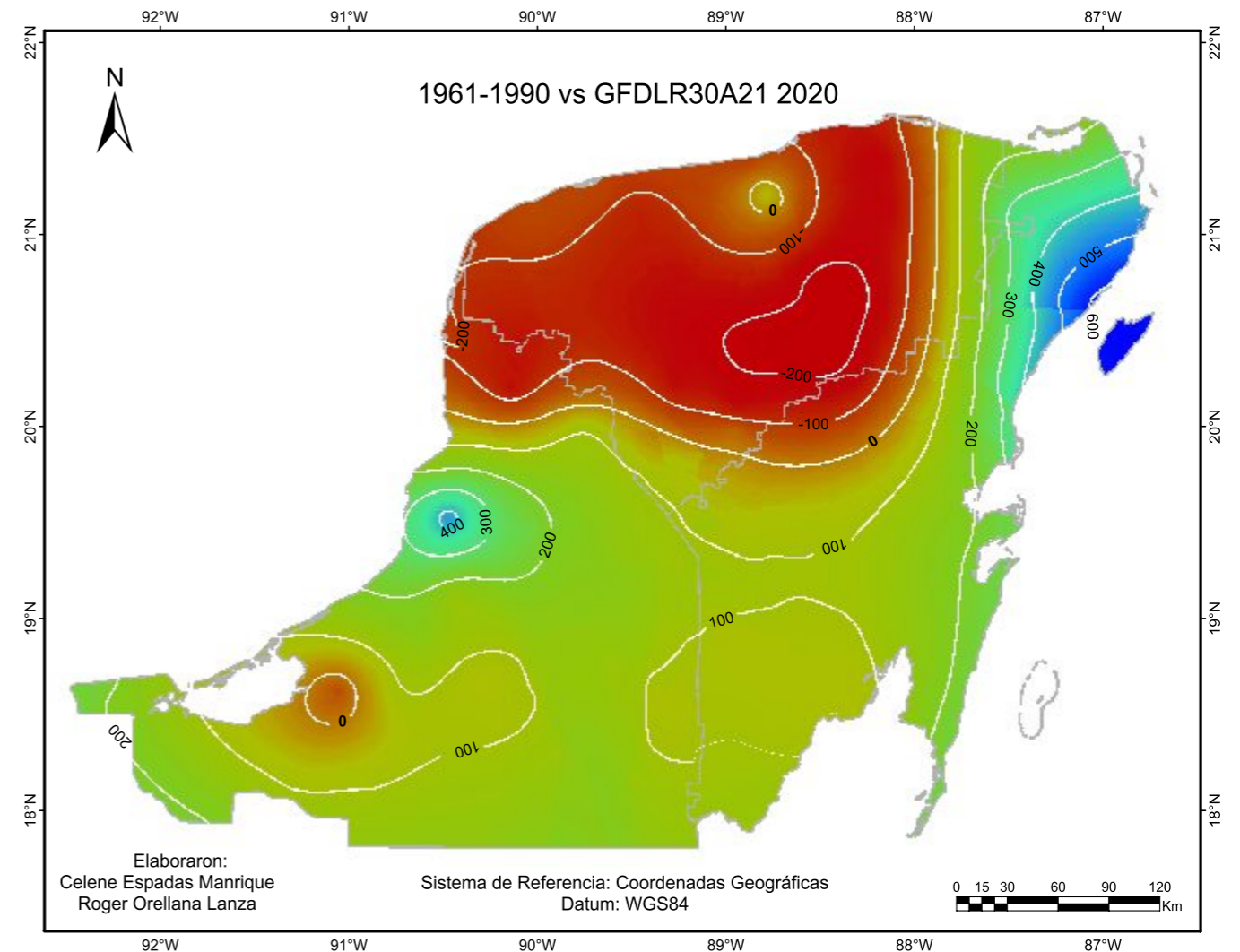
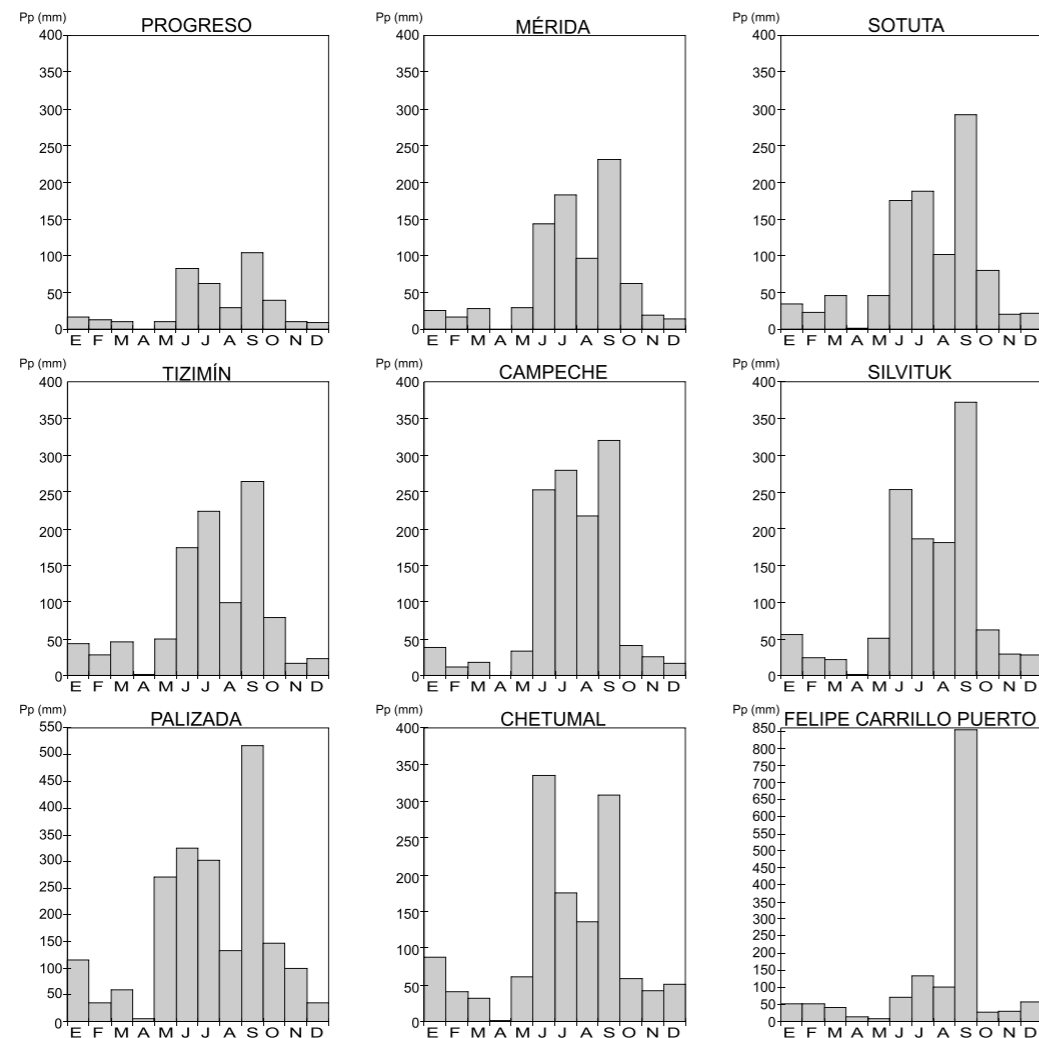
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-A21

El mapa de anomalías del escenario HADCM3-A21 respecto al escenario base nos indica que en toda la Península incrementaría la cantidad de lluvia. Los mínimos incrementos estarían en dos porciones de Yucatán: uno entre Mocochoá y Chicxulub, y otro en la zona ganadera en las inmediaciones de Loché y en Kantunilkin, ya en el estado de Quintana Roo. Las zonas con máximas anomalías de incremento, mayores a 800 mm se presentarían en Cozumel y en Palizada al suroeste de la Península.



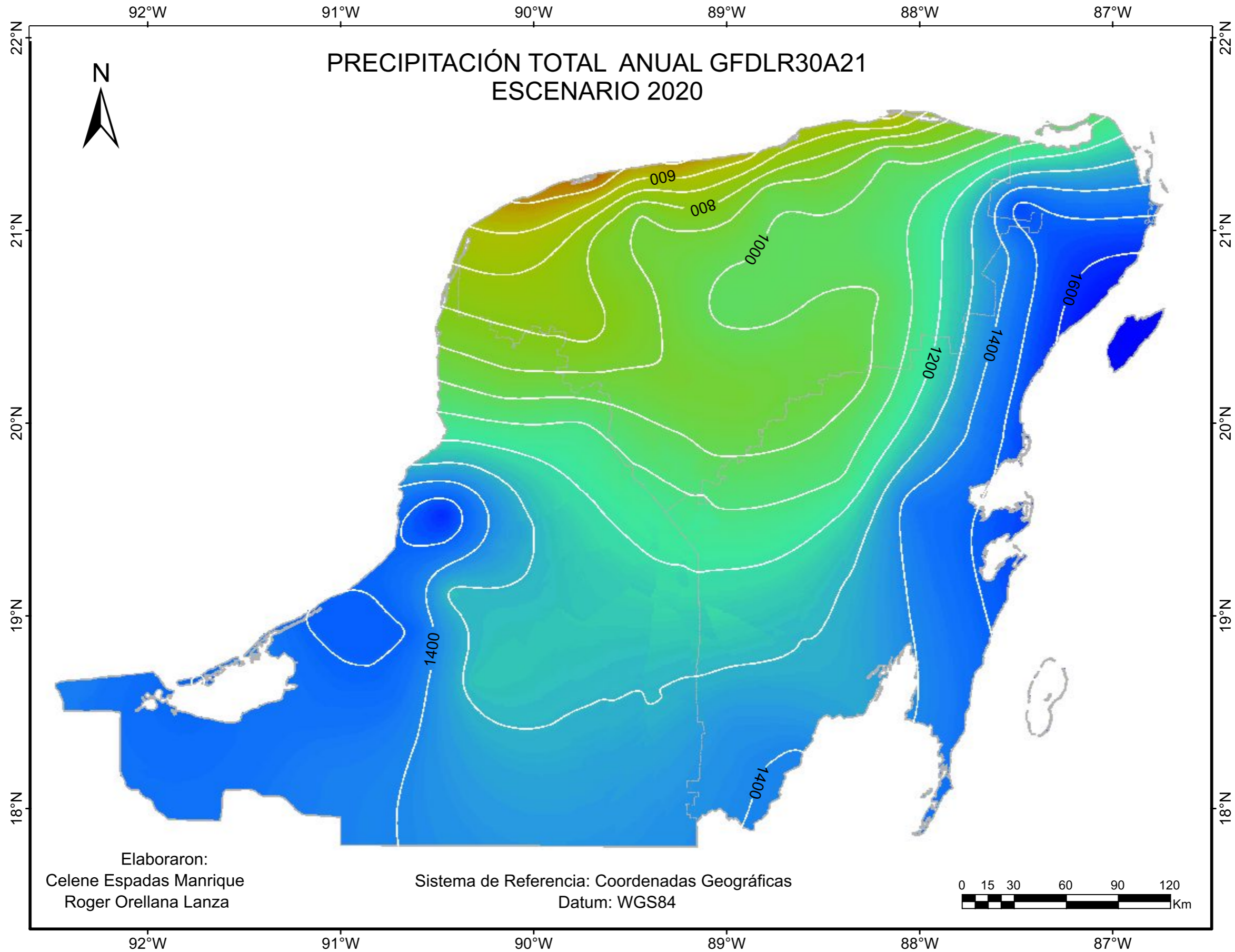
ESCENARIO GFDLR30-A21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

El escenario dado por la salida de este modelo muestra una distribución pluvial menor en la porción septentrional de la Península, pero una distribución de la lluvia mayor en el borde este y al Sur respecto al escenario base. La mayor parte del territorio presentaría entre 900 y 1400 mm de precipitación. La zona noroeste contaría con precipitación total anual menor a 600 mm. El área de máxima lluvia estaría en la Riviera Maya y en la isla Cozumel, en un intervalo entre 1600 y 1700 mm. Toda la porción sur de la Península tendría un gradiente poco pronunciado, con montos entre 1200 y 1400 mm. Habría un aumento ligero en la zona hacia el suroeste de Campeche. Las gráficas de precipitación correspondientes, y puestas a manera de ejemplo, muestran que el mes en extremo más lluvioso sería septiembre, lo cual implicaría alta influencia de ciclones y ondas tropicales para la región. Además, se presentaría una intensa canícula o sequía intraestival.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. GFDLR30-A21

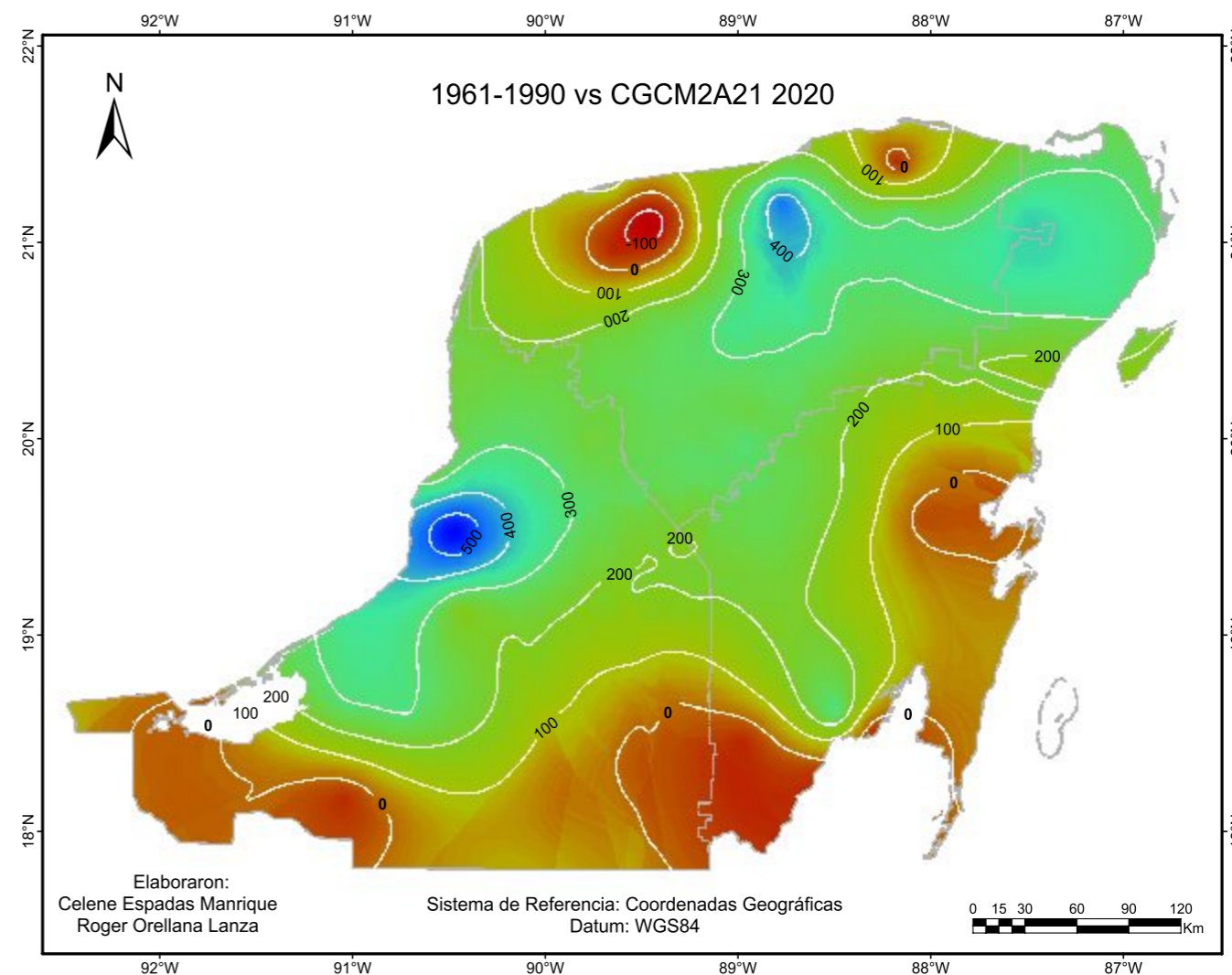
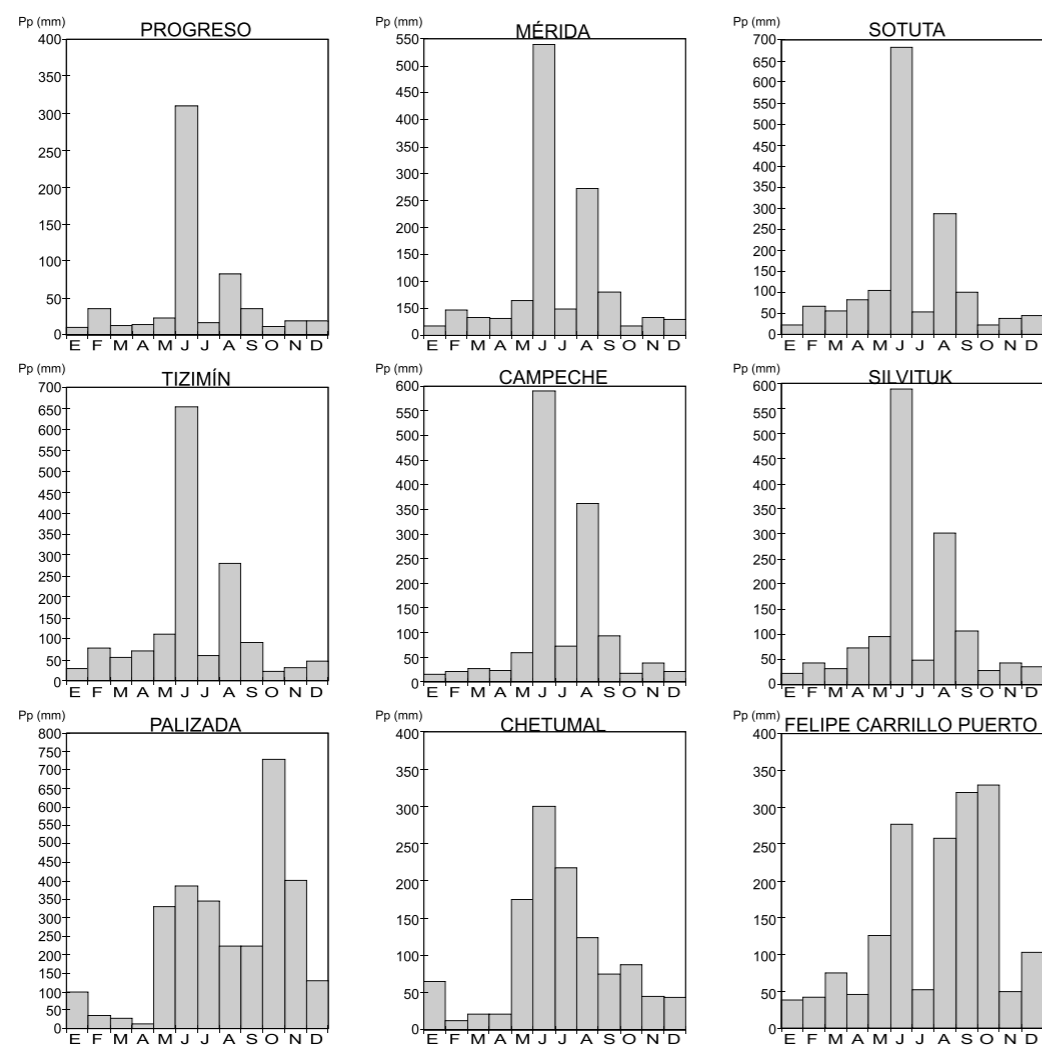
El mapa de anomalías marca que casi todo el estado de Yucatán tendría decremento de precipitación, siendo la zona milpera (Sotuta – Valladolid – Chanchichimilá) la más deficitaria, con entre -200 y -300 mm de lluvia anual. A partir de esa zona, se marcaría un gradiente pronunciado hacia el aumento, siendo el área de la Riviera Maya y la isla Cozumel los que tendrían el mayor incremento en un intervalo entre +200 y +700 mm respecto al escenario base. La totalidad de los estados de Campeche y Quintana Roo presentarían incrementos positivos entre 100 y 300 mm de lluvia.



ESCENARIO CGCM2-A21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

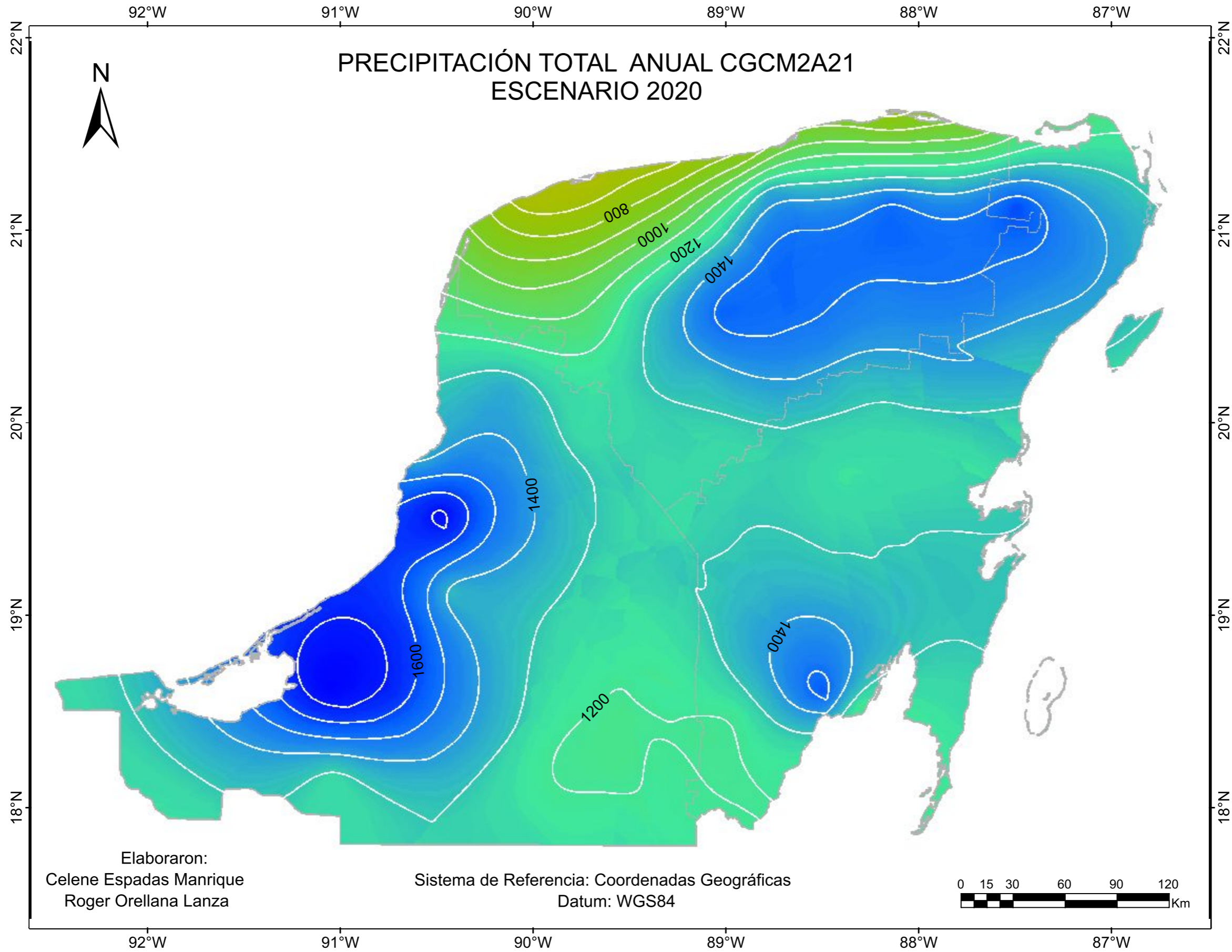
Este escenario marca una distribución de la precipitación en la que el Noroeste tendría entre 500 y 1000 mm. La mayor proporción del territorio peninsular estaría entre 1000 y 1400 mm, y tres zonas tendrían más de 1400 mm: las correspondientes a la zona milpera entre Sotuta y Kantunilkín; el centro suroeste de Campeche hasta San Isidro, y el área de Los Pozos, en el sur de Quintana Roo.

Las gráficas de la marcha de la lluvia a lo largo del año ayudan a entender cómo sería el régimen de precipitación. Éste estaría marcado por un gran aporte en el mes de junio, lo que implicaría una posible entrada violenta de la temporada lluviosa tal vez por influencia temprana de ondas tropicales. Además, se puede notar la presencia de una inmediata sequía intraestival, la que se presentaría en casi toda la Península, excepto el sureste de la misma en la cuenca del Río Hondo y Bahía de Chetumal.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. CGCM2-A21

La salida de este modelo nos marca que respecto al periodo normal base en términos generales hay un aumento de precipitación, que en casi la mitad de la superficie peninsular se tendrían incrementos entre 100 y 200 mm. Las zonas con mayor incremento superior a +400 mm estarían, una en Hool, Campeche, y otra en Bucutzotz, Yucatán. Se presentarían tres zonas deficitarias: en la zona entre Mérida y Mochochá, en Loché a Río Lagartos y en el área entre Carrillo Puerto y Bahía de Ascensión (Reserva de Sian Ka'an). Aunque no se presentan anomalías en la Bahía de Chetumal, la distribución de la lluvia en esta zona se ve modificada por la ausencia de sequía intraestival.

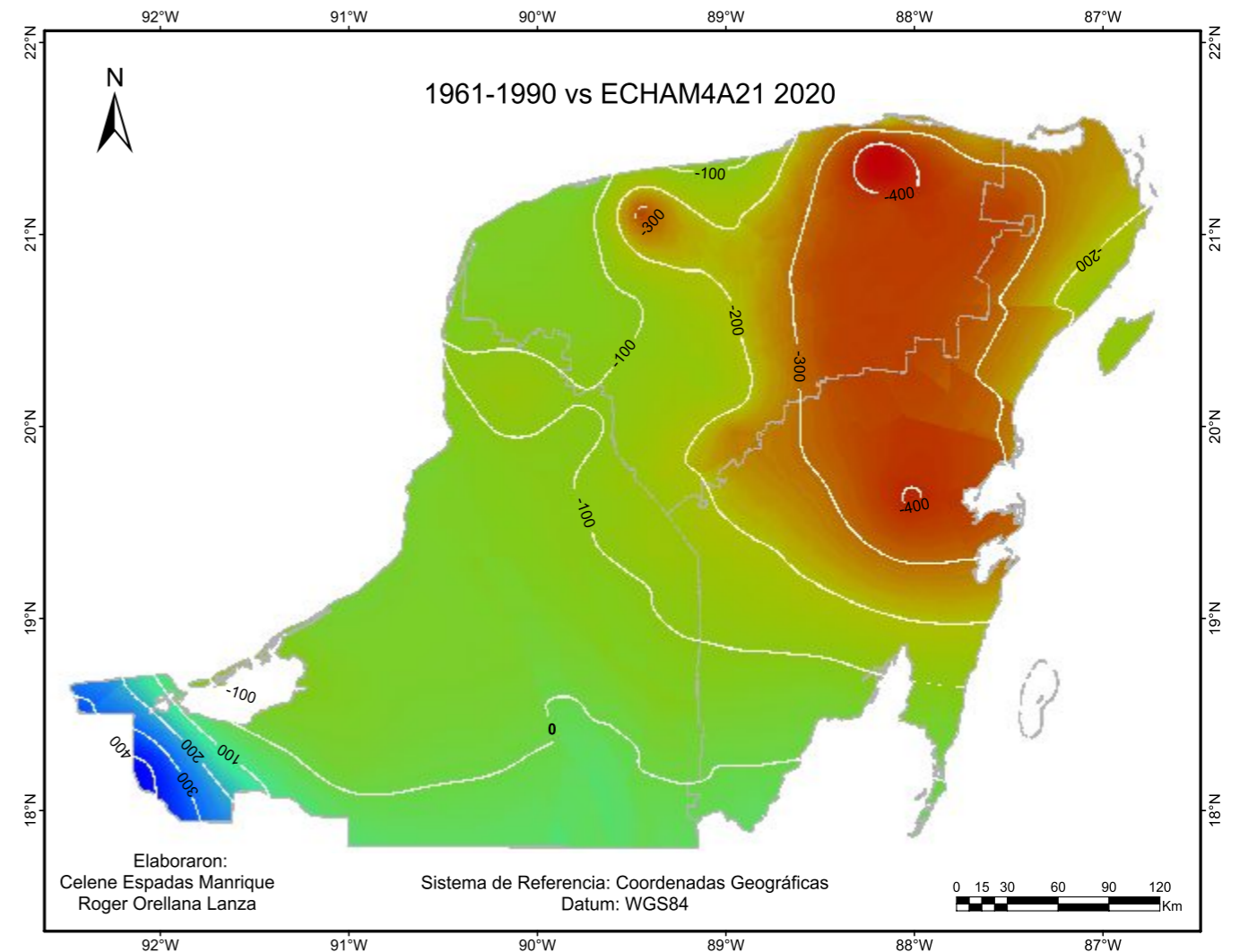
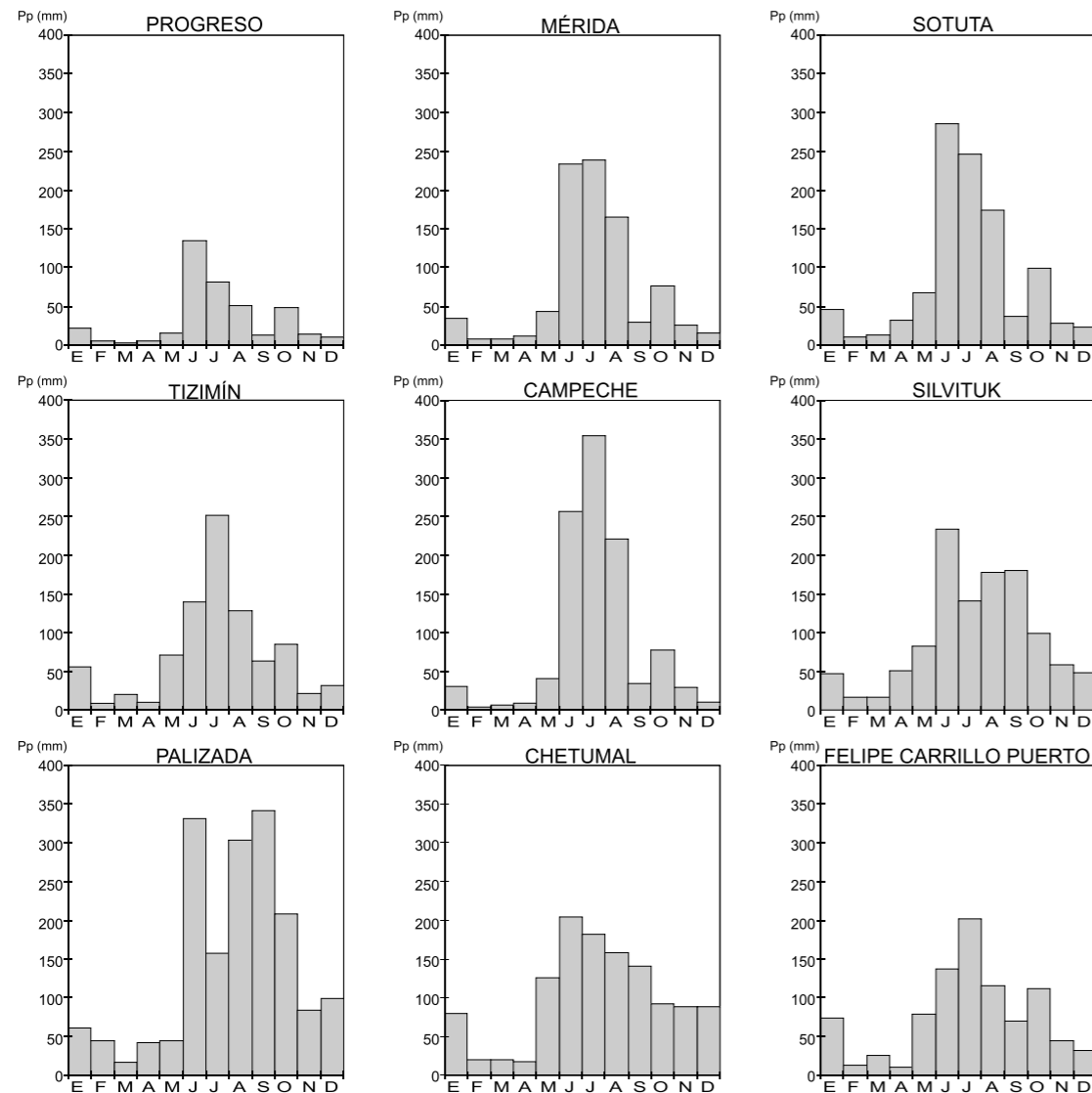


Elaboraron:
 Celene Espadas Manrique
 Roger Orellana Lanza

Sistema de Referencia: Coordenadas Geográficas
 Datum: WGS84

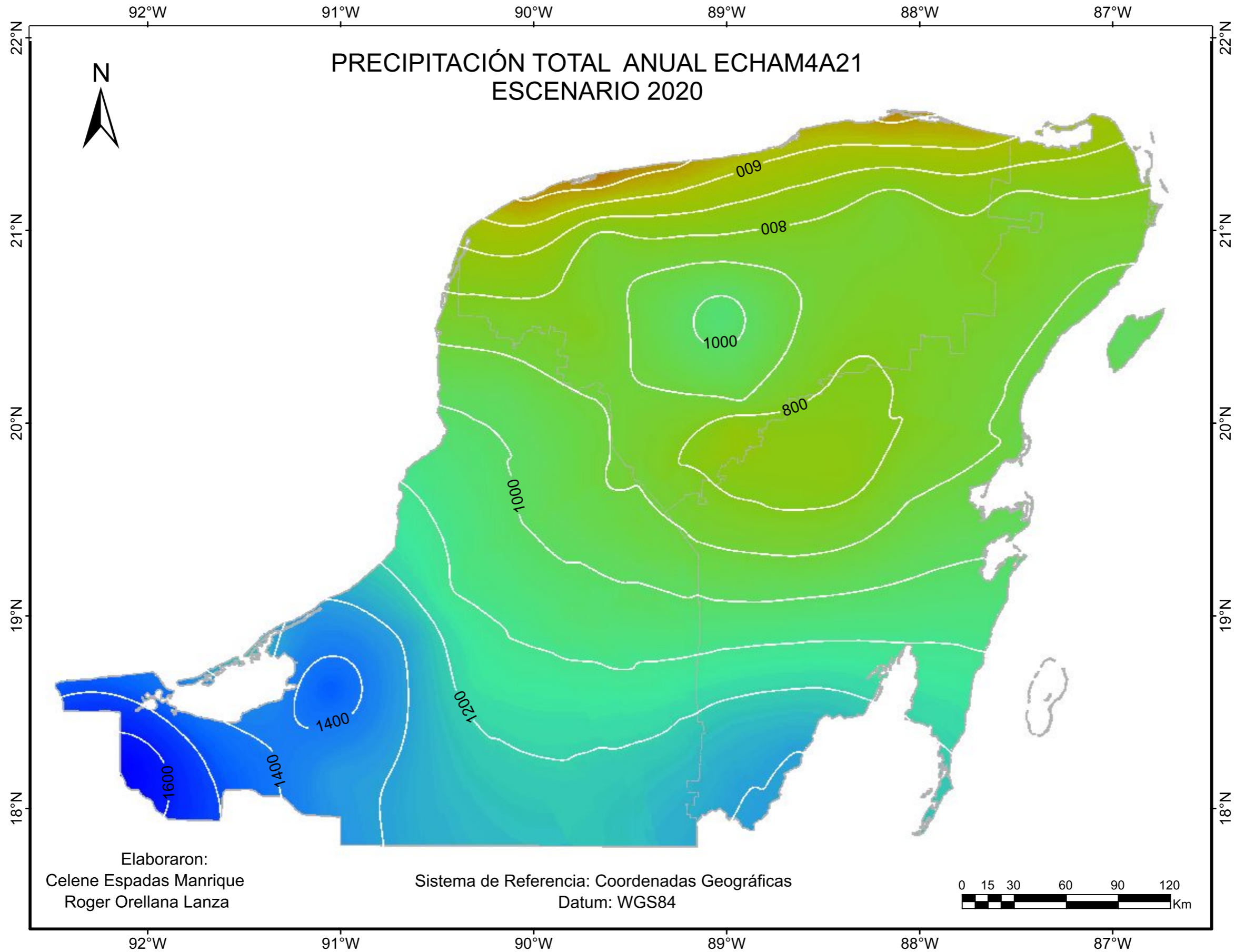
ESCENARIO ECHAM4-A21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

Este es un escenario en el que la Península se comportaría en una transición entre subhúmedo a semiárido, ya que la mayor proporción de territorio estaría entre 600 y 1200 mm de lluvia. La región más seca entre 400 y 600 mm correría a todo lo largo de la costa norte de Yucatán. También se presentaría un área de mínimos en la zona milpera entre Catmís, Xpichil y Tihosuco. A diferencia de lo anterior, el suroeste de la región, en la transición entre la Península y la llanura costera del Golfo presentaría precipitaciones superiores a los 1400 mm, en el extremo hacia Palizada. Las gráficas de precipitación indican que los meses más lluviosos, por lo general serían junio y julio. Se tendría ausencia o en todo caso una canícula muy tardía, que abarcaría merma en la lluvia en el mes de septiembre con incremento en octubre.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. ECHAM4-A21

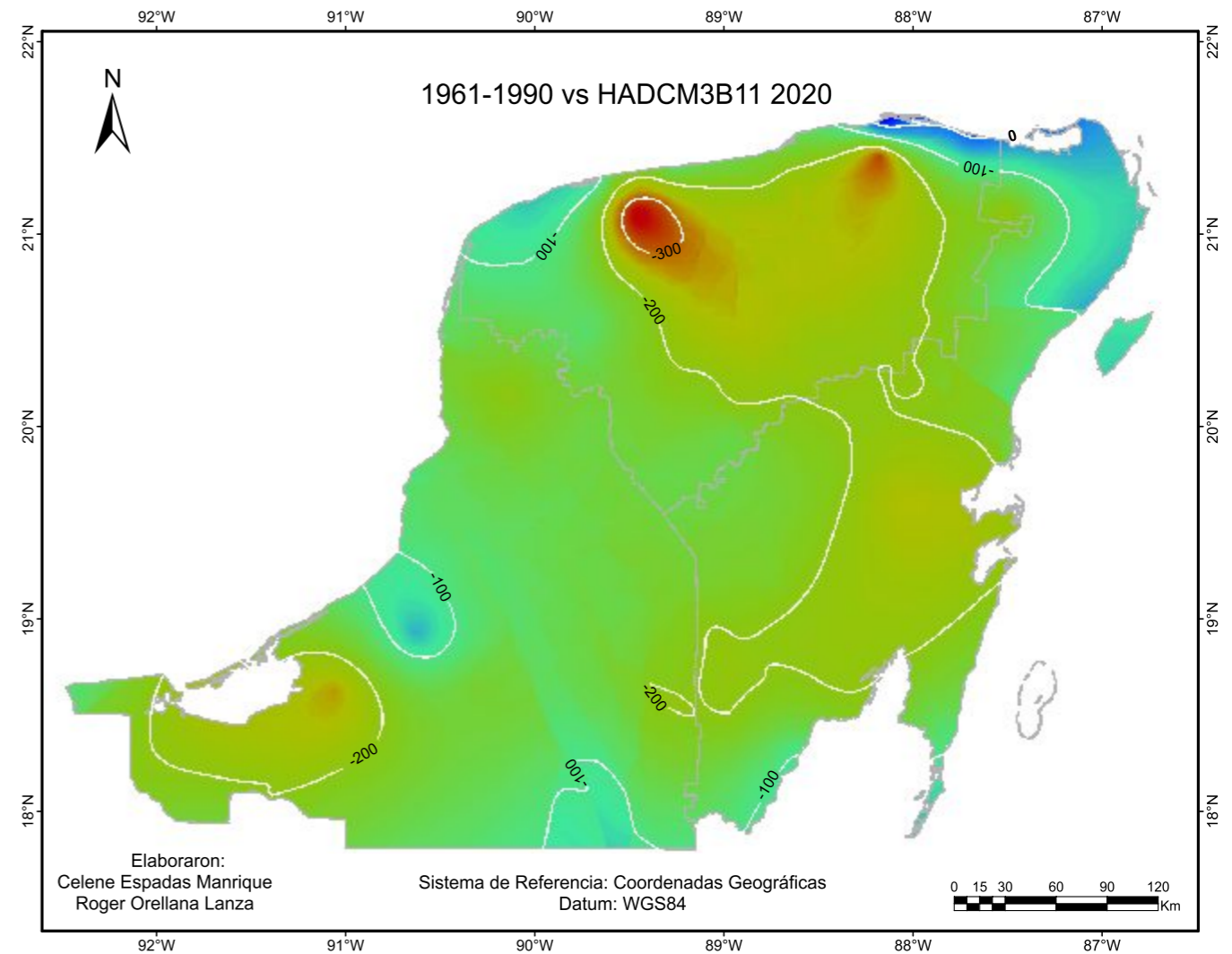
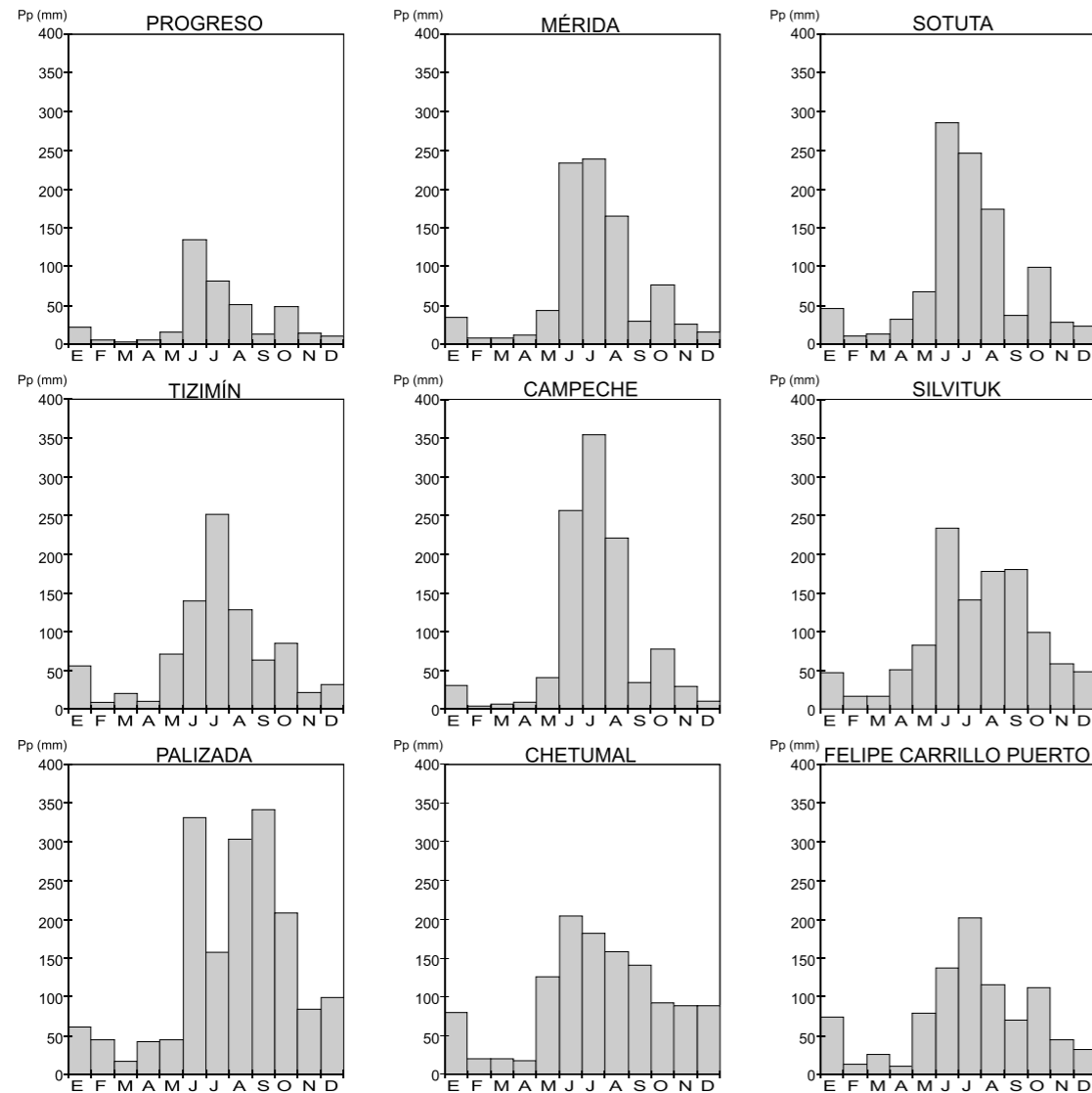
La carta correspondiente muestra que la mayor parte de la superficie peninsular presentaría anomalía negativa entre 0 y -400 mm de lluvia anual. El mayor déficit de lluvia se presentaría en el norte y centro de Quintana Roo y oriente de Yucatán. Los puntos más deficitarios con -4000 a -500 mm se presentarán en Tizimín y en Carrillo Puerto. También se presentaría un punto de decremento de -400mm en Mocochoá, Yucatán. La porción más meridional de la Península, donde estuvo presente la selva alta perennifolia, presentaría bajos incrementos de lluvia, entre 0 y +400 mm, desde la cuenca del Río Hondo en Quintana Roo hasta Palizada en Campeche.



ESCENARIOS B

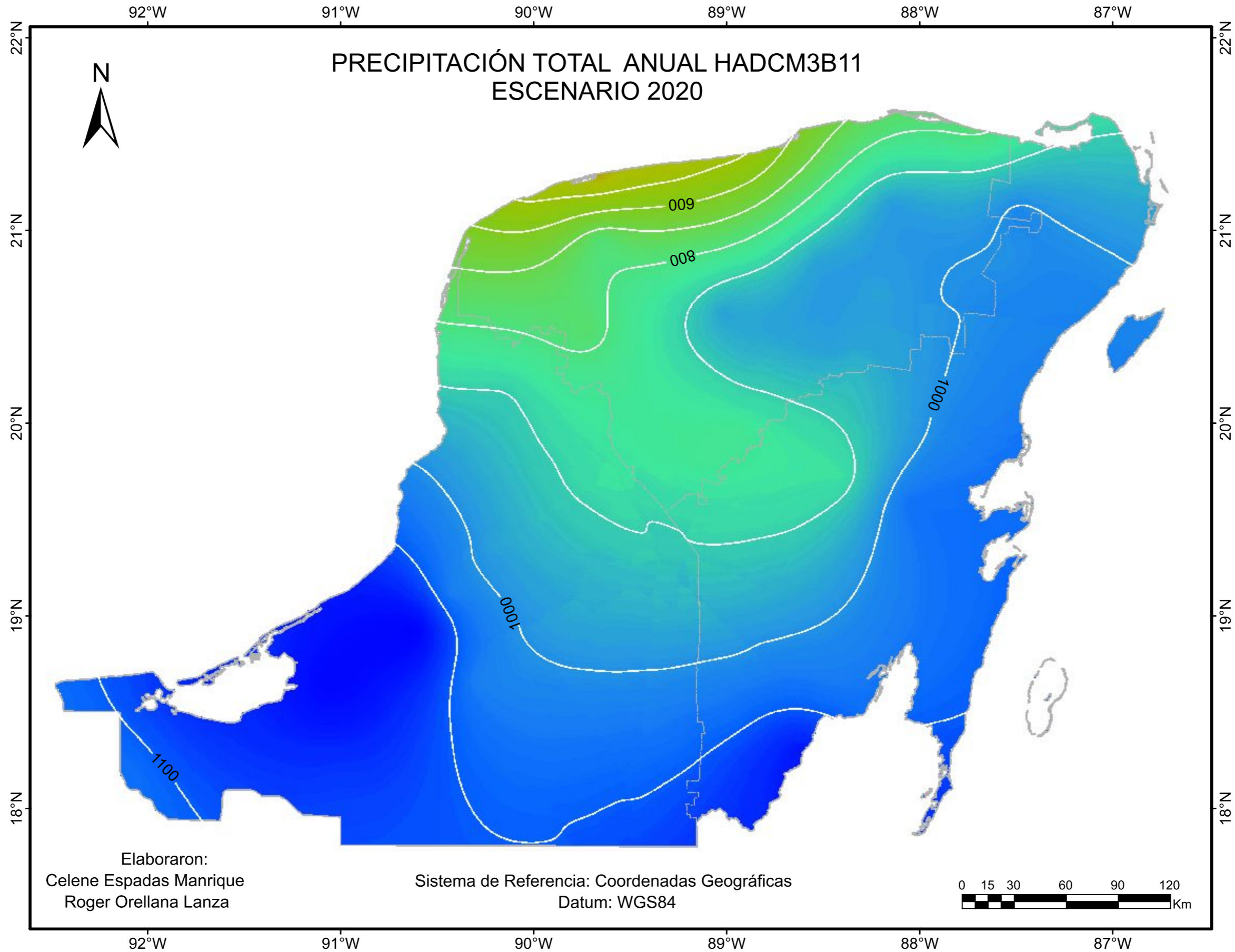
ESCENARIO HADCM3-B11 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

La salida de este modelo nos indica que la Península sería semiárida en su mayor parte, ya que en el mayor porcentaje de su superficie estaría entre 500 y 1000 mm. El noroeste de Yucatán tendría los mínimos valores, inferiores a 500 mm, desde Sisal a Dzilam de Bravo. Los máximos valores se presentarían en el sur de Campeche y Quintana Roo. El punto más lluvioso estaría en Palizada con algo más de 1100 mm. Las gráficas de la distribución de la lluvia a lo largo del año marcan la presencia de sequía intraestival. Además, se aprecia una merma en la lluvia invernal respecto a las gráficas del escenario base. Los sitios del norte peninsular tenderían a tener muy concentrada la lluvia en el verano.



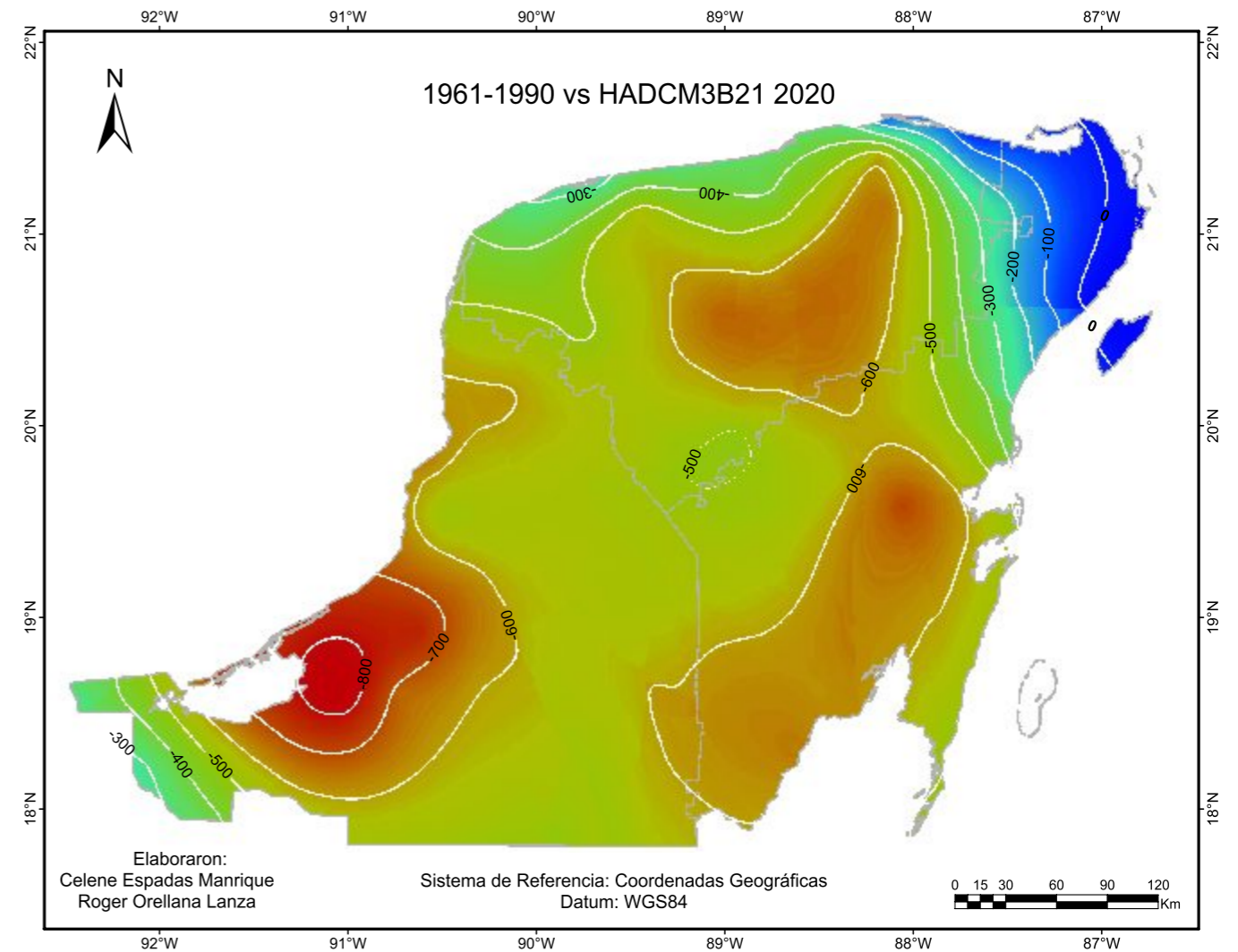
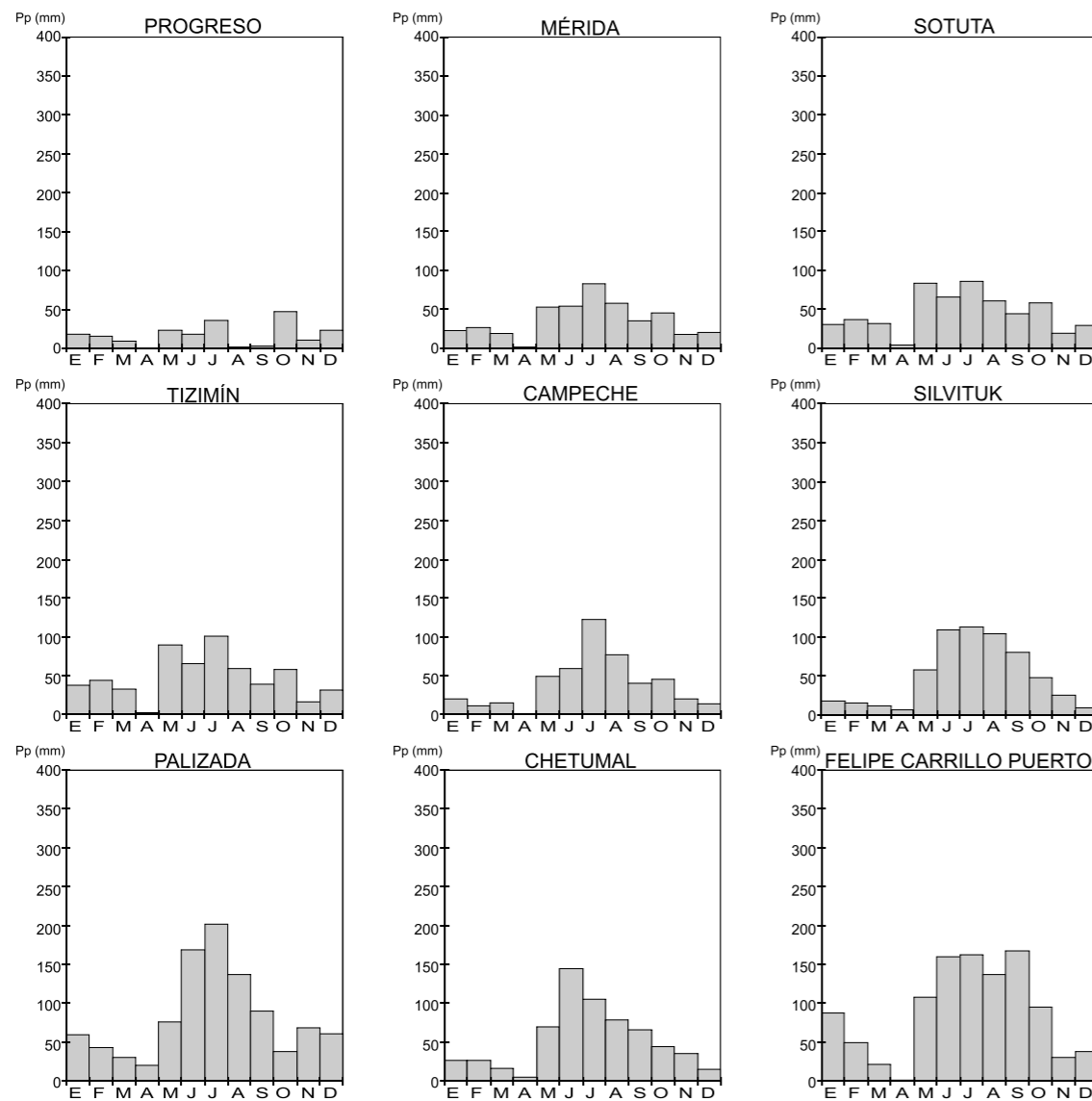
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-B11

En la salida de este modelo, prácticamente la totalidad de la Península presentaría decrementos entre -100 y -200 mm al año. Solamente una pequeña porción entre Río Lagartos y Holbox tendría anomalías positivas. Las zonas que presentarían los mayores decrementos estarían en Mocochoá, Yucatán y en los alrededores de la Laguna de Términos en el sur de Campeche.



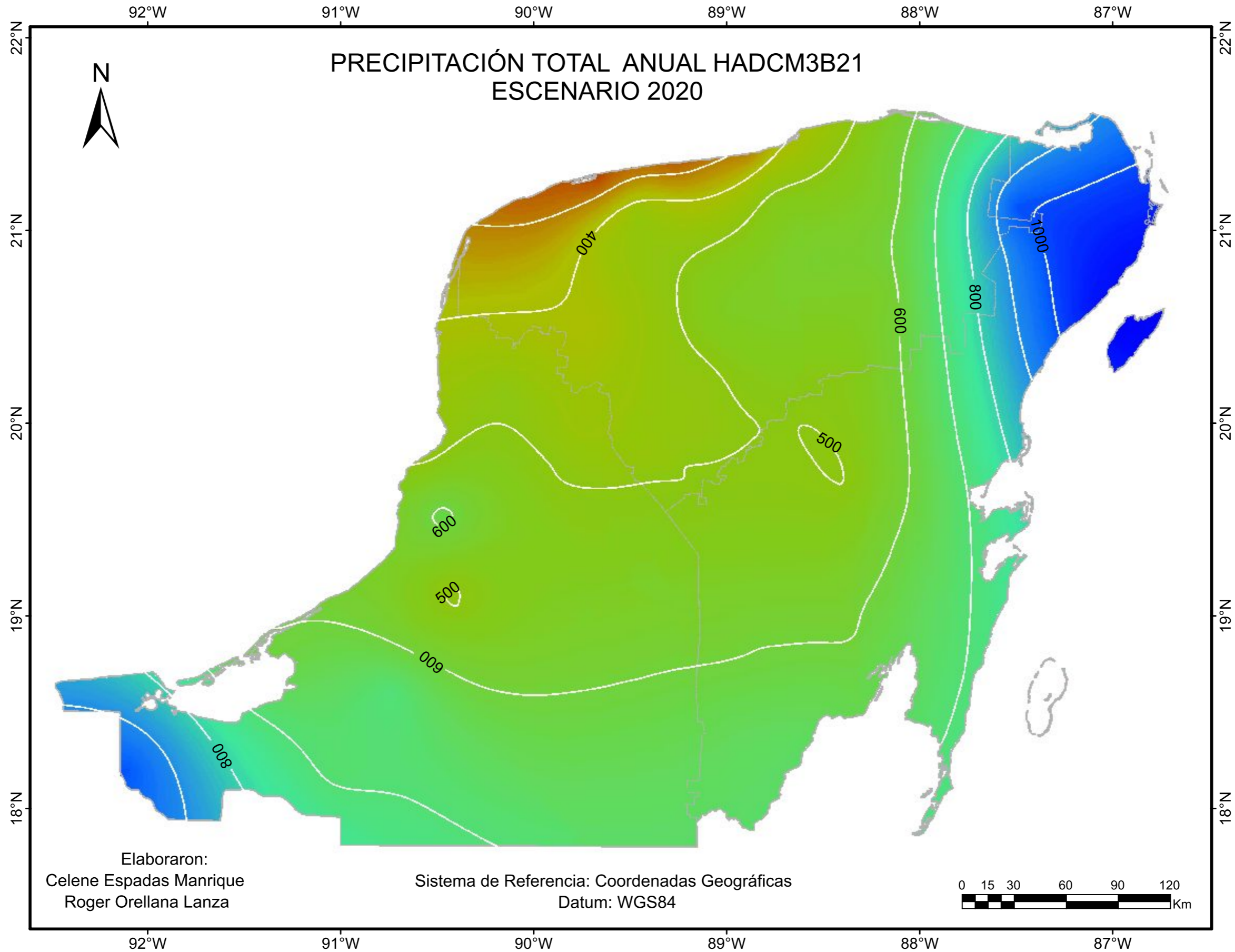
ESCENARIO HADCM3-B21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

Éste es el escenario que presenta las condiciones más secas para la península de Yucatán, ya que la mayoría del territorio estaría entre 300 y 800 mm de lluvia al año. Únicamente los extremos del Noreste, hacia la Riviera Maya, y el Suroeste, hacia la llanura costera del Golfo, tendrían valores de precipitación superiores y cercanos a los 1000 mm. Las gráficas de la marcha de la precipitación a lo largo del año complementan este posible escenario. Se puede apreciar la tendencia que la lluvia se presente escasa y uniformemente repartida a lo largo del año. Es notable que el mes de abril se presente como muy seco en todas las gráficas. La canícula o sequía intraestival no se presentaría, ni tampoco clara influencia de ondas tropicales ni ciclones.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. HADCM3-B21

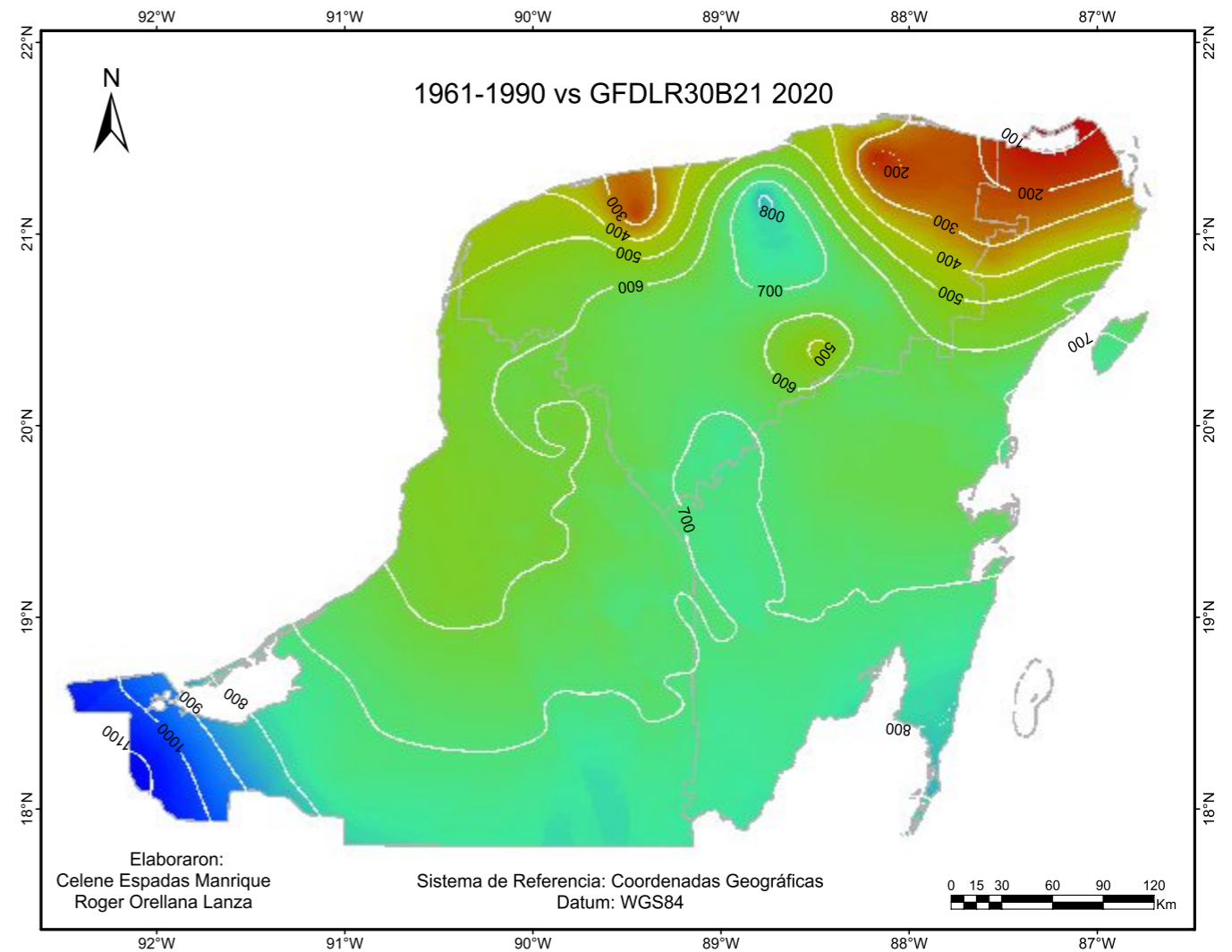
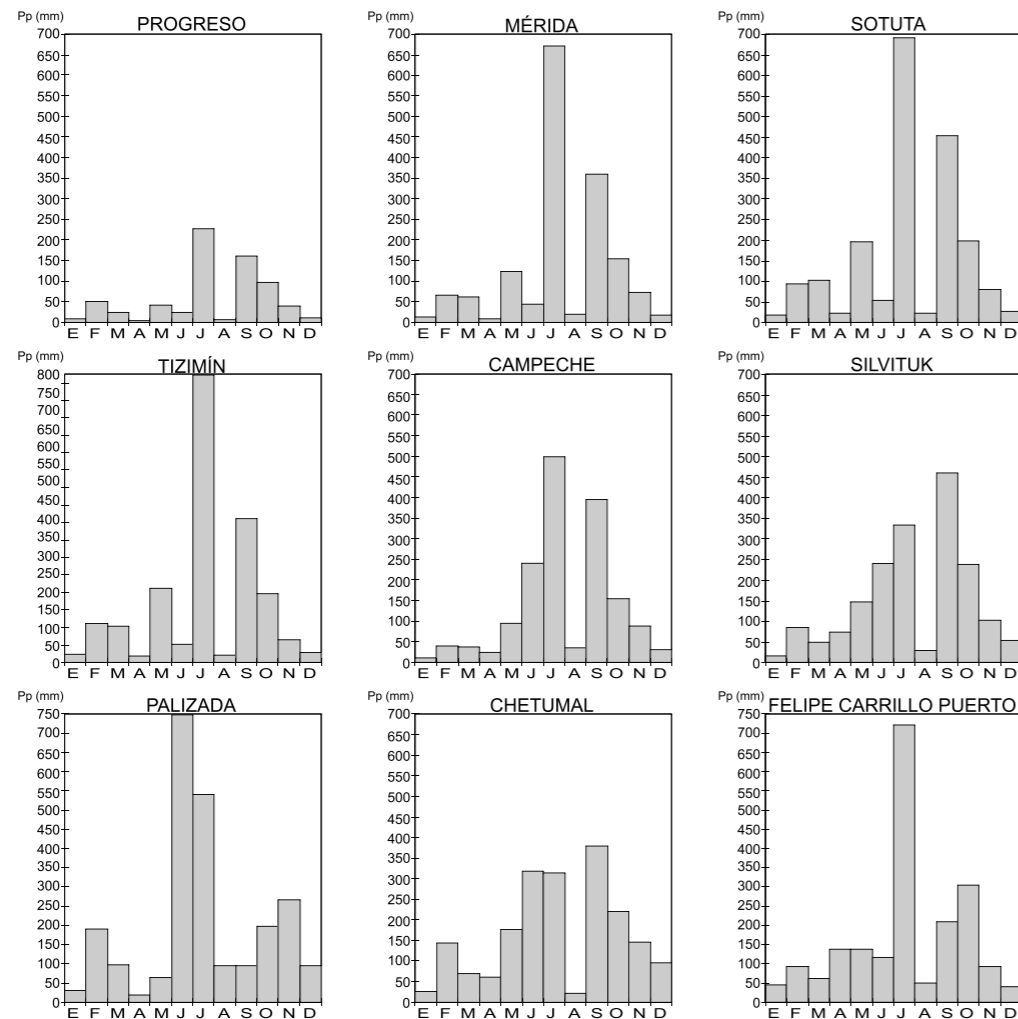
Al comparar este posible escenario con el escenario base, las anomalías resultantes marcan que la mayoría de la Península sería muy deficitaria de precipitación entre -200 y -600 mm anuales. La zona más deficitaria estaría en las inmediaciones de Laguna de Términos, hacia San Isidro, con -800 y -900 mm. Solamente existiría la excepción en el extremo noreste de Quintana Roo, desde Holbox hasta la Riviera Maya y Cozumel, con intervalos entre 0 y +100 mm de lluvia anual.



ESCENARIO GFDLR30-B21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

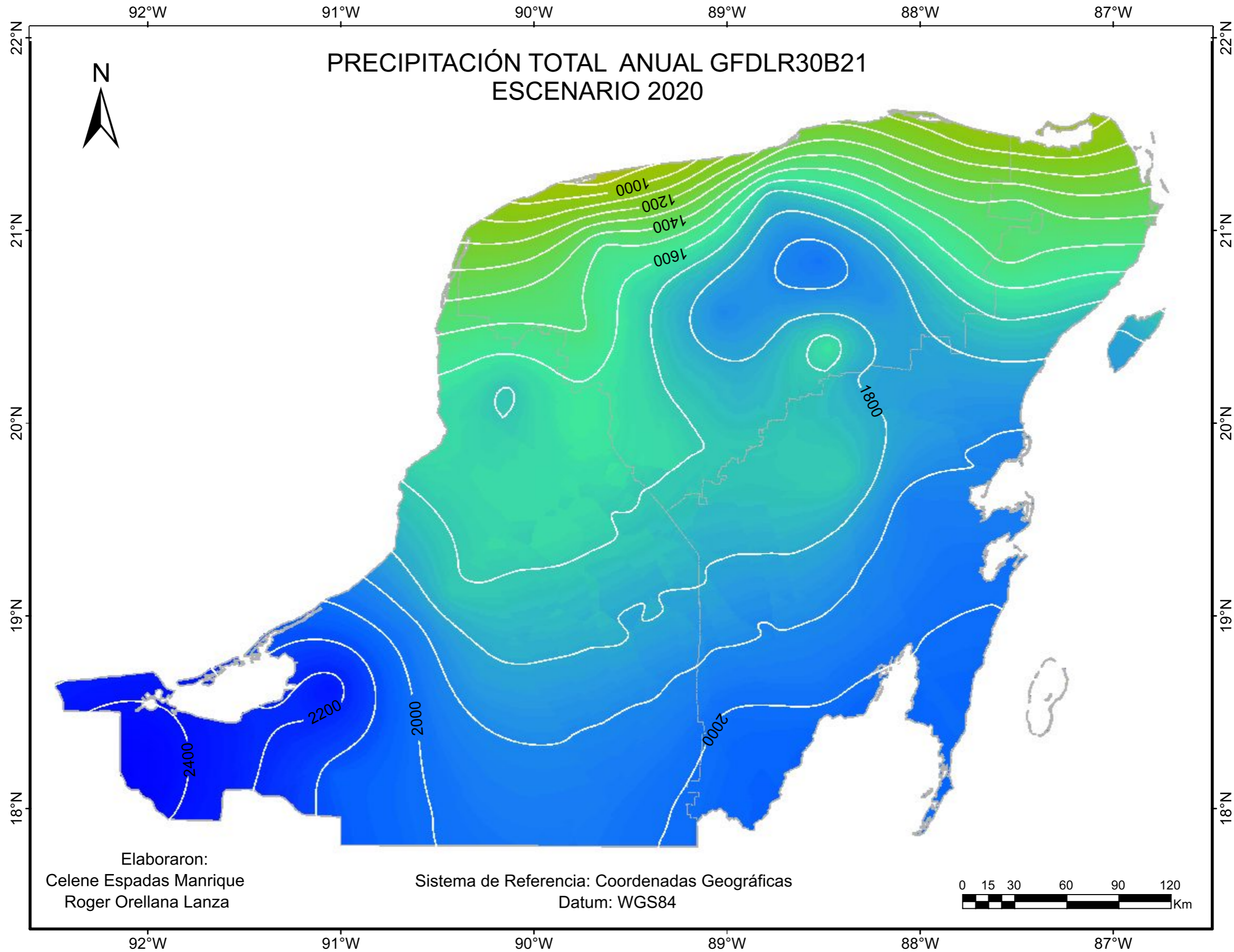
La salida de este escenario describe una Península muy húmeda comparada con el escenario base. La mayor parte de la región se encontraría entre 1200 y 2000 mm de precipitación total anual. Se presentaría un marcado gradiente en el Norte con aumento hacia el Sur; a partir de la isoyeta de 1600 mm, éste se suavizaría. Las máximas precipitaciones mayores a 2400 mm se presentarían en el Suroeste, hacia Palizada, o sea en la llanura costera del Golfo. Al contrario de ésta, la zona costera del norte de Yucatán y Quintana Roo, presentarían lluvias anuales entre 900 y 1200 mm. Cozumel tendría montos entre 1600 y 1800 mm.

Las gráficas de precipitación indican que la lluvia estaría muy concentrada en el mes de julio, lo cual podría interpretarse por una fuerte influencia de ondas tropicales estivales. En las mismas gráficas se aprecia que se tendría un agosto muy seco con lluvias casi nulas, así como una marcada sequía intraestival en toda la región peninsular, lo cual tendría fuertes consecuencias sobre las actividades agrícolas. Las proyecciones de este escenario, muestran también altos porcentajes de lluvia invernal.



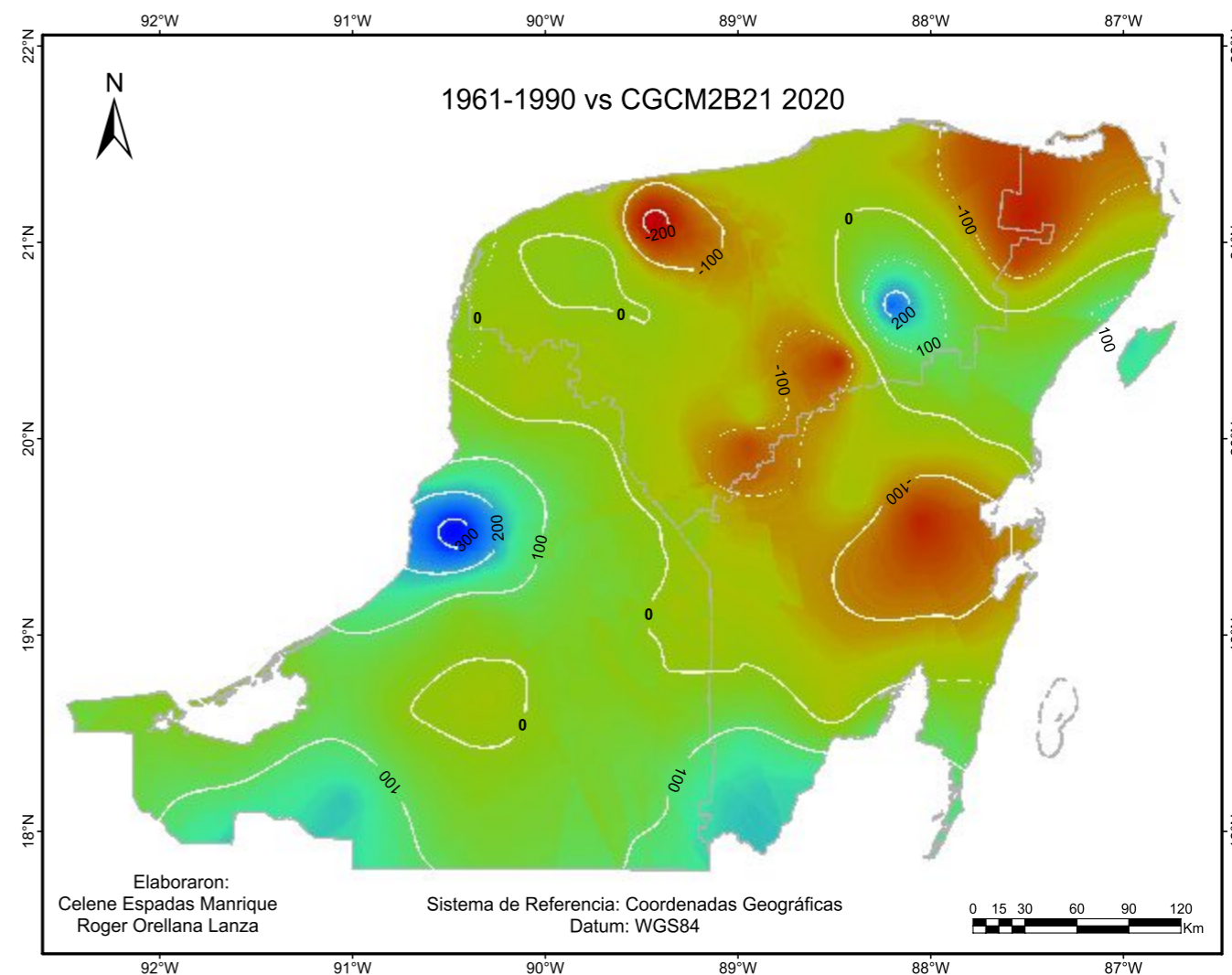
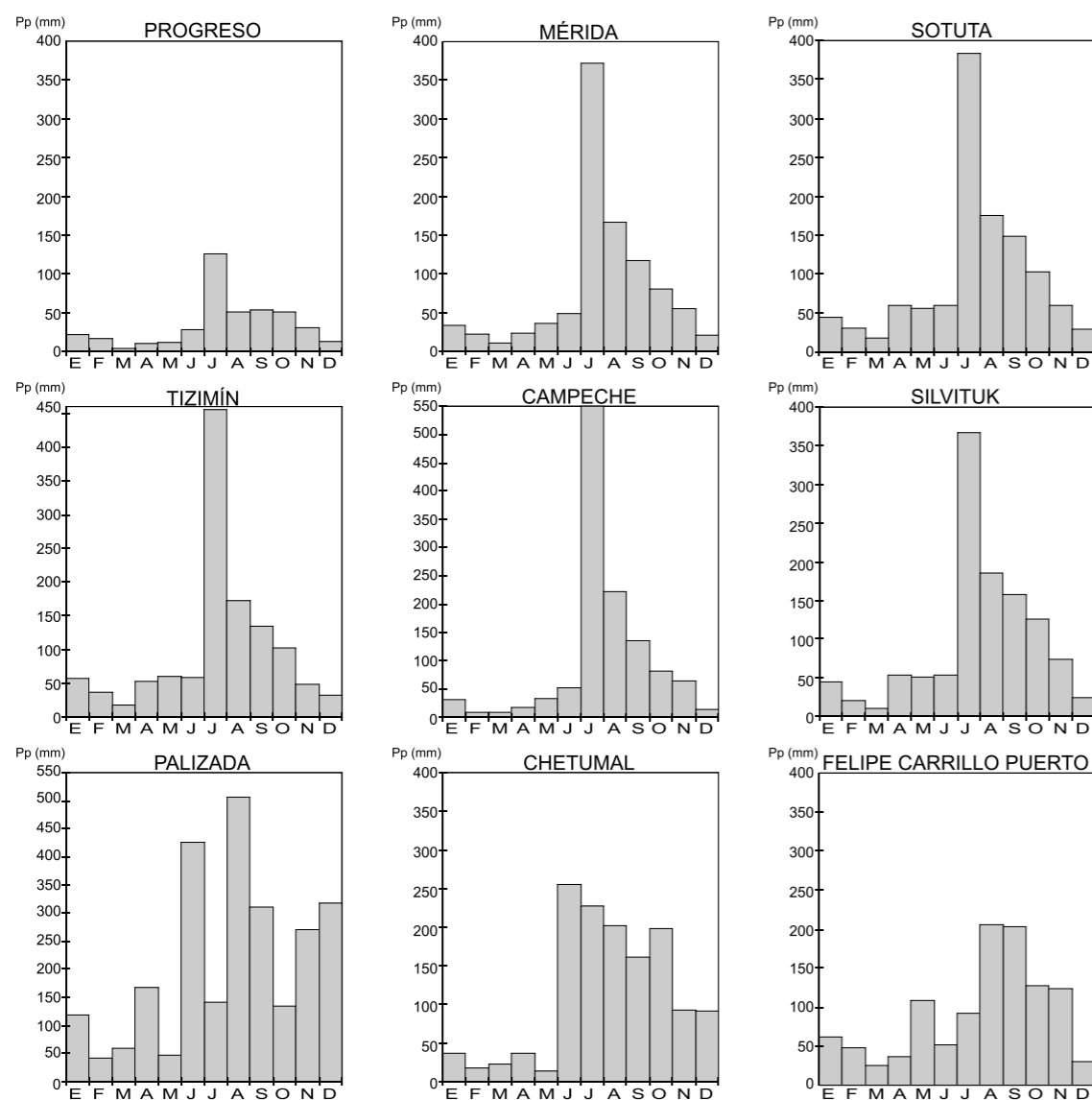
ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. GFDLR30-B21

La carta de anomalías muestra que en la totalidad del territorio se tendrían incrementos de lluvia respecto al promedio normal dado por el escenario base. Los mínimos incrementos se presentarían en el área entre Chicxulub Puerto y Mocochoá, Yucatán, y la zona entre Río Lagartos y Holbox, ambas con 200 a 300 mm de incremento. Los máximos incrementos se presentarían hacia las inmediaciones de Palizada, en Campeche.



ESCENARIO CGCM2-B21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

El posible escenario del modelo CGCM2-B21 presenta una Península subhúmeda en la que la mayor parte de su superficie tendría lluvia entre 900 y 1400 mm anuales. La zona más seca presentaría precipitaciones entre 600 y 800 mm, estaría localizada en todo el norte peninsular y en la zona noroeste sureste de la sierrita hasta Catmís. Las precipitaciones mayores, superiores a 1400 mm, se tendrían en el suroeste de Campeche, sobre todo en Candelaria a San Isidro, así como en la cuenca del Río Hondo en Quintana Roo y en Valladolid, en el estado de Yucatán. Las gráficas de referencia muestran que el mes de julio sería el más abundante en lluvia, no habría canícula o sequía intraestival y se tendría un porcentaje de lluvia invernal apreciable.

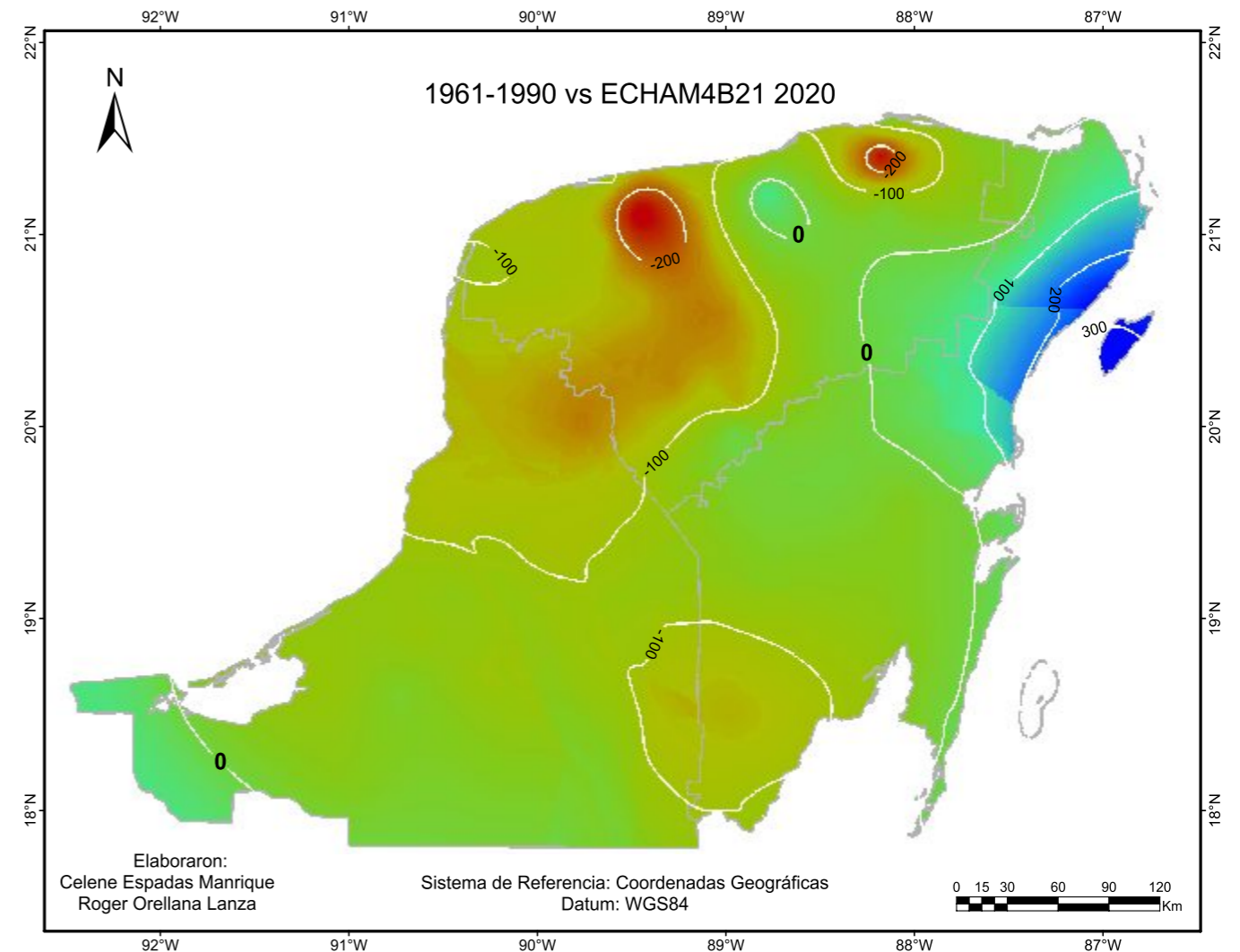
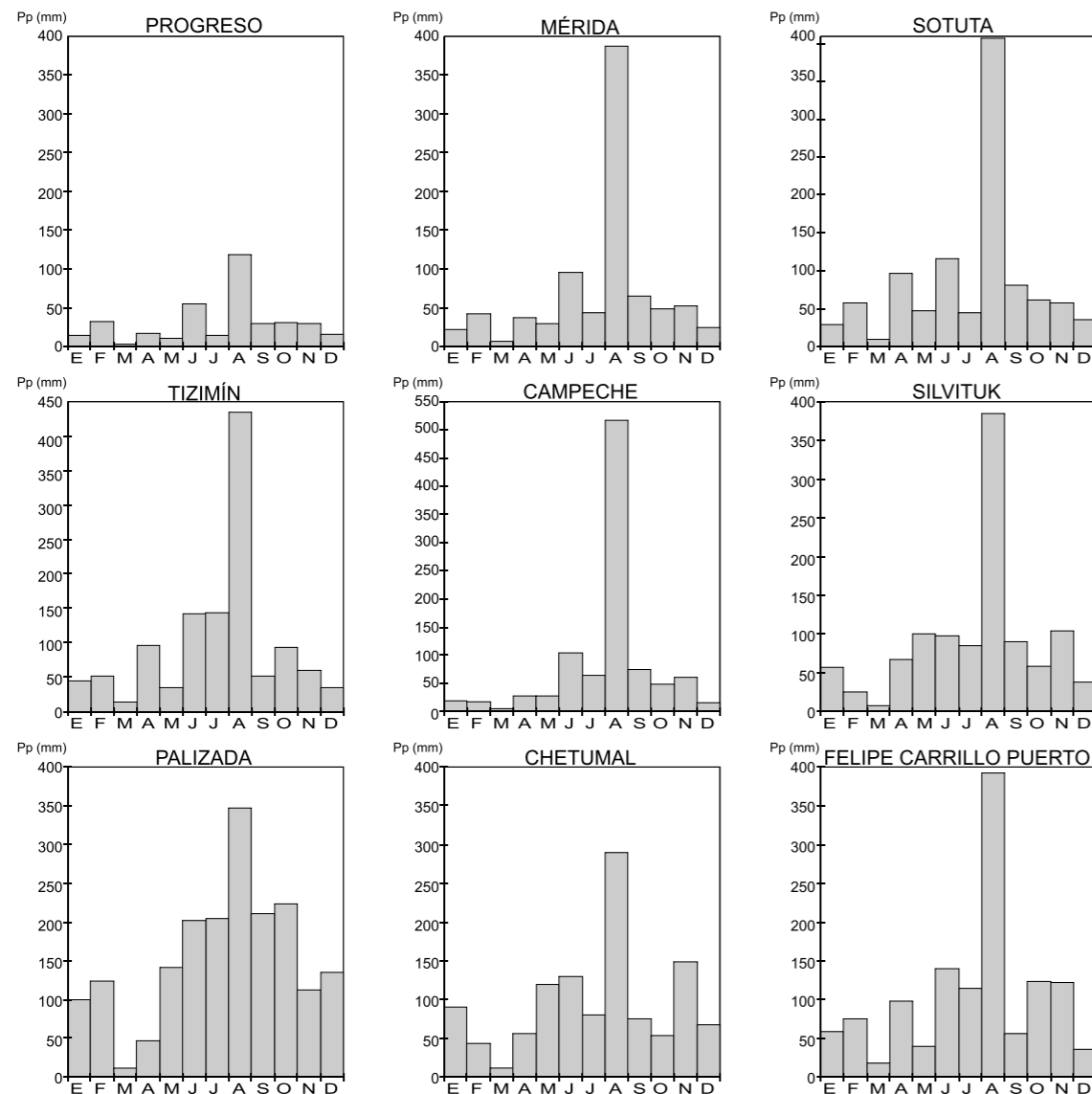


ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. CGCM2-B21

La Península en este escenario presentaría todo el Norte y Sureste más seco que el escenario base, tal y como está limitado por la isolínea de 0. Las zonas más secas, con decrementos mayores a los -100 mm, se presentarían en los alrededores de Mérida y en la porción noreste de la Península, entre Río Lagartos, Kantunilkín y Holbox. Hacia el sur-suroeste de la isolínea 0 se presentarían los incrementos de lluvia respecto al escenario base; el área entre Campeche y Hool tendría incrementos por encima de los 200 a 400 mm de lluvia anual. Otras dos zonas con incrementos superiores a los 100 mm se presentarían en la cuenca del Río Hondo en Quintana Roo y en las inmediaciones de Candelaria, Campeche.

ESCENARIO ECHAM4-B21 DE PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL

La salida de este modelo proyecta una Península subhúmeda en la que la mayor parte del territorio tendría entre 800 y 1200 mm de lluvia. La condición seca del noroeste peninsular con lluvias entre 400 y 800 se extendería más al Sur hasta Muna y correría a todo lo largo de la costa norte de Yucatán hasta el límite con Quintana Roo. Las máximas precipitaciones se alcanzarían hacia la zona que rodea a la Laguna de Términos, sobre todo en San Isidro, donde se tendrían más de 1400 mm de lluvia anual y en la isla Cozumel. En las gráficas se puede observar que el máximo lluvioso estaría concentrado en el mes de agosto, lo que implicaría que existiría una muy fuerte influencia de ondas tropicales. Asimismo, se aprecia una débil sequía intraestival al inicio del verano, así como un considerable monto de lluvia invernal.



ANOMALÍAS DEL ESCENARIO BASE VS. ECHAM4-B21

El mapa de anomalías indica que la mayor parte de la Península tendría decrementos de lluvia respecto al periodo normal de referencia o escenario base. El mayor porcentaje de decremento tendría descensos de lluvia respecto a la media, entre 0 y -200 mm anuales. Únicamente se presentarían tres áreas con incrementos: en el extremo suroeste hacia Palizada, el área desde Valladolid hasta el norte de Quintana Roo, desde Cancún hasta Bahía del Espíritu Santo y en Buctzotz, Yucatán.

