



## ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE BASE Y ASESORAMIENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PDSM

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES:** En la ciudad de Montevideo a los 24 días del mes de octubre de dos mil once, en el marco del Convenio firmado el día seis de marzo de dos mil nueve entre la Intendencia de Montevideo (en adelante IM) y la Universidad de la República - Facultad de Ingeniería (en adelante UDELAR-FI), la Comisión Facilitadora de Ejecución acuerda las siguientes Especificaciones Particulares para la realización de diversos estudios de base y asesoramientos a la IM que sirvan como instrumentos de soporte de la actualización del Plan Director de Saneamiento de Montevideo (PDSM).....

**PRIMERO - ANTECEDENTES:** 1) Por las cláusulas cuarta y octava del Convenio se instituyó una Comisión Facilitadora de Ejecución con el objetivo de facilitar y coordinar las actividades de ejecución de los trabajos, ejercer su dirección técnica, resolver todas las controversias que puedan presentarse con respecto a ellos, y en especial, acordar las Especificaciones Particulares y los precios, forma de pago y plazos de cada estudio específico. Dicha Comisión Facilitadora se integró por los Ingenieros Ismael Piedra Cueva y Luis Teixeira de la UDELAR-FI y Jorge R. Alsina y Esteban Garino de la IM, o quienes designara el Decano de la UDELAR-FI y el Director General del Departamento de Desarrollo Ambiental de la IM respectivamente. 2) Por Resolución N° 158/10 de 18 de enero de 2010 la Intendenta de Montevideo designó al Ing. Julio Horta en sustitución del Ing. Esteban Garino, en virtud del cese de éste último al acogerse a los beneficios jubilatorios. 3) La IM elaboró entre los años 1992 – 1995 el PDSM mediante contrato con un consorcio de firmas nacionales y extranjeras y financiamiento de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, el cual permitió definir las prioridades de saneamiento para el Departamento hasta el 2035, resultando un cronograma de inversiones programado en varias etapas que se han venido ejecutando a partir de 1996 con financiamiento parcial del Banco Interamericano de Desarrollo (en adelante BID). 4) Debido a diversas alteraciones de contexto y en el alcance de los planes de obras, la planificación detallada realizada por el PDSM ha perdido validez más allá del año 2015. En consecuencia, como parte del componente de Fortalecimiento Institucional del Plan de Saneamiento Urbano de Montevideo, 4ª Etapa, PSU IV, Contrato de Préstamo BID N° 1819/OC-UR, se previó la actualización del PDSM con introducción de ajustes en sus objetivos y metas y en particular poniendo un fuerte énfasis en la eliminación de problemas de drenaje pluvial que afectan a la ciudad. 5) La actualización del PDSM se considera estratégica para la IM, pues permitirá definir las nuevas prioridades de saneamiento para la ciudad en diversos horizontes temporales y en particular los proyectos a ser financiados parcialmente por el BID en una futura nueva etapa del Plan de Saneamiento Urbano. 6) Por estos motivos el Convenio dentro del cual se enmarcan estas Especificaciones Particulares prevé en su cláusula tercera, numeral v), la "realización de diversos estudios de base y asesoramientos a la IM que sirvan como instrumentos de soporte de la actualización del PDSM, fundamentalmente en temas hidrometeorológicos e hidráulicos.".....

**SEGUNDO – OBJETO:** Las tareas a ser realizadas tienen como finalidad que el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (en adelante IMFIA) de la UDELAR-FI, realice estudios de base y brinde asesoramiento a la IM en diversos temas hidrometeorológicos a ser



utilizados como instrumentos de soporte de la actualización del PDSM, en particular sobre la actualización de las curvas intensidad-duración-frecuencia de precipitación, distribución conjunta de precipitaciones y niveles del río de la Plata, análisis de las tormentas de diseño e incidencia del cambio climático.....

**TERCERO - OBJETIVOS PARTICULARES Y ALCANCE:** El IMFIA efectuará las siguientes tareas:.....

**1) Actualización de las curvas intensidad-duración-frecuencia de precipitación.....**

- Se seleccionarán las bandas diarias de la Dirección Nacional de Meteorología (en adelante DNM) que correspondan a una precipitación acumulada diaria superior a 10 mm, para el período comprendido entre el 1/1/1975 y la fecha de inicio de estos los trabajos. Se estima un total de aproximadamente 2.250 bandas a procesar.....
- Se seleccionarán las bandas diarias de la DNM para un período de entre 3 a 5 años comprendido entre el 1/1/1906 y el 31/12/1974, con el objetivo de verificar los datos base de las curvas intensidad-duración-frecuencia de precipitación elaboradas por el Dr. Ing. Alberto Rodríguez Fontal. Se estima un total de aproximadamente 350 bandas a procesar.....
- Se digitalizarán las bandas pluviográficas elegidas, que se estiman en un total de 2.600 unidades.....
- Se procesarán las imágenes digitales mediante software, incluyendo una etapa manual de aproximadamente 1 minuto por banda. Durante esta etapa se realizará un uso intensivo del cluster de computadoras disponibles en la UDELAR-FI.....
- Se generarán archivos de intensidad máxima anual, para duraciones de 5, 10, 20, 30 minutos, y 1, 2, 3, 6, 12 y 24 horas.....
- Se digitalizarán los datos manuscritos del Dr. Ing. Alberto Rodríguez Fontal, previa comparación con los datos de 3 a 5 años, procesados según lo establecido.....
- Se realizará un procesamiento estadístico de los datos y se obtendrán las curvas intensidad-duración-frecuencia de precipitación para período de retorno entre 15 días y 100 años o más y duraciones entre 5 minutos y 24 horas, con datos del periodo 1906-2011, incluyendo el resultado de la comparación de las series y con las curvas que utiliza actualmente la IM.....
- Se asesorará a la IM con respecto a la Red Pluviométrica que piensa instalar.....
  - ✓ Localización y emplazamiento.....
  - ✓ Especificaciones técnicas.....



**2) Análisis de la distribución conjunta de precipitaciones y niveles del río de la Plata.....**

- Se digitalizarán los datos de niveles horarios del río de la Plata que estén disponibles en el Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada (SOHMA).....
- Se confeccionarán las series bivariantes precipitación - niveles del Río de la Plata.....
- Se obtendrán tablas de doble entrada (distribución conjunta de precipitaciones y niveles del río de la Plata) y se ajustará una función de distribución de Gumbel de dos variables.....

**3) Lineamientos para la definición de las tormentas de diseño.....**

- Se identificarán las tormentas máximas a partir de las series de los archivos de máxima intensidad y se evaluará a que tipo de fenómeno climatológico se asocian.....
- Se analizará la forma (ubicando temporalmente el pico de máxima intensidad dentro del evento) y la distribución geográfica de las tormentas registradas para períodos de retorno de 2, 10, 25 y 100 años.....
- Se efectuará una recopilación y revisión bibliográfica del estado del arte en temas de hidrología urbana referente a la tormenta de diseño y su definición en función del tipo de obra a diseñar y demás variables implicadas.....
- Se realizarán recomendaciones para la aplicación a hidrología urbana de métodos para elaborar la tormenta de diseño, cálculo de abstracciones y el tránsito en la cuenca, en función de la vida útil de las infraestructuras y el riesgo aceptable.....
- Se prepararán directivas y un plan de acción preliminar para ejecutar un proyecto con el objetivo de calibrar y validar formulaciones y parámetros de hidrología urbana en Montevideo.....

**4) Incidencia del cambio y/o variabilidad climática.....**

- Respecto a la variación del nivel del mar:.....
  - ✓ Se caracterizará la variabilidad de baja frecuencia y las tendencias en registros de marea en Montevideo.....
  - ✓ Se realizará un análisis comparado con registros a escala global.....
  - ✓ Se elaborarán escenarios futuros del nivel de marea en base a los resultados obtenidos y las proyecciones existentes del aumento en el nivel del mar a escala global.....
  - ✓ Se describirán las incertidumbres.....
- En cuanto a la precipitación:.....
  - ✓ Se analizará la tendencia y variabilidad de baja frecuencia en registros de precipitación extrema en Montevideo.....



- ✓ Se elaborarán escenarios cualitativos sobre precipitación en base a los resultados obtenidos y a resultados de simulaciones de modelos climáticos.....
- ✓ Se describirán las incertidumbres. ....

**CUARTO – OBLIGACIONES DE LAS PARTES:** Regirán las obligaciones previstas en la cláusula cuarta del Convenio en el que se inscriben estas Especificaciones y las siguientes complementarias: A) El IMFIA se compromete a: 1) Realizar los estudios específicos previstos en estas Especificaciones Particulares así como cualquier otro que razonablemente solicite la IM y acuerde la Comisión Facilitadora de Ejecución. 2) Integrar un equipo técnico para el desarrollo de los trabajos que estará liderado por la Dirección Técnica prevista en el apartado A) 2) d) de la cláusula cuarta del Convenio. 3) Informes: Preparar y entregar: i) Cuatro Informes intermedios de Avance que corresponderán respectivamente a la finalización de las tareas previstas en los numerales 1), 2), 3) y 4) de la cláusula tercera de estas Especificaciones, incluyendo la memoria de cálculo, metodología de trabajo utilizada y los resultados obtenidos; ii) un Informe Final que compendiará todos los documentos anteriores además de incluir un Resumen Ejecutivo sobre los trabajos, estudios y conclusiones obtenidas. 4) Establecer un acuerdo con la DNM que permita el acceso a las bandas de pluviógrafo sin costo para la IM; ídem con el SOHMA para el acceso a los datos de marea. B) La IM se compromete a: Aprobar a través de la Dirección Técnica prevista en el apartado B) f) de la cláusula cuarta del Convenio y dentro de un plazo máximo de 15 (quince) días calendario contados a partir del día siguiente a su presentación, los Informes de Avance y Final a preparar por el IMFIA. En caso de mediar observaciones dichos plazos quedarán suspendidos hasta la fecha de su levantamiento.....

**QUINTO - PLAZO:** El plazo para la completa realización de los estudios y tareas previstas en estas Especificaciones Particulares será de quince (15) meses. Por su parte los plazos parciales para entregar los informes previstos en la cláusula cuarta de estas Especificaciones Particulares, serán respectivamente de seis (6) meses, tres y medio (3,5) meses, cuatro (4) meses y ocho (8) meses para cada uno de los Informes de Avance y un (1) mes para el Informe Final, según se resume en la tabla incluida en la cláusula séptima. Dichos plazos, total y parciales, serán siempre calendario y medido el primero a partir del día siguiente a que se haga efectivo el adelanto a que refiere la cláusula sexta y podrán ser modificados por la Comisión Facilitadora de Ejecución y por lo tanto de común acuerdo entre las partes, por razones fundadas como ser fuerza mayor o especiales complejidades o dificultades que surjan durante el desarrollo de los trabajos.....

**SEXTO – MONTO DEL ESTUDIO:** El costo total de los trabajos será de un millón setecientos sesenta mil pesos uruguayos (\$ 1.760.000), que se abonará de la siguiente manera: i) el 40% del monto, consistente en la suma de setecientos cuatro mil pesos uruguayos (\$ 704.000) luego de firmadas las presentes Especificaciones Particulares; ii) el 20% del monto, consistente en la suma de trescientos cincuenta y dos mil pesos uruguayos (\$ 352.000), contra culminación de la totalidad de las actividades detalladas en el numeral 1) de la cláusula tercera de estas Especificaciones y aprobación del primer informe intermedio de avance; iii) el 30% del monto, consistente en la suma de quinientos veintiocho mil pesos uruguayos (\$ 528.000), contra culminación de la totalidad de las actividades previas detalladas en el numeral 2) y 3) de la cláusula tercera de estas Especificaciones y aprobación del segundo y tercer informe intermedio de avance; iii) el saldo, 10% del monto, consistente en la suma de ciento setenta y seis mil pesos uruguayos (\$ 176.000), contra culminación de la totalidad de las actividades detalladas en el numeral 4) de la cláusula tercera de estas Especificaciones y aprobación del cuarto informe



intermedio de avance y el Informe Final. Los pagos se efectuarán en pesos uruguayos y se ajustarán por la variación del Índice de los Precios de Consumo entre mayo de 2010 (valor base) y el mes anterior al de la fecha de cada pago parcial.....

**SÉPTIMA – TABLA RESUMEN DE TAREAS, PLAZOS Y PAGOS:** En el siguiente gráfico se indican los plazos para efectuar las distintas tareas y entregar los informes correspondientes, así como los pagos previstos.....

TAREAS / MESES	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Actualización de las curvas I-D-F de precipitación	■	■	■	■	■	■									
Distribución conjunta de precipitaciones y mareas							■	■	■	■					
Análisis de la forma de las tormentas de diseño en base a datos pluviográficos							■	■	■	■					
Incidencia del cambio y/o variabilidad climática							■	■	■	■	■	■	■	■	■
Informes							▲			▲	▲				▲
Pagos	★						★			★					★

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*  
Tade-Cuenca, V

*[Handwritten signature]*  
Tade