



P.G.O.U. CABRA

DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

**JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES CONTENIDAS EN LOS INFORMES SECTORIALES EMITIDOS
AL DOCUMENTO DE APROBACIÓN INICIAL**



DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

**JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES
CONTENIDAS EN LOS INFORMES SECTORIALES EMITIDOS
AL DOCUMENTO DE APROBACIÓN INICIAL**

PRESENTACIÓN

El documento de Plan General de Ordenación Urbanística presentado al Ayuntamiento para su Aprobación Provisional incorpora en sus determinaciones las condiciones establecidas en los distintos informes sectoriales emitidos, entre los que destacan el Informe de Incidencia Territorial emitido por la Consejería de Obras Públicas y la Declaración Previa de Impacto correspondiente al Estudio de Impacto Ambiental.

El presente anexo se estructura en cinco apartados:

- A. Cumplimiento del Informe de Incidencia Territorial emitido por la Delegación de Córdoba de la Consejería de Obras Públicas y Transportes y de la Norma 45 del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía
- B. Cumplimiento del Informe de Seguimiento del Plan General emitido por el Servicio de Ordenación del Territorio y Urbanismo de la Delegación de Obras Públicas y Transportes de Córdoba.
- C. Cumplimiento del condicionado de la Declaración Previa de Impacto Ambiental emitida por la Delegación Provincial de Córdoba de la Consejería de Medio Ambiente.
- D. Cumplimiento del Informe remitido por el Departamento de Protección de Patrimonio Histórico de la Delegación Provincial de Bienes Culturales de Córdoba a la Comisión Provincial de Patrimonio Histórico.
- E. Cumplimiento del Informe emitido por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Se adjuntan finalmente una serie de documentos complementarios en relación a los anteriores apartados:

- 1. Escrito acreditativo del redactor de planeamiento sobre la integración en el documento de tramitación del Plan General de las condiciones establecidas en la Declaración Previa.
- 2. Copia acreditativa de que el Ayuntamiento de Cabra posee la concesión de aguas para el abastecimiento a la población.
- 3. Estudio Hidrológico y de inundabilidad de los ríos y arroyos que afectan al suelo urbano o urbanizable para una avenida de período de retorno de 500 años.

1. CUMPLIMIENTO DEL INFORME DE INCIDENCIA TERRITORIAL

El Informe de Incidencia Territorial emitido por la Delegación Provincial al documento aprobado inicialmente con fecha 30 de noviembre de 2006 realiza una valoración global muy positiva del documento de Plan General, estableciendo tan sólo un aspecto discutible, relativo a dos sectores de uso turístico, en los que se señalan posibles efectos negativos sobre la estructura territorial.

En la valoración que realiza del Plan General se establece la idoneidad del modelo territorial planteado como queda recogido en el siguiente párrafo del informe:

*“...de acuerdo a la posición y funciones asignadas a dicha ciudad en el Modelo Territorial de Andalucía contenido en el POTA, en general **puede calificarse de acertado y coherente en el conjunto de determinaciones contenidas en dicho instrumento de planificación territorial. En éste sentido, es de resaltar positivamente la calidad y profundidad de los análisis contenidos, tanto en el Diagnóstico como en la Memoria de Ordenación...**”*

Por otra parte se consideran adecuadas las soluciones relativas a espacios libres, dotaciones, servicios e infraestructuras así como a la estructura de asentamientos propuesta y el tratamiento relativo a las zonas de parcelaciones y viviendas de segunda residencia como se establece en el texto del informe que se transcribe a continuación:

*“En cuanto a espacios libres, dotaciones, servicios e infraestructuras, de acuerdo con lo descrito en los Apartados 3.3, 3.4 y 3.5 del informe emitido por el Servicio de Urbanismo de esta Delegación, cabría concluir que **las determinaciones y previsiones contenidas en este PGOU se ajustan básicamente a las previsiones establecidas al respecto en el POTA sin que se detecten impactos territoriales que pudieran calificarse de negativos.***

*Con respecto al Sistema de Ciudades y Estructura de Asentamientos, aún cuando de su lectura se deduce la aparición formal de nuevos asentamientos clasificados como suelos urbanizables y urbanos, en realidad, la mayoría de ellos no son sino el reconocimiento y, en otros casos, intentos de reconducción a la legalidad urbanística de suelos que ya presentaban dicha naturaleza y que se encuentran situados en el entorno inmediato de la ciudad de Cabra. En éste sentido, el PGOU no es ajeno al debate de la prevención de la aparición de nuevas parcelaciones urbanísticas irregulares en SNU, mediante **la obligada clasificación de las actuales parcelaciones como nuevos Sectores de Suelo Urbanizable, con la suficiente extensión** para acoger futuras demandas de viviendas unifamiliares aisladas y sobre todo los suelos necesarios para el cumplimiento de los suelos de cesión obligatoria al Ayuntamiento de acuerdo con la vigente legislación urbanística.*

*En este sentido, **el grueso de los nuevos Sectores no comportaría un desequilibrio inadecuado de la estructura de asentamientos municipal, al permitir precisamente la conformación de una ciudad unitaria, basados en su coherencia respecto a las características del sistema de comunicaciones terrestres y servicios de transportes, que garantizaría el mantenimiento y consolidación de la centralidad urbana del núcleo histórico.** La nueva propuesta de clasificación propone superar la actual división de la ciudad motivada por el mantenimiento del uso agrícola de parte de las Huertas de Cabra.”*

No obstante se señalan en el informe los sectores SUS T-02 y SUS T-03 de uso global turístico y de ocio como propuestas de clasificación que pueden resultar efectos territoriales negativos para el municipio de Cabra o que presentan distorsiones con las previsiones contenidas al respecto en el POTA, por lo que se han eliminado del documento de Plan General sometido a Aprobación Provisional pasando a la clasificación de suelo no urbanizable.

Por último se indica en el informe la necesidad de adaptación a la Norma 45 del POTA incorporada por el Parlamento de Andalucía, cuestión que se aborda en el siguiente apartado.

2. JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO NORMA 45 DEL POT

2.1 Limitación del incremento de población al 30% de la población actual.

La Norma 45 del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía establece lo siguiente:

“ 4. Como norma y con criterio general, serán criterios básicos para el análisis y evaluación de la incidencia y coherencia de los Planes Generales de Ordenación Urbanística con el modelo de ciudad establecido en este Plan los siguientes:

a) *La dimensión del crecimiento propuesto, en función de parámetros objetivos (demográfico, del parque de viviendas, de los usos productivos y de la ocupación de nuevos suelos por la urbanización) y su relación con la tendencia seguida para dichos parámetros en los últimos diez años, debiendo justificarse adecuadamente una alteración sustancial de los mismos. Con carácter general no se admitirán los crecimientos que supongan incrementos de suelo urbanizable superiores al 40% del suelo urbano existente ni los crecimientos que supongan incrementos de población superiores al 30% en ocho años. Los planes de ordenación del territorio de ámbito subregional determinarán criterios específicos para cada ámbito. (...)”.*

Desde el planeamiento urbanístico la limitación al crecimiento de la población sólo podría realizarse mediante la limitación a las previsiones de nuevas viviendas posibles, por lo que la ratio entre habitantes y viviendas y entre nuevos habitantes y nuevas viviendas son los parámetros que se podrían considerar para poder determinar tanto la satisfacción por el Plan General de las demandas residenciales de la población (artículos 3.1.e) y 9.C) de la LOUA) , como la limitación contenida en la norma 45 del Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía.

En este apartado se trata de establecer una aproximación a dichos parámetros considerando tanto los datos censales de habitantes y viviendas desde el año 1981 hasta el año 2005 como los datos del incremento de viviendas de los últimos años según la información recogida en el Diagnóstico del Plan General y la proyección de población y hogares hasta el año 2015 realizada en el Estudio de Hogares y Familias en Andalucía para el periodo 2001-2016.

Como puede deducirse de los datos censales entre 1981 y 2001, tanto la Comunidad Autónoma en su conjunto como la provincia muestran ratios descendentes entre nuevos habitantes y nuevas viviendas, que en el caso de las viviendas totales se sitúa claramente por debajo de un nuevo habitante por cada nueva vivienda.

La justificación de estos índices se encuentra en que el fenómeno que se viene produciendo es el de relocalización de la población joven en nuevos hogares fuera del núcleo paterno, lo que unido al mayor índice de separaciones y divorcios provoca una fuerte demanda de viviendas para la creación de los nuevos hogares, prácticamente sin aumento de la población total.

La cuestión está en si se trata de un proceso de relocalización concluido o por el contrario de un proceso en pleno auge, y que por tanto perdurará así en los próximos años.

En este sentido, todos los datos apuntan a que se trata de un proceso en pleno auge, ya que todavía no han salido del núcleo paterno los grandes contingentes de población nacidos a finales de los años 70 y primera mitad de los 80 (hoy con edades entre los 20 y los 34 años), y que suponen alrededor del 25% de la población total (véase el “Estudio sobre la emancipación de los jóvenes y la situación de la vivienda en España” del Consejo Económico y Social de octubre de 2002 u otros similares del Consejo de la Juventud).

Especial importancia tiene el “*Estudio sobre Hogares y Familias en Andalucía, Evolución y Proyección hasta 2016*” del Instituto de Estadística de Andalucía para establecer la tendencia sobre creación de hogares y número medio de habitantes por hogar, o lo que es lo mismo con tasa de hacinamiento cero, habitantes por vivienda principal.

Hay que hacer notar que el mencionado estudio no considera fenómenos derivados del turismo, la segunda residencia u otros ajenos a la normal evolución de la población, así como tampoco considera la existencia de procesos interiores de emigración dentro de las provincias.

De los datos contenidos en dicho estudio se pueden deducir las siguientes conclusiones de interés para la cuestión que se viene analizando:

El número de hogares crecerá en la provincia de Córdoba de forma significativa hasta el año 2016, mientras que la población apenas crecerá y la media de personas por hogar (personas por vivienda principal) descenderá entre 2004 y 2016 de 2,95 a 2,66, es decir, un 9%.

Por consiguiente, puede afirmarse que el proceso de relocalización de la población entre los 20 y los 34 años del hogar paterno al hogar propio no ha concluido, sino que se encuentra en pleno auge, por lo que no son previsibles cambios de tendencia en la proporción entre nuevas viviendas y nuevos habitantes.

En definitiva, y a partir de lo analizado para la provincia de Córdoba debe deducirse que para que se produzca un incremento del 30% de la población en los próximos ocho años debería producirse un incremento superior al 50% del número total de viviendas.

Las estimaciones para el Plan General en el ámbito del municipio de Cabra se realizarán para el año 2015, supuestamente 8 años después de la Aprobación Definitiva del Plan General.

En primer lugar hay que destacar la más que discutible linealidad en la relación entre población y vivienda, ya que de hecho en el municipio de Cabra el crecimiento poblacional viene siendo prácticamente nulo (20.707 habitantes en 1996 frente a 20.940 en el año 2005) mientras que no ha dejado de incrementarse de forma significativa el número de viviendas en las últimas décadas (7587 viviendas en 1991 frente a 8739 en el año 2004), es decir que por cada 100 nuevos habitantes se han edificado 350 nuevas viviendas aproximadamente en éste período (sin contar las más de 800 viviendas irregulares existentes en el municipio la mayoría de las cuales datan de éste período).

Actualmente la cifra total de viviendas se sitúa en torno a las 9300 viviendas, y de acuerdo con los datos elaborados para el Diagnóstico del Plan General la proyección de población hasta el 2013 supone un incremento de 100 habitantes frente a una proyección del número de hogares de un 44% entre el año 2001 y el año 2016 según los datos del estudio realizado a nivel andaluz.

En resumen por tanto y con los datos estadísticos y las proyecciones realizadas se llega a la conclusión de que sin que existiera prácticamente incremento alguno de población, entre el año 2007 y el año 2015 se produciría un incremento del número de hogares y en paralelo del número de viviendas superior al 20%, en torno a las 2000 viviendas, lo que llevaría a concluir desde éste análisis que en el año 2015 a una población de aproximadamente 22050 habitantes le corresponderían 11600 viviendas, lo que supone una ratio entre viviendas totales y habitantes totales de 1,90 habitantes/vivienda.

Por tanto y como conclusión se puede establecer que la evolución previsible de la relación entre habitantes y viviendas en Cabra es pasar de la ratio de 2,37 hab/viv existente en el año 2004 a una ratio de 1,90 hab/viv en el año 2015, lo cual no se aleja de la previsión realizada para el conjunto de la provincia de Córdoba para el año 2016 en el “*Estudio sobre Hogares y Familias en Andalucía, Evolución y Proyección hasta 2016*” que fija en 2,66 la ratio habitantes/hogares, lo que equivale a 2,10 habitantes/vivienda considerando la relación existente entre el número de hogares o viviendas principales y el número total de viviendas en Cabra.

Si se contabiliza el total de viviendas previstas en el núcleo principal para el año 2015, esto es 14125 viviendas, y se les asigna la ratio estimada de 1,90 hab/viv, el incremento poblacional teórico se situaría en un 28% respecto a la población del año 2005, cumpliéndose el objetivo de no superar el 30% establecido en el POTA.

A continuación se resumen los principales datos tanto de la situación de partida como de la previsión realizada para el año 2015 basados en el análisis realizado para el documento de Diagnóstico del Plan General y en el “*Estudio sobre Hogares y Familias en Andalucía, Evolución y Proyección hasta 2016*” así como en la propuesta de clasificación de nuevos suelos residenciales contenida en el documento del Plan General que se somete a aprobación provisional.

- Datos de partida Diagnóstico PGOU 2004:
Población, número de viviendas y relación entre ambas.

Población total del municipio	20724 habitantes (95% en el núcleo principal)
Número total de viviendas	8492 (año 2001) + 247 (licencias) = 8739
Porcentaje de viviendas familiares	82% del total (el resto secundarias o vacías)
Ratio habitantes por vivienda	2,37 hab/viv
- Proyección al año 2015:
Estimación de población y hogares según Diagnóstico PGOU, viviendas según propuesta del PGOU para 8 años en el núcleo principal.

Población total del municipio según proyección de población
22050 habitantes (95% en el núcleo principal)

Número total de viviendas previstas suelo clasificado PGOU núcleo principal
8739 + 1800 (reserva suelo urbanizable actual, APIs) + 3168 (suelo urbanizable nuevo) + 418 (suelo urbanizable parcelaciones) = 14.125 viviendas

Población total para 14.125 viviendas
14125 x 1,90 = 26.837 habitantes municipio
- Incremento de población asociado a los nuevos suelos residenciales clasificados en el Plan General en el núcleo principal

Población actual (censo 2005)= 20.930 habitantes

Población actual núcleo principal	20930x0.95=19884 habitantes
Población prevista núcleo principal	26837x0.95=25495 habitantes
Incremento de población núcleo principal	5611 habitantes (28% de 19884)

2.2 Limitación de la superficie de suelo urbanizable al 40% del suelo urbano.

El modelo de crecimiento de Cabra previsto en el Plan General viene determinado en gran medida por dos factores:

- El primero y más importante es la necesidad de dotar a la ciudad de una estructura urbana adecuada centrada en la mejora de la accesibilidad y de la relación entre las distintas zonas urbanas y en la conformación de un núcleo urbano compacto y continuo resolviendo adecuadamente los contactos con el río Cabra y los cerros que circundan la ciudad.
- El segundo factor hace referencia a la necesidad cada vez más urgente de incorporar a la ciudad y dotar de los servicios y elementos urbanos mínimos indispensables a los suelos ocupados de forma irregular o ilegal en las últimas décadas por parcelaciones y edificaciones fundamentalmente de uso residencial y que se mantienen con una clasificación de suelo no urbanizable.

La estrategia planteada en el documento de Plan General sometido a Aprobación Provisional en relación con la limitación de la nueva superficie clasificada como suelo urbanizable ha sido la de establecer una diferenciación clara entre los suelos cuyo desarrollo se considera imprescindible para afrontar la recomposición urbana, al que denominaremos “suelo urbanizable sectorizado central” y aquellos otros cuya clasificación obedece a la conveniencia de regularización de situaciones de edificación ilegal con evidentes problemas de accesibilidad, urbanización, infraestructuras etc al que denominaremos “suelo urbanizable sectorizado El Pedroso-urbanizaciones y parcelaciones” y que se encuentran en gran medida ocupados por parcelas edificadas.

Además se plantea una zona destinada a grandes implantaciones productivas de carácter comarcal o regional situada a cierta distancia del núcleo urbano clasificada como suelo urbanizable sectorizado y que obviamente no se incluye en el cómputo del 40% al tratarse de unos usos y un enclave autónomos respecto del núcleo urbano.

- El suelo urbanizable sectorizado central propuesto, se ha dimensionado de forma que no supere el 40% del suelo urbano considerado, modificando para ello la clasificación establecida en el documento de Plan General aprobado inicialmente para pasar algunos sectores inicialmente previstos a la categoría de suelo urbanizable no sectorizado.

Para establecer el porcentaje de suelo urbanizable ocupado es necesario previamente determinar la superficie de suelo urbano existente, dentro del cual se han incluido los suelos urbanos consolidados, las Áreas de Reforma Interior propuestas sobre suelos urbanos no consolidados y las Áreas de Planeamiento Incorporado, constituidas por los sectores y unidades de ejecución del anterior Plan General cuyo planeamiento de desarrollo está aprobado y que se encuentran en distintas fases de ejecución.

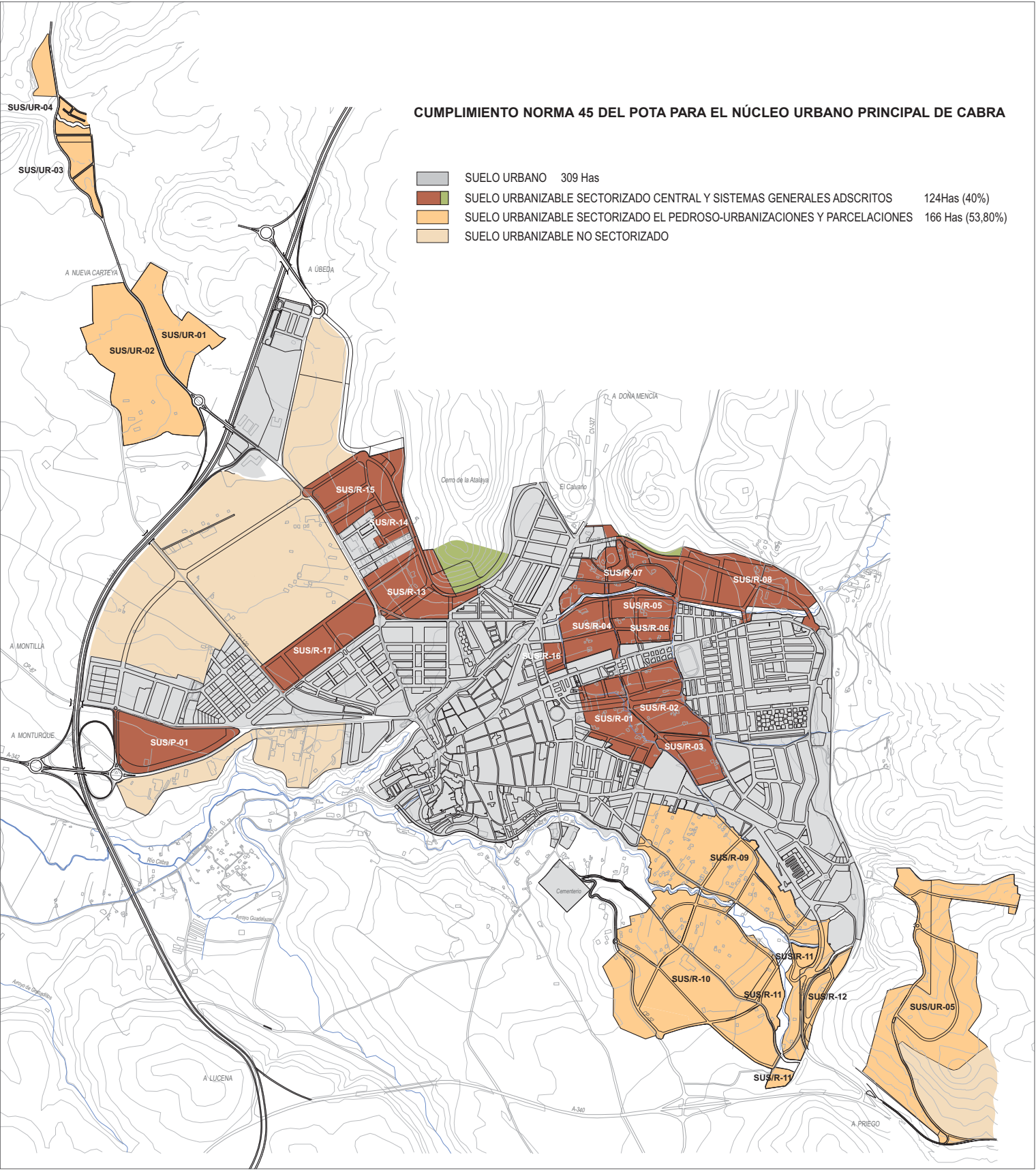
De ésta forma y de acuerdo con los datos reflejados en las tablas que se adjuntan el suelo urbano existente tiene una superficie total de 3.210.547 m² incluyendo tanto el núcleo principal como Huertas Bajas, por lo que la dimensión que podría clasificarse de acuerdo con la limitación establecida en el POTA sería de 1.284.219 m², correspondiente al 40% del suelo urbano existente contabilizado.

El suelo urbanizable sectorizado central clasificado en el Plan General, incluyendo el correspondiente a Huertas Bajas y la superficie destinada a Sistemas Generales adscritos a ésta categoría de suelo, tiene una superficie total de 1.270.300 m², aproximadamente el 39,56% del suelo urbano existente considerado.

- El número total de viviendas previsto en estos suelos es de 3.168 viviendas en el núcleo principal y de 47 viviendas en Huertas Bajas.
2. El suelo urbanizable sectorizado Pedroso - parcelaciones tiene una superficie total de 1662850 m2, lo que equivaldría al 51,80 % del suelo urbano considerado, lo cual implica que para situarse dentro de los parámetros establecidos en el POTA para éste tipo de suelos habría que renunciar a cualquier operación de mejora de la estructura urbana al no poder clasificar los suelos que están llamados a ser el soporte de dicha nueva estructura.
- La única opción razonable que podría plantearse es la de considerar los suelos ocupados por parcelaciones y edificaciones como parte el suelo urbano no consolidado sujeto a Áreas de Reforma Interior, clasificación que en principio no se considera aceptable por los Servicios Técnicos de la Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas, mientras que la otra alternativa sería mantener todas las parcelaciones incluido el Pedroso y las urbanizaciones como suelo no urbanizable, lo cual supone renunciar a su regularización e incorporación al sistema urbano.
3. Suelo urbanizable sectorizado destinado a Grandes Implantaciones Productivas incorpora un Sistema General de 30.000 m2 destinado a Centro de Transportes y una superficie de suelo urbanizable de 583500 m2, lo que equivaldría aproximadamente a un 19% del suelo urbano considerado.

En cualquier caso no se trata de usos urbanos y por consiguiente no deben vincularse a la dimensión del núcleo urbano en modo alguno; la preexistencia en el lugar de grandes industrias como la Orujera y el resto de actividades industriales presentes en la zona con parcelas de grandes dimensiones así como la implantación de una nueva industria de grandes dimensiones para fabricación de tubos para la fabricación y comercialización en el ámbito de la Comunidad Autónoma le confieren un inequívoco papel de concentración de actividades de carácter comarcal y regional.

El hecho de prever un espacio de suficientes dimensiones, bien comunicado y en un lugar favorable desde el punto de vista territorial y paisajístico que impida la proliferación de actividades industriales en el suelo no urbanizable y que permita resolver adecuadamente los problemas de infraestructuras es sin duda una opción razonable y defendida lógicamente por el Ayuntamiento como una de las principales apuestas de carácter territorial del Plan General.



La Delegación de Obras Públicas emitió en noviembre de 2006 un informe técnico en paralelo al Informe de Incidencia Territorial como una fase más de las tareas de seguimiento del Plan General y con el objetivo de que el documento que se someta a Aprobación Provisional contenga los cambios y ajustes que se consideren convenientes por parte de la Delegación Provincial. De ésta forma se trata de conseguir que el documento que se envíe a la Comisión para su Aprobación Definitiva cumpla con las condiciones y criterios de la Delegación.

El informe de seguimiento analiza fundamentalmente las cuestiones de ordenación general, tanto a nivel territorial como urbano, centrándose especialmente en las determinaciones contenidas en los planos de ordenación estructural y en las fichas de planeamiento así como en las determinaciones relativas a las cesiones de espacios libres y equipamientos, distribución de aprovechamientos y previsión de viviendas protegidas.

A continuación se explicitan los cambios y ajustes más significativos que se han producido a partir de dicho informe en el documento del Plan General, si bien hay que resaltar que la totalidad de las propuestas realizadas en el informe han sido consideradas para su incorporación al documento de aprobación provisional.

1. CONTENIDO DE LAS FICHAS DE PLANEAMIENTO

Se han modificado las fichas de planeamiento especialmente las correspondientes a los sectores, para incorporar los siguientes datos:

- Número mínimo de viviendas protegidas y porcentaje de la edificabilidad de éstas.
- Reservas mínimas para equipamiento educativo en función de la dimensión de los módulos de dicho uso; 1000m², 5000m² y 9000 m².
- Coeficiente de edificabilidad
- Densidad de viviendas
- Excesos/ defectos de aprovechamiento y aprovechamiento municipal.
- Reservas mínimas de aparcamiento

Además se han eliminado las referencias a Convenios Urbanísticos y se ha modificado el apartado en el que se definía la prioridad de las actuaciones incorporando su programación temporal por cuatrienios.

2. AREAS DE SUELO URBANO NO CONSOLIDADO

Se han delimitado las diferentes áreas y sectores de suelo urbano no consolidado incluyéndose la mayoría de ellas en Áreas de Reforma Interior (antes denominadas Unidades de Ejecución) manteniendo dos zonas sometidas a Planes Especiales de Reforma Interior y modificando los dos ámbitos de mayor dimensión para pasar a convertirse en Sectores de suelo urbano no consolidado, siguiendo los criterios del Informe.

3. PREVISIÓN DE VIVIENDAS PROTEGIDAS

Se han ajustado las edificabilidades de vivienda protegida en las áreas y sectores de suelo urbanizable y suelo urbano no consolidado de forma que exista finalmente un mínimo del 30% de la edificabilidad de vivienda protegida en cada categoría de suelo, urbanizable o urbano no consolidado.

En el caso de los sectores de suelo urbanizable se define con carácter general el 30% de la edificabilidad de cada uno de ellos para su destino a vivienda protegida, a excepción del sector previsto para materializar la política pública de suelo y vivienda en el que se determina que el 100% de la edificabilidad residencial se destina a vivienda protegida, de manera que puede reducirse en gran medida el porcentaje en los sectores de vivienda unifamiliar situados en el Pedroso y las urbanizaciones semiconsolidadas exteriores, que tienen dificultades para encajar un porcentaje significativo de viviendas protegidas al estar en parte edificadas los suelos y tener una tipología dominante (unifamiliar aislada) poco apta para la implantación de vivienda protegida.

En el caso de las áreas de reforma interior y sectores de suelo urbano no consolidado también se define con carácter general el 30% de la edificabilidad de cada uno de ellos para su destino a vivienda protegida, si bien en determinadas áreas de tamaño y número de viviendas muy reducido o en las que la tipología definida es la de vivienda unifamiliar aislada no se obliga a la ejecución de vivienda protegida compensándose en los dos sectores de suelo urbano no consolidado, que pasan a tener alrededor de un 35% de la edificabilidad destinada a vivienda protegida.

Por último se establece en todas las fichas de planeamiento la obligatoriedad de que el planeamiento de desarrollo determine los plazos para la ejecución de las viviendas protegidas de acuerdo con la ley 13/2005.

4. CRECIMIENTO RESIDENCIAL Y TURÍSTICO.

Se ha modificado la clasificación de determinados sectores pasando a la categoría de suelo urbanizable no sectorizado con la intención de adaptar el Plan General lo máximo posible a los criterios cuantitativos del POTA, eliminándose los dos sectores de uso turístico inicialmente previstos en virtud de sendos convenios urbanísticos firmados por el Ayuntamiento y los promotores de acuerdo con las directrices establecidas en el Informe de Incidencia Territorial.

Se ha disminuido asimismo la dimensión del sector de segunda residencia situado sobre la Fuente del Río tratando de evitar cualquier riesgo de contaminación ambiental.

5. RIESGOS DE INUNDACIÓN.

Se han establecido en las fichas de planeamiento las medidas necesarias para evitar los riesgos asociados a los cauces, inundación y erosión fundamentalmente, de acuerdo con los estudios realizados y con los datos del Plan de Prevención contra Avenidas e Inundaciones en Cauces Urbanos.

Se adjunta como documento anexo un estudio realizado en paralelo al Plan General en el que se analizan los riesgos de inundación de los distintos cauces que discurren por los suelos urbanos y urbanizables o próximos a ellos, habiéndose modificado los límites de determinados sectores para que no se vean afectados por la llanura de inundación calculada para el periodo de retorno de 500 años de acuerdo con lo planteado en el informe emitido por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

Los cauces estudiados son los del río Cabra, arroyo del Chorrillo, arroyo Góngora, arroyo Santa María y arroyo de la Rata, y los sectores con posibles afecciones son los situados en el Pedroso, en la zona del Chorrillo, y la urbanización arroyo Santa María.

6. PARCELACIONES Y AREAS DE SEGUNDA RESIDENCIA.

Una de las decisiones estratégicas asumidas por el Ayuntamiento a lo largo del proceso de redacción del Plan General ha sido el tratar de incorporar al proceso de urbanización y en definitiva a la legalidad urbanística la mayor parte de los suelos ocupados parcialmente por parcelaciones y viviendas irregulares en suelo no urbanizable.

Dichas zonas se concentran fundamentalmente en torno al río Cabra en el Pedroso, en la zona de Fuente las Piedras a ambos lados de la carretera, la zona del arroyo Santa María y la zona alta de la Fuente del río.

El criterio para la delimitación de los ámbitos de suelo urbanizable obedece a los siguientes criterios básicos:

- Incluir en el sector todas las zonas en las que existe una cierta agrupación de viviendas edificadas
- Definir unos límites coherentes desde el punto de vista territorial y tratando de incorporar parcelas completas cuando es posible, dejando en suelo no urbanizable los terrenos afectados por riesgos de inundabilidad (arroyo Santa María y el Pedroso), por áreas de interés arqueológico (Fuente las Piedras), por fragilidad en relación a la contaminación de acuíferos (Fuente del Río) o por legislación sectorial como el Reglamento de Policía Mortuoria (el Pedroso).
- Incluir los caminos y accesos principales existentes y los suelos necesarios para garantizar la accesibilidad a la zona y la articulación con las áreas colindantes
- Incorporar suelos vacantes intersticiales que permitan resolver adecuadamente la estructura viaria interna de la zona y destinar los suelos necesarios para los equipamientos y espacios libres públicos de carácter local
- Buscar un equilibrio entre los suelos ocupados y los vacantes de forma que éstos últimos no superen en superficie a los primeros con carácter general, pero dejando suficiente espacio para

que puedan edificarse nuevas viviendas que al menos en parte respondan a la demanda de segunda residencia y puedan ayudar a la financiación de las operaciones de gestión de suelo y urbanización indispensables

Una vez establecidos los criterios de delimitación básicos se constata que la superficie clasificada exclusivamente para regularizar situaciones de hecho (“suelo urbanizable sectorizado el Pedroso – parcelaciones”) es superior al resto de la superficie de suelo urbanizable (“suelo urbanizable sectorizado central”).

Como se ha expuesto en el apartado correspondiente al cumplimiento de la Norma 45 del POTA, el suelo urbanizable sectorizado central agota la superficie correspondiente al 40% establecida en dicha Norma, considerándose el caso de las parcelaciones una situación intermedia entre el urbanizable y el urbano al encontrarse de hecho consolidadas por edificación en un porcentaje elevado de suelo y sobre todo con una ocupación desordenada que difícilmente podría equipararse a la de un suelo urbanizable.

Se puede considerar por tanto que la parte vacante de los suelos de dichos sectores viene a ser el equivalente al 40% para el caso de los suelos urbanizables “normales” en relación con la superficie ocupada por las parcelas edificadas que serían el equivalente al suelo urbano “normal”.

En el caso de que se aplicara sin matizaciones el porcentaje establecido en el POTA se produciría un efecto claramente indeseable como es el de mantener en la situación actual de ilegalidad todas las zonas ocupadas por parcelaciones y edificaciones irregulares, dejando una vez más sin resolver los graves problemas de todo tipo que tales situaciones provocan, lo que supondría a todas luces un acto de irresponsabilidad del conjunto de las administraciones públicas.

Finalmente, y en relación a las consideraciones establecidas en el informe relativas tanto a las tipologías residenciales como a la previsión de vivienda protegida y a la disposición de las zonas de equipamientos y espacios libres, se ha especificado en las distintas fichas de planeamiento la obligatoriedad de localizar los equipamientos y espacios libres generando áreas de centralidad y actividad cívica, incorporando a dichas áreas las parcelas destinadas a vivienda protegida que coincidirán con las tipologías residenciales más densas, en general edificación unifamiliar en hilera frente a la tipología de vivienda unifamiliar aislada dominante.

C. CUMPLIMIENTO DEL CONDICIONADO DE LA DECLARACIÓN PREVIA DE IMPACTO AMBIENTAL

1. CONSIDERACIONES PREVIAS

1. Las Modificaciones Sustanciales deberán ser comunicadas a la Delegación Provincial a fin de cumplir lo previsto en el art.39 del Reglamento de EsIA, según dicho artículo “la Delegación manifestará lo que estime oportuno en relación con los aspectos ambientales de las modificaciones introducidas”.
2. El redactor del planeamiento ha emitido un escrito acreditando la incorporación al documento de planeamiento de las condiciones establecidas en la Declaración Previa. Dicho documento se incorpora como Anexo 1 al presente documento.
3. El documento de Aprobación Provisional contiene un capítulo en la normativa urbanística que recoge como de obligado cumplimiento todas las y compensatorias establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración Previa de Impacto relativas a los proyectos y a las obras de urbanización tanto en suelo urbano como en suelo urbanizable, incluyéndose asimismo en la normativa urbanística del suelo no urbanizable las medidas relativas a esa clase de suelo contenidas en la Declaración Previa de Impacto.
4. El Estudio de Impacto Ambiental se completa incorporando en el mismo las medidas protectoras y correctoras establecidas en la Declaración Previa de Impacto así como el plano a escala 1:1000 donde se definen las vías pecuarias y descansaderos afectados por los suelos urbanizables y la alternativa de trazado prevista, incluyéndose las vías pecuarias de todo el Término Municipal como suelo no urbanizable espacialmente protegido.
5. Se incorpora como documento Anexo a la normativa urbanística del Plan General el texto íntegro del condicionado de la Declaración Previa de Impacto.

2. CONDICIONADO DE LA DECLARACIÓN PREVIA DE IMPACTO AMBIENTAL

2.1. Consideraciones específicas.

1. Se aporta el estudio de inundabilidad de los cauces: río Cabra, Arroyo de Santa María, Arroyo Góngora, Arroyo Chorrillo, como Anexo 2 al presente documento. En dicho estudio se establecen las medidas necesarias para evitar dicho fenómeno, medidas que son recogidas en las fichas de planeamiento de los correspondientes sectores.
2. La propuesta de clasificación de la zona de huertas queda debidamente justificada en la memoria el documento de planeamiento, si bien se amplía y aclara la necesidad de clasificar dichos suelos en el punto 5 de este apartado.
3. La puesta en carga de los suelos se ejecutará atendiendo a la facilidad de obtención de las cesiones para equipamientos, dotaciones y zonas verdes necesarios para una correcta urbanización.
4. El Ayuntamiento empleará mayores esfuerzos en aplicar una disciplina urbanística más rigurosa, velando especialmente por la apertura de nuevos viales que puedan inducir en la creación de nuevos asentamientos; asimismo velará para que las actividades que se implanten en suelo no urbanizable se ajusten a la normativa urbanística.

5. Necesidad y oportunidad de reordenar el espacio de las huertas urbanas.

La ordenación e incorporación al conjunto urbano del espacio ocupado históricamente por las huertas en el ámbito que denominamos de huertas urbanas supone un objetivo claro desde el punto de vista de la necesidad de reestructuración urbana y de la regularización y urbanización de las zonas ocupadas de forma extensiva por edificaciones residenciales.

Por tanto sobre la oportunidad que supone la transformación de éste espacio desde el punto de vista de la mejora de la ciudad no existen dudas, sin embargo interesa explicar con la mayor claridad posible la conveniencia de dicha transformación en función de la situación actual de las huertas, de la pérdida de los valores productivos y del proceso de transformación que vienen sufriendo, para concluir con lo que para la inmensa mayoría de la sociedad egabrense es una evidencia: es imprescindible modificar el régimen urbanístico de la zona de huertas urbanas lo antes posible o la situación de degradación espacial, ambiental y urbana tendrá muy difícil solución en el futuro.

El proceso de transformación de las huertas urbanas

Tal y como se expresó en el Diagnóstico la progresiva pérdida de su valor productivo, la extensión de las áreas urbanas y los servicios y la proliferación de edificaciones e instalaciones están produciendo una profunda transformación de las características de las zonas de huertas en contacto directo con el núcleo urbano generando además problemas de carácter urbanístico cuya resolución puede ser extraordinariamente costosa en términos económicos, sociales y culturales si no se afrontan de forma inmediata.

En síntesis la génesis de la zona hasta llegar a la situación actual ha sido clara:

- Se parte de una situación inicial en que las huertas de Cabra localizadas en las proximidades de la ciudad tenían una gran importancia desde el punto de vista socioeconómico, situándose entre las huertas y la sierra únicamente la barriada Virgen de la Sierra.
- Esta situación provoca que por parte del Ayuntamiento se plantee como una necesidad preservar las huertas de la urbanización en el año 1980, incluyéndose posteriormente como suelo protegido por sus valores productivos dentro del Plan Especial de Protección del Medio Físico de Córdoba.
- Sin embargo de forma casi inmediata comienza a producirse la ocupación de éste espacio por edificaciones principalmente de uso residencial y en ocasiones de uso industrial o de almacenaje cada vez con menos vinculación directa con la huerta que les sirve de soporte al tiempo que sigue concentrándose el crecimiento urbano en los sectores situados al este del núcleo urbano en continuidad con la barriada Virgen de la Sierra dejando la zona de huertas en el centro del núcleo urbano.
- El proceso se agudiza a partir de la década de los 90 incrementándose de manera progresiva la ocupación de las huertas por viviendas y otros usos urbanos al tiempo que se abandonan paulatinamente los cultivos tradicionales al haber perdido rentabilidad y por tanto interés para las nuevas generaciones, llegándose a la situación actual en la que prácticamente la mitad del suelo que en los años 80 estaba destinado a huertas productivas está ahora ocupado por usos urbanos, se han transformado en invernaderos o se han convertido en solares en expectativa de ser edificados.

En el Plan Especial del Medio Físico de Córdoba se incluye éste espacio, junto con el resto de la zona de huertas existentes en la vega del río Cabra hasta Monturque, dentro del Catálogo de Espacios Protegidos con la denominación Huertas de Cabra. Como justificación de la protección dentro de la categoría de Paisajes Agrarios únicamente se considera la capacidad productiva de los cultivos tradicionales, lo cual evidentemente tiene muy poco que ver con la situación actual.

Sin embargo el proceso seguido por estos suelos ha sido la ocupación acelerada por actividades y edificaciones ajenas a la normal explotación agrícola por la imposibilidad de frenar el proceso de edificación ilegal por parte del Ayuntamiento debido a la presión sobre éstos suelos.

En 1984 existían en la zona de huertas urbanas aproximadamente 125 viviendas sobre una superficie de 143 hectáreas, lo cual suponía que la parcela media se situaba por encima de los 11000 m², lo cual no se distanciaba todavía de forma significativa de la parcela media agrícola de la zona que se situaba en torno a los 15000 m².

La evolución de la ocupación de suelo hasta 1991 supone un ritmo de 4 o 5 viviendas nuevas al año hasta llegar a las 155 viviendas, lo cual aún no siendo cuantitativamente muy significativo si apuntaba una tendencia preocupante, situándose en esos momentos la superficie media de parcela en algo más de 9000 m².

Finalmente el análisis de la situación en el año 2004 arroja cifras demoledoras; hay un total de 368 viviendas en la zona con un ritmo medio de ocupación a lo largo del periodo de más de 15 viviendas al año y con una superficie media de parcela resultante inferior a 4000 m², es decir que en relación a la situación en el año 1984 se ha reducido un 75% la superficie media de parcela y se ha multiplicado por 3 el número de viviendas.

Por otra parte el crecimiento urbano de las últimas décadas ha puesto de manifiesto la debilidad de la estructura viaria urbana y la imposibilidad de mejorar ésta por el obstáculo que suponen las huertas protegidas.

La situación actual

De ésta forma se ha conseguido llegar a la peor de las situaciones posibles y con tendencia a degradarse aún más, una ciudad dividida en dos y mal comunicada con un espacio intersticial que ha dejado de ser productivo y que se encuentra en un dinámico proceso de ocupación irregular que cada vez hace más difícil la reordenación del conjunto urbano, produciéndose un espacio de características suburbanas sin calidad alguna en el que se pierde progresivamente los valores que el espacio agrario puede aportar y no se alcanza ninguno de los beneficios que el espacio urbano puede generar.

En éste proceso de deterioro progresivo del espacio y de contribución a acelerar e incrementar los problemas urbanos y ambientales de Cabra caben distinguirse tres situaciones cuya base es la misma pero que se encuentran en distinta fase del proceso:

- El Pedroso, en el que el espacio está prácticamente ocupado por viviendas en la mayoría de los casos de reciente construcción que dejan escaso margen para la reordenación integral del espacio y su incorporación a la estructura urbana. La imagen a vista de pájaro es la de una urbanización residencial de vivienda unifamiliar consolidada y la realidad es que tiene una densidad residencial

próxima a las 3 viv/ha pero carece de viario, espacios libres, dotaciones y servicios hasta el punto de existir serios problemas con la accesibilidad en vehículo y por tanto problemas de seguridad que se verán agravados si la tendencia continúa. Se trata de una imagen que podremos observar en las otras dos zonas en un periodo corto de tiempo si no se afronta el problema de la ordenación integral de la zona de huertas y su incorporación al conjunto urbano.

- El Chorrillo, sobre el que a su vez se pueden distinguir dos zonas, la situada al norte en torno al Cerillo la Horca, con una ocupación muy alta y con una fuerte dinámica de construcción ilegal y la zona sur próxima al arroyo en el que ha habido una mayor contención, si bien su tendencia es similar a la del Pedroso.
- La zona central, que después de haber sido objeto de una serie de actuaciones de edificación, especialmente en la zona situada entre la ciudad tradicional y la senda del Caz en sus bordes de contacto con la ciudad, se ha producido un cierto descenso en el número de construcciones en los últimos años ante la expectativa de que finalmente los suelos pasen a tener destino urbano como se propone por la inmensa mayoría de la ciudadanía y de sus representantes. En éste caso es aún más clara si cabe la necesidad de aprovechar la oportunidad de incorporar los suelos más centrales de la ciudad a su natural desarrollo sirviendo de soporte a usos actividades de centralidad urbana, reequipamiento, espacios libres y elementos de infraestructura necesarios para cohesionar a la ciudad y a sus habitantes, y sería una grave irresponsabilidad no afrontar el problema y dejar que la situación evolucione hacia un estado similar al que ya se produce en El Pedroso.

Las huertas urbanas por tanto han sufrido un proceso de transformación muy negativo que ha generado una situación insostenible y que amenaza con empeorar de forma acelerada si no se establecen criterios y determinaciones claras en el nuevo Plan General que permitan cambiar radicalmente la dinámica sobre la zona e integrarla coherentemente en el conjunto urbano.

La transformación se ha producido fundamentalmente por la conjunción de dos factores, el primero la pérdida de la rentabilidad económica de la huerta tradicional unido a los cambios socio-económicos y generacionales de las últimas décadas y el segundo la presión que sobre la zona supone su proximidad al centro urbano y su buena disposición para ir acogiendo de forma sucesiva viviendas apoyándose en las infraestructuras existentes, en la red de caminos agrícolas y en la parcelación de huertas que facilita su subdivisión y ocupación prácticamente sin obra de urbanización alguna.

Las propuestas del Plan General

Como ya se apuntaba en el Diagnóstico, ante esta situación y con semejante tendencia no cabe otra alternativa razonable que la integración de éstas zonas en la estructura urbana, tratando de resolver los problemas que ha generado la ocupación indiscriminada y desordenada de éstos suelos y aprovechando la oportunidad para dotar a la ciudad de algunas de sus necesidades más básicas como son:

- la mejora de las conexiones entre sus diversas partes, tanto en dirección este-oeste uniendo la ciudad tradicional con la barriada y mejorando los accesos a través de un arco viario norte, como en dirección norte-sur conectando los dos ejes de articulación fundamentales, avenida de Andalucía y avenida Fuente del Río.

- la generación de un sistema de espacios libres que acompañando éstas conexiones suponga una mejora notable en la calidad urbana del conjunto, manteniendo y potenciando el carácter de paseo peatonal de las sendas actuales dentro de la nueva ordenación y planteándose la introducción de un parque central en el que podrían integrarse algunas huertas manteniendo sus características agrícolas como memoria del lugar y con funciones didácticas y de ocio.
- la obtención de suelo ordenado capaz de atender las demandas de vivienda con distintas tipologías resolviendo la articulación con la ciudad consolidada.
- la implantación de actividades de centralidad urbana de carácter dotacional, terciario, comercial y de ocio aprovechando la oportunidad que puede suponer el disponer de suelo en el punto central de la nueva ciudad como elemento de referencia urbana y de concentración de dotaciones para reequilibrar los déficit actuales en esta materia y en definitiva mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

El Plan General plantea un tratamiento diferenciado para cada zona en directa relación con su posición urbana, con el grado de ocupación por la edificación y con las posibilidades de apoyar la articulación urbana.

Para la zona de El Pedroso debido a su altísimo grado de ocupación con viviendas unifamiliares aisladas se define una propuesta siguiendo los criterios de ordenación y mecanismos de gestión establecidos con carácter general para las zonas de parcelación y edificación ilegal, consolidando la zona mediante la ocupación de las áreas aún no ocupadas con tipologías de vivienda unifamiliar aislada y con las dotaciones y espacios libres necesarios al tiempo que se organiza un nuevo sistema viario local suficiente para resolver la accesibilidad a éstos suelos y sus conexiones con los elementos básicos de la estructura urbana.

Para la zona de El Chorrillo hay que analizar la diferente situación en que se encuentran los suelos según su posición: la parte alta situada en trono al Cerrillo la Horca tiene un nivel de ocupación similar al del Pedroso con la dificultad añadida de la topografía y los planteamientos para su regularización deberán ser similares a los del Pedroso, mientras que la zona situada al sur del arroyo del Chorrillo tiene un menor índice de transformación y consecuentemente una mayor capacidad para introducir elementos de ordenación estructural, por lo que se propone una ordenación de carácter más urbano apoyándose en la creación de la nueva Ronda Intermedia y el Parque del Chorrillo.

En la zona existente entre el centro histórico y la barriada se propone la creación de un área de centralidad urbana en torno a un parque equipado con posibilidades de transformar muy positivamente la organización general de la ciudad haciéndola más accesible, integradora y amable.

La propuesta aprovecha la mayor disposición de suelo y los menores obstáculos edificados existentes en relación con el resto de las zonas, para configurar un área de oportunidad sobre la que debe intervenir de forma prioritaria el Ayuntamiento de Cabra liderando su proceso de transformación hacia un nuevo centro urbano direccional que integre las dos partes en que se encuentra actualmente dividida la ciudad.

El eje urbano formado por el Bulevar y el Parque de las Huertas debe concentrar las principales actividades de relación ciudadana, zonas verdes y deportivas, equipamientos y zona de huertas didácticas integrados en el parque y zonas de ocio y comerciales junto con edificios de uso residencial conformando espacialmente dicho eje.

Se proponen asimismo una serie de elementos básicos en la ordenación de la zona como son los ejes viarios transversales que relaciona las distintas zonas urbanas en dirección norte sur y el sistema de espacios libres asociados a las sendas y las acequias existentes que de ésta forma se integran en la nueva estructura urbana manteniéndose los principales itinerarios peatonales y mejorando sus condiciones ambientales.

En la zona situada más al sureste donde quedan zonas con huertas aún en la actualidad se propone una ordenación basada en el loteo agrícola que permitiría el mantenimiento de determinadas zonas de huerta asociadas a las viviendas unifamiliares.

La mejora del paisaje urbano, la importancia estructural de la intervención y la posibilidad de acercar las dos zonas urbanas al tiempo que se reequilibran en cuanto a equipamientos y espacios libres supone una oportunidad única para una ciudad de tamaño medio que no debe dejarse pasar.

Finalmente es preciso señalar la conveniencia de ocupar los vacíos intersticiales urbanos como la forma más lógica y sostenible de crecimiento urbano, tendiendo a la ciudad compacta frente a los modelos dispersos como el que en parte se produce actualmente.

Las necesidades evidentes de suelo para viviendas y usos urbanos de Cabra, sobradamente justificados en la memoria del Plan General y en parte condicionados por los parámetros máximos establecidos con carácter general en el POTA tiene su soporte natural en el espacio comprendido entre las dos partes de la ciudad, siguiendo la tendencia histórica de ocupación del territorio en un enclave en el que la presencia de los cerros hacia el norte, el parque natural hacia el este, las áreas industriales hacia el oeste y el río Cabra hacia el sur condicionan enormemente las posibilidades de desarrollo racional y sostenible del núcleo urbano.

En relación con la conveniencia de fasear la ejecución de los suelos urbanizables residenciales, el Plan General establece las prioridades para dicho desarrollo y las condiciones necesarias para que se produzca en función del nivel de consolidación urbana general, en el documento para aprobación provisional se han clarificado dichas prioridades estableciéndose una programación para dos cuatrienios en el suelo urbanizable sectorizado y unas condiciones muy restrictivas para la sectorización de las áreas de suelo urbanizable no sectorizado; no obstante hay que resaltar que en el caso de la zona de las huertas centrales el desarrollo del suelo se considera prioritario para la mejora de las condiciones de accesibilidad y relación entre las partes, de mejora de la calidad urbana y de reestructuración urbana general, mientras que la zona de El Pedroso se podrá desarrollar gradualmente en función de los acuerdos que se puedan alcanzar entre los propietarios de las parcelas de los distintos sectores en los que se divide la actuación.

6. La propuesta del Plan General para las actividades industriales.

El documento de Aprobación Inicial del Plan General contemplaba una serie de sectores de suelo industrial localizados en el entorno del acceso a Cabra por la carretera de Monturque junto a los sectores industriales consolidados o clasificados por el planeamiento anterior, con la intención de proveer de suficiente suelo industrial en una posición adecuada para acoger las posibles demandas futuras sin problemas de escasez de suelo ni de retenciones especulativas, con una superficie de suelo urbanizable de casi 50 hectáreas.

Coincidiendo con la tramitación del Plan General se ha finalizado la urbanización del sector industrial de mayor tamaño promovido por EPSA habiéndose adjudicado en un plazo muy breve las parcelas resultantes debido a la amplia demanda existente tras años sin suelo industrial, de forma que tan sólo quedan dos sectores de escaso tamaño (entre ambos tienen una superficie edificable mucho menor que el recientemente ejecutado por EPSA) y que se encuentran con el Plan Parcial aprobado, por lo que no queda actualmente ningún sector que no se encuentre ejecutado o en fase de desarrollo.

No obstante el documento de Aprobación Provisional del Plan General reduce de forma muy considerable los suelos clasificados para uso industrial en ésta zona, dejando tan sólo uno de los cuatro sectores inicialmente planteados, con una superficie de 11 hectáreas, menor que la del sector IND 1 promovido por EPSA, y dejando el resto de los suelos inicialmente previstos como áreas de suelo urbanizable no sectorizado que podrían sectorizarse gradualmente en caso de que se desarrollara el único sector previsto por el Plan General, con lo que queda garantizado tanto el dimensionado como el faseado de los futuros suelos industriales

2.2. Consideraciones de carácter general.

1. En el Estudio de Impacto Ambiental se recogen para los sectores industriales las recomendaciones establecidas para la implantación de actividades industriales dadas por la Consejería de Medio Ambiente. Asimismo se recoge que las nuevas industrias se deberán someter a los procedimientos de prevención ambiental establecidos en la Ley 7/94, no pudiendo otorgar el Ayuntamiento ninguna licencia sin la correspondiente declaración del organismo ambiental. Con carácter específico aquellas actividades contenidas en el anexo 1 de la Ley 16/2.002 de Prevención y Control Integrados de la Contaminación deberán obtener la preceptiva Autorización Ambiental Integrada.
2. Se incorporará a las medidas correctoras genéricas que en las obras de urbanización deberán tener un carácter autocontenido , por tanto no podrán salir del perímetro de la actuación.
3. En las medidas correctoras genéricas se ha establecido que en los sectores con compatibilidad de usos, además de cumplir la normativa ambiental de aplicación, se deben delimitar espacios, fundamentalmente zonas verdes, que sirvan de colchón entre los usos.
4. Como medida correctora genérica se establece que los materiales utilizados en las obras de urbanización deben proceder de explotaciones legalizadas, para ello se exigirá que las empresas tengan un certificado acreditativo.
5. En las actuaciones que se realicen sobre cauces se deberá contar con el correspondiente permiso del Organismo de Cuenca.

6. En los proyectos de urbanización se deberán contemplar y presupuestar las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental, tanto genéricas como específicas, así como las medidas establecidas en el Plan de Vigilancia Ambiental.

2.3. Condicionado relativo al suelo urbano y urbanizable.

DE CARÁCTER GENERAL

1. En las Normas Generales de Urbanización se han incorporado las medidas propuestas por el Estudio de Impacto Ambiental, completadas con las establecidas en la Declaración Previa, como normativa de obligado cumplimiento en el planeamiento de desarrollo así como en las obras de urbanización.
2. Las medidas deben ser presupuestadas para garantizar su cumplimiento, si fuera imposible su cuantificación, se debe incluir los pliegos de condiciones técnicas y de obras y servicios.
3. Como medidas de carácter general se establece que el Ayuntamiento debe velar para la consecución de las condiciones de habitabilidad referentes a los niveles de ruido, olores, vibraciones, emisiones luminosas y eliminación de residuos. Asimismo se establece que durante la fase de obras, el Ayuntamiento velará por el cumplimiento de las medidas ambientales.
4. Como medida de carácter general en el Estudio de Impacto Ambiental establece de obligado cumplimiento medidas para la protección del paisaje y la integración de las edificaciones en éste, así como el tratamiento de las mismas.

PROTECCIÓN DEL AMBIENTE ATMOSFÉRICO

1. La implantación de actividades contaminadoras deberán cumplir los límites establecidos en el Reglamento de Calidad del Aire, al igual que las actuaciones que se contengan en los proyectos de urbanización.
2. Los proyectos de urbanización contendrán las medidas necesarias para prevenir, corregir y vigilar las situaciones que provoquen contaminación acústica cumpliendo las prescripciones establecidas en el Decreto 326/2003, de 15 de noviembre de Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía.
3. Como medidas de carácter general se establece la necesidad de controlar las emisiones de gases contaminantes y ruidos producidos por los vehículos y maquinarias.
4. Como medidas de carácter general se establece la necesidad de humectar los materiales productores de polvo.
5. Como medidas de carácter general se establece la necesidad de instalar aparatos de iluminación que minimicen la contaminación lumínica y favorezca el ahorro energético.

AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

1. En los planos de ordenación se ha reflejado la legislación sectorial de aguas, concretamente se ha corregido la deficiencia detectada en los planos 4.4 y 4.15
2. Como medida de carácter general queda prohibido los cambios de aceites y otros lubricantes utilizados por la maquinaria así como cualquier producto incluido en el catálogo de Residuos Peligrosos salvo en zonas acondicionadas a tal efecto o en los talleres adecuados.
3. Como medida de carácter general se ha establecido la implantación de un red separativa de pluviales con dimensión suficiente y con los criterios técnicos y normas aplicables. Así como el mantenimiento de la infraestructura en perfectas condiciones para el cumplimiento de su función. Además el Proyecto de Urbanización deberá tener en cuenta el control de la escorrentía proponiendo un diseño de vertientes que evite la concentración de aguas en las zonas deprimidas.
4. Como medida de carácter general se establece que el planeamiento de desarrollo debe contener un informe del organismo competente que certifique la disponibilidad de recursos hídricos.
5. Como medida de carácter general se establece que cualquier nuevo desarrollo de suelo debe estar conectado a la red de saneamiento municipal, impidiendo la existencia de efluentes incontrolados, así como las fosas sépticas o los pozos negros.
6. Como medida de carácter general se establece que previo a la obtención de licencias se deben realizar la conexión a las redes de abastecimiento y saneamiento.

RESIDUOS

1. Como medida de carácter general se establece que el planeamiento de desarrollo debe abordar el tratamiento de los deshechos y residuos sólidos que se generarán durante la fase de construcción indicando el lugar de depósito autorizado donde van a ser depositados.
2. Como medida de carácter general se establece que el origen de los materiales de préstamo para rellenos sea de explotaciones debidamente autorizadas por el organismo competente.
3. Como medida de carácter general se establece el cumplimiento de las Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos y el Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligroso, así como en sus posteriores adiciones o modificaciones totales o parciales. Igualmente, se observarán las prescripción de la Ley 11/1.997 de Envases y Residuos de Envases y el Reglamento que lo desarrolla, aprobado por el Real Decreto 782/1.998 de 30 de abril, cuyo objetivo es la prevención y reducción del impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases.
4. Como medida de carácter general se establece que las industrias que puedan generar residuos peligrosos, los promotores deberán garantizar la infraestructura mínima de un punto limpio con capacidad suficiente de atender a las necesidades que se puedan generar. La gestión de dicho punto limpio debe corresponder a una empresa autorizada en el tratamiento de residuos peligrosos.

5. Como medida de carácter general se establece que la tierra y materiales sobrantes serán depositados en un vertedero legalizado, si por sus características tuvieran un tratamiento específico, su tratamiento se deberá ajustar a la normativa establecida.
6. Como medida de carácter general se establece que el Ayuntamiento de Cabra deberá garantizar la recogida de R.S.U. en los nuevos crecimientos.

PROTECCIÓN DE SUELOS

1. Como medida de carácter general se establece que las industrias que implanten una actividad contenida en el Anexo I del Decreto 9/2005 de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la Declaración de Suelos Contaminados deberá solicitar conformidad a la Delegación de Medio Ambiente para llevar a cabo la actividad.
2. Como medida de carácter general se establece que las maquinarias y motores se encontrarán procederán a los cambios de aceites y lubricantes en zonas acondicionadas a tal efecto, así como se deben de mantener en perfecto estado para evitar vertidos incontrolados.
3. Como medida de carácter general se establece que los proyectos de excavación deberán especificar el destino de los excesos de excavación, así como la legalidad del vertedero en caso de ser trasladados a éste.
4. Como medida de carácter general se establece que la retirada de suelo fértil se realizará de manera adecuada para su posterior reutilización.
5. Como medida de carácter general se establece que los Proyectos de Urbanización deberán contener un estudio geotécnico.
6. Como medida de carácter general se establece que previo al inicio de las obras de urbanización se adopten las medidas necesarias para evitar derrumbes y procesos erosivos.

TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. El Ayuntamiento de Cabra debe agilizar la puesta en marcha de la EDAR, así como ajustar su dimensión a los nuevos crecimientos previstos.
2. Como medida de carácter general se establece que cualquier nuevo desarrollo de suelo debe estar conectado a la red de saneamiento municipal, impidiendo la existencia de efluentes incontrolados, así como las fosas sépticas o los pozos negros.
3. Como medida de carácter general se establece que los vertidos procedentes de las actividades industriales deberán ser aptos para su vertido a la red de saneamiento, en aplicación del art.8 del Real Decreto 509/1.996 de 15 de marzo que especifica que en caso de vertidos no aptos para la red de alcantarillado, éstos serán objeto de un tratamiento previo. En esta situación concreta el proyecto de urbanización deberá contener el sistema de depuración en el proyecto previo a la obtención de la licencia.

- 4. Como medida de carácter general se establece que previo a la obtención de licencias se deben realizar la conexión a las redes de abastecimiento y saneamiento.
- 5. Como medida de carácter general se establece que haya un sistema separativo de pluviales para los nuevos crecimientos.
- 6. Como medida de carácter general se establece que los lodos residuales procedentes de los procesos de depuración serán adecuadamente tratados, se pondrán a disposición de los gestores autorizados.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- 1. Como medida de carácter general se establece que los nuevos crecimientos deberán adaptarse a la topografía del terreno, evitando transformaciones significativas del perfil existente.

RIESGOS NATURALES

- 1. Como medida de carácter general se establece la obligatoriedad de la realización de estudios geotécnicos en las zonas más susceptibles a la presencia de riesgos naturales.
- 2. Como medida de carácter general se establece asumir por el planeamiento de desarrollo de las directrices establecidas en el estudio de inundación del río Cabra, Arroyo de Santa María, Arroyo Góngora, Arroyo Chorrillo.
- 3. Como medida de carácter general se establece que se adopten las medidas necesarias para evitar los procesos erosivos en la fase de urbanización.

VEGETACIÓN Y PAISAJE

- 1. Como medida de carácter general se establece la conservación y regeneración de la vegetación riparia en el entorno de los cauces.
- 2. Como medida de carácter general se establece que los árboles o arbustos relevantes queden insertos en las zonas verdes de los nuevos crecimientos, así como en los suelos urbanos que queden por desarrollar.
- 3. Como medida de carácter general se establece que el planeamiento de desarrollo debe de velar por una adecuada integración de las edificaciones en el paisaje, con especial incidencia en los volúmenes, disposición y orientación.
- 4. Como medida de carácter general se establece que en las zonas verdes públicas no se utilice césped, sino especies autóctonas.
- 5. Como medida de carácter general se establece que queden acotados los espacios de vegetación a proteger para evitar su destrucción por las labores de urbanización.

- 6. Como medida de carácter general se establece que los ejemplares, con valor específico, que deban ser trasplantados, el planeamiento de desarrollo deberá presentar en la Delegación un Plan de Integración Ambiental y Paisajística para su valoración.
- 7. Como medida de carácter general se establece que el planeamiento de desarrollo deberá contener el correspondiente proyecto de plantación de vegetación.
- 8. Como medida de carácter general se establece que en las zonas forestales se estará a lo dispuesto en la Ley 2/92 de 15 de junio, Forestal de Andalucía y su reglamento.
- 9. Como medida de carácter general se establece que las extracciones de áridos deberán contar con la preceptiva autorización de la Administración Forestal dependiente de la Consejería de Medio Ambiente.

MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LOS POLÍGONOS INDUSTRIALES

- 1. Como medida de carácter general se establece que las industrias escaparate se sitúen en las zonas más próximas a los canales de tráfico.
- 2. Como medida de carácter general el planeamiento de desarrollo establecerá para cada sector los usos compatibles dentro de los usos industriales.
- 3. Como medida de carácter general se establece que las industrias que puedan generar residuos peligrosos, los promotores deberán garantizar la infraestructura mínima de un punto limpio con capacidad suficiente de atender a las necesidades que se puedan generar. La gestión de dicho punto limpio debe corresponder a una empresa autorizada en el tratamiento de residuos peligrosos.
- 4. Como medida de carácter general se establece el cumplimiento de las Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos y el Real Decreto 833/1988 de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligroso, así como en sus posteriores adiciones o modificaciones totales o parciales.
- 5. Como medida de carácter general se establece el cumplimiento de las prescripciones de la Ley 11/1.997 de Envases y Residuos de Envases y el Reglamento que lo desarrolla, aprobado por el Real Decreto 782/1.998 de 30 de abril, cuyo objetivo es la prevención y reducción del impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de los residuos de envases.
- 6. Como medida de carácter general se establece que las industrias situadas en las posiciones de mayor consumo visual deberán estudiar los volúmenes y colores para minimizar los impactos visuales.
- 7. Como medida de carácter general se establece que los polígonos industriales deberán gestionar un sistema de depuración propio que posteriormente se conectará a la EDAR.

CONDICIONES RELATIVAS A SISTEMAS GENERALES, LOCALES E INFRAESTRUCTURAS.

1. Como medida de carácter general se establece que las cubiertas de las construcciones no produzcan brillos ni colores ó texturas que rompan los tonos dominantes en el entorno.
2. Como medida de carácter general se establece que las redes de comunicación deberán discurrir de la forma más adecuada a la estética urbana.
3. Como medida de carácter general se establece que los accesos a los nuevos crecimientos velen por la seguridad de los peatones.
4. Como medida de carácter general se establece que los nuevos viales trazados establezcan vías de evacuación.

PLAN DE INTEGRACIÓN Y RECUPERACIÓN

1. Como medida de carácter general los Proyectos de Urbanización deberán contener un Plan de Integración-Recuperación Ambiental y Paisajística para que antes del replanteo de las obras queden establecidas las medidas preventivas y correctoras necesarias con el objeto de integrar en el entorno la actuación en su conjunto y para devolver a los terrenos afectados por las obras el aspecto y la apariencia iniciales.

Los contenidos del plan deben abarcar los siguientes aspectos:

a. Análisis de los ámbitos de actuación así como áreas externas que se puedan ver afectadas indirectamente por la ejecución de las obras o por actuaciones complementarias de éstas, tales como:

- Instalaciones auxiliares
- Destino de los escombros que se generen
- Procedencia de los materiales de relleno necesarios
- Red de drenaje de las aguas de escorrentía superficiales
- Accesos y vías abiertas para la obra
- Carreteras públicas utilizadas por la maquinaria pesada.

b. Medidas a adoptar en las áreas afectadas para conseguir la integración paisajística de la actuación y la recuperación de las zonas deterioradas dedicando una especial atención a los siguientes aspectos:

- Restauración y vuelta a su estado original de accesos y vías abiertas para la obra.
- Nueva red de drenaje de las aguas de escorrentía
- Descripción detallada de los métodos de implantación y mantenimiento de las especies vegetales que tendrán que adecuarse a las características climáticas y del terreno de la zona.
- Conservación y mejora del firme de las carreteras públicas para el tránsito de maquinaria pesada.

- Las obras de urbanización y construcción de edificaciones en lo que respecta a la técnica y materiales a emplear han de adaptarse a las características geotécnicas de los terrenos, basándose en estudios realizados.

- No se admitirá el uso de fosa séptica en suelo urbano y apto para urbanizar, siendo obligatoria la conexión a la red general.

Todas las medidas correctoras y protectoras propuestas que deban incorporarse a los Proyectos de Urbanización se deberán hacer con el suficiente grado de detalle que garantice su efectividad. Las medidas presupuestables se incluirán como unidad de obra, con su partida presupuestaria en el Proyecto ó bien en un nuevo Proyecto de Mejora; las medidas no presupuestables se exigirá que se incluyan en los pliegos de condiciones técnicas y en su caso economico-administrativas, de obras y servicios.

2.4. Condicionado relativo al suelo no urbanizable.

GENERAL

1. Como medida de carácter general se deben establecer condiciones para la defensa y recuperación de los valores naturales y los usos tradicionales del suelo rústico y mantener el carácter excepcional de las construcciones o instalaciones en dicho medio.
2. Como medida de carácter general se establecerán condiciones a las que deben sujetarse las infraestructuras y construcciones para garantizar su adaptación al ambiente rural y al paisaje en que se sitúen y medidas que deban adoptarse para la protección y en su caso restauración de los valores singulares de las diferentes categorías de suelo rústico, especialmente en atención a los espacios naturales protegidos, áreas de sensibilidad ecológica y zonas con suelos agrícolas productivos.
3. Como medida de carácter general se establece que el Ayuntamiento deberá instar a los propietarios de explotaciones mineras existentes en el término municipal a la restauración de éstas, tanto inactivas como clausuradas, promoviendo dicha restauración tanto desde la iniciativa privada como pública, si fuera necesaria. El Plan de restauración propuesto se tramitará según lo establecido en la legislación correspondiente.

SISTEMA HIDROLÓGICO

1. Como medida de carácter general se fomentará la conservación y recuperación de los márgenes de los cauces a través de planes de regeneración encaminados a restablecer la vegetación riparia característica.
2. Como medida de carácter excepcional y debidamente justificada, se permitirá en el suelo no urbanizable el uso de la fosa séptica, siempre que esté autorizado por los Servicios Técnicos de la Corporación Municipal.
3. Como medida de carácter general todos los vertidos que se realicen a vaguadas, arroyos o cauces públicos deberán contar con la autorización del Organismo de Cuenca.

4. Como medida de carácter general se establecerá para cada uso el sistema de depuración ó tratamiento de aguas residuales más adecuado, cumpliendo siempre lo establecido en la legislación de aguas.
5. Como medida de carácter general se establecerá un control sobre los deshechos procedentes de las actividades agroganaderas y para impedir los vertidos de residuos urbanos o de aguas residuales sin depurar procedentes de edificaciones en el medio rural.
6. Como medida de carácter general se impedirá la construcción de pozos negros, debiéndose promover la desaparición de los mismos.

RESIDUOS

1. Como medida de carácter general se vigilará que no se depositen residuos sólidos urbanos, inertes o agrarios en parcelas clasificadas como suelo no urbanizable.
2. Como medida de carácter general se establecerán mecanismos precisos para evitar el vertido de residuos de forma ilegal, así la gestión de los RSU se someterá a lo previsto en el Plan Director de Residuos Sólidos Urbanos de la provincia y a la legislación sectorial vigente.

SUELOS

1. Como medida de carácter general se impedirán los desmontes y la desaparición de la vegetación por realización de construcciones en suelos muy erosionados. A tal efecto en las obras que lleven movimientos de tierras deberán aportar junto con la licencia municipal, un estudio que garantice la ausencia de impacto negativo sobre la estabilidad o erosionabilidad del suelo.
2. Como medida de carácter general se establecerá que la tierra procedentes de desmontes se utilizará para el relleno de bancales, o para la revegetación de terrenos, si no es adecuada para ello, se procederá a su retirada a un vertedero controlado.

PROTECCIÓN Y LUCHA CONTRA LOS INCENDIOS FORESTALES

1. Como medida de carácter general se establecerá que la pérdida total o parcial de cubierta vegetal como consecuencia de un incendio forestal no alterará la clasificación del suelo como terreno forestal.
2. Como medida de carácter general se establecerá que las actuaciones en suelo urbano, urbanizable y no urbanizable que supongan un riesgo potencial para la creación o propagación de incendios forestales deberán contar con un Plan de Autoprotección ajustado a la normativa vigente.

VEGETACIÓN

1. Como medida de carácter general se establecerá que las actuaciones que se realicen, incluida la extracción de áridos, en espacios naturales protegidos por la legislación sectorial, tales como las riberas de ríos y arroyos y zonas forestales deberán contar con la autorización de la Administración Forestal de la Consejería de Medio Ambiente.
2. Como medida de carácter general se establecerán medidas para la diversificación del paisaje rural a través del fomento de aquellos elementos (setos, dehesas, bosquetes, vallados, sotos, herrizas, etc) que cumplen una clara función medioambiental (corredores, hábitats, biodiversidad) además de enriquecer el paisaje de las zonas eminentemente agrícolas; todo ello en consonancia con la normativa autonómica y las estrategias del Plan Forestal Andaluz.

FAUNA

1. Como medida de carácter general se establecerá que los cerramientos no deben impedir la libre circulación de la fauna silvestre.
2. Como medida de carácter general se establecerá que las nuevas vías de acceso deban contener pasos artificiales en las zonas donde la presencia de la fauna sea habitual.
3. Como medida de carácter general se establecerá que la no eliminación de la vegetación autóctona para evitar la migración de la fauna a otros territorios.

PAISAJE

1. Como medida de carácter general se establece que las construcciones que se realicen en el medio rural deberán minimizar el impacto visual e integrarse adecuadamente en el entorno.
2. Como medida de carácter general se establece que los taludes deben adoptar formas ondulantes o bancales que puedan ser sometidos a procesos de restauración vegetal.
3. Como medida de carácter general se establece que las lindes de carácter artificial deberán 1. ser de piedra o con pantalla vegetal, y en caso de tratarse de cerramientos metálicos deberán permitir el paso de animales y se cubrirán con pantallas vegetales.

PROTECCIÓN DE ESPACIOS

1. El planeamiento no afecta a las directrices establecidas para el Parque Natural de las Sierras Subbéticas.

OTRAS MEDIDAS CORRECTORAS

VIAS PECUARIAS.

1. Se debe recoger el trazado de las vías pecuarias así como los descansaderos y abrevaderos en su estado actual a escala 1:2.000.
2. Los tramos de Dominio Público Pecuario que serán afectados por figuras de planeamiento, seguirán en la misma clasificación de S.N.U.P. hasta que no se resuelvan sus expedientes y por tanto se reflejarán así en la planimetría.
3. Se modificará el trazado de la Vereda de la Gañana y el Descansadero-Abrevadero de la Fuente de las Piedras y su reflejo gráfico a escala 1:1.000 (indicando longitud y anchura propuesta).
4. En caso de realizar instalaciones que afecten al dominio pecuario, se deberá obtener previamente la correspondiente Autorización de ocupación.

PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO HISTÓRICO-ARTÍSTICO

1. En el planeamiento se han incorporado los yacimientos arqueológicos, según su nivel de protección, recogidos en el Listado de Patrimonio Inmueble Arquitectónico y Arqueológico facilitados por la Delegación de Cultura de Córdoba.
2. Como medida de carácter general se establece que previo a ningún movimiento de tierra y según lo establecido en el Reglamento de Actividades Arqueológicas se promueva la realización de una Prospección Arqueológica Superficial de la zona objeto de la solicitud para establecer las cautelas de protección.
3. Como medida de carácter general se establece que los hallazgos casuales de tipo arqueológico que se produzcan durante la realización de los trabajos se comunicarán tanto a la Delegación de Cultura como a la Delegación de Medio Ambiente.

PROGRAMA DE VIGILANCIA Y CONTROL AMBIENTAL

Durante la ejecución de las distintas actuaciones urbanísticas se realizará el siguiente Programa de Vigilancia y Control Ambiental

1. El Ayuntamiento de Cabra velará por el cumplimiento de las medidas correctoras estipuladas en párrafos anteriores, tanto para la fase de ejecución de las obras de urbanización como para las de funcionamiento de los distintos sectores. En el certificado de finalización de las obras, acta de recepción de las obras o documentos que deba expedirse tras la ejecución, constará expresamente que se han llevado a cabo todas estas medidas.
2. El Ayuntamiento de Cabra extremará las labores de policía y disciplina urbanísticas para impedir que surjan implantaciones incontroladas en el municipio que por su naturaleza debieran ubicarse en el suelo industrial o clasificado.
3. El Ayuntamiento de Cabra comunicará a esta Delegación Provincial todas aquellas actividades que han obtenido licencia municipal tras someterse al procedimiento de Calificación Ambiental (tal como figura en el art. 17 del Reglamento de Calificación Ambiental).

4. En consonancia con lo establecido en los art. 29 y 30 de la Ley 7/94 de Protección Ambiental, el Ayuntamiento no otorgará licencias municipales, concesiones o autorizaciones a aquellas actividades sometidas al procedimiento de Informe Ambiental que no hayan presentado la correspondiente Certificación Técnica y cuya adecuación a los términos de dicho Informe Ambiental no haya sido informado favorablemente por esta Delegación.
5. Se vigilará que no se realicen en obra cambios de aceite de las maquinarias, salvo que se acondicione una zona que garantice el que no se deriven afecciones por derrames.
6. Si se originaran procesos erosivos como consecuencia de los movimientos de tierras a efectuar, el responsable de las obras valorará su incidencia, comunicando a esta delegación de Medio Ambiente las medidas que se adoptarán caso de ser necesarias.
7. Se efectuará un control del destino de los residuos generados, en consonancia con lo establecido en el presente cuerpo de esta resolución.
8. Se cuidará que los ejemplares arbóreos que permanezcan en su lugar de plantación original sean protegidos de las obras y movimientos de tierras, maquinaria de trabajo y vehículos en general. Durante la duración de las obras se aplicarán medidas para su conservación.
9. Para los ejemplares arbóreos trasplantados, se prestará atención al empleo de tareas de conservación de las raíces, en especial durante los primeros meses tras su trasplante con el fin de garantizar su supervivencia.
10. Con respecto a las medidas a adoptar relativas a garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Decreto 74/1.996 de 20 de febrero, de la Junta de Andalucía, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, así como en la Ley 38/72, Decreto 833/75 que la desarrolla y Orden de 18-10-76 y posteriores modificaciones, que deberán contemplarse en el proyecto de ejecución de la actuación contemplada en el referido documento de planeamiento, según se indicó en el cuerpo de la presente resolución, se realizará un control dirigido a poner de manifiesto que se están llevando a efecto y son eficaces.
11. El contenido del párrafo anterior se hará extensivo a efectos del Decreto 326/2.003 por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía.
12. Las tierras y escombros y demás materiales sobrantes generados durante la fase de obras y ejecución de éstas, serán conducidos a instalaciones de gestión controladas y legalizadas. La obtención de licencias de construcción quedará condicionada a la existencia de una fianza, cuya devolución se efectuará si se cumple el plan de gestión.
13. Cualquier residuo peligroso que pueda generarse en alguna de las fases de desarrollo de la actuación, deberá gestionarse de acuerdo con la legislación vigente sobre este tipo de residuos.

Si a través del Programa de Vigilancia y Control Ambiental se detectaran una desviación de los objetivos ambientales diseñados, el Ayuntamiento lo comunicará a esta Delegación Provincial a fin de establecer nuevos mecanismos correctores que aseguren la consecución final de dichos objetivos. En esta última instancia se podrá instar al Ayuntamiento a que modifique o revise su planeamiento para que, desde el punto de vista ambiental, no se causen perjuicios permanentes o irreversibles.

D. CUMPLIMIENTO DEL INFORME EMITIDO POR EL DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN DE PATRIMONIO HISTÓRICO DE LA DELEGACIÓN PROVINCIAL DE BIENES CULTURALES

1. Continuando con la división efectuada en el Informe del Departamento de Protección de Patrimonio Histórico en tres apartados, en el primero y referente a los Bienes protegidos específicamente, la ficha 06 señala los vestigios visibles de la muralla de la Villa conforme con la documentación facilitada.

Se ha incorporado un listado de los escudos nobiliarios declarados BIC e igualmente se ha catalogado de forma independiente el antiguo palacio de los Colomera con Nivel II.

2. El segundo de los apartados de la valoración se centraba en los yacimientos arqueológicos. Siguiendo las directrices del informe se han incorporado las coordenadas UTM al plano de protección arqueológica esta vez representado a escala 1:10.000.

Se ha incorporado en el Título IX- Protección del patrimonio histórico y cultural- la obligación de realizar una actividad arqueológica por parte de los promotores que vayan a desarrollar actuaciones en los BIC o zonas de especial interés arqueológico. De igual forma en las fichas de los yacimientos urbanos localizados en suelo urbano se ha establecido el condicionante a la ocupación del subsuelo planteado en el informe.

El informe mencionaba además situación de suelos urbanizables dentro de áreas delimitadas como yacimientos arqueológicos, en concreto Fuente del Río y de Fuente de las Piedras. Ambos ámbitos se han excluido del suelo urbanizable dejando de estar por tanto afectados

3. El último apartado contempla un listado de elementos entre los cuales se nombraban la Fuente de los llanos de San Juan, del Pilar y el pilar de la Basilisa. El Convento de la Franciscanas, el antiguo asilo de San José, así como las viviendas situadas en las calles Martín Belda 2, Priego 57 y San Juan 19 o la portada de la calle Alcalá Galiano se han introducido en el catálogo . Sin embargo las Fuentes del Pilar y de los llanos de San Juan, y el pilar de la Basilisa no ha sido posible su localización no existiendo constancia documental de los mismos en el Ayuntamiento.

4. Finalmente el informe plantea un conjunto heterogéneo de cuestiones. Se ha incorporado un campo en las fichas para definir la protección de Espacios urbanos. Se ha establecido alturas máximas superiores a las del edificio catalogado tan sólo en aquellas construcciones del XIX en las que sea viable la introducción de un ático sin perjuicio de la composición y siempre atendiendo a las alturas del contexto en el que se inserta el edificio.

La prohibición de instalaciones con cableado aéreo, antenas y conducciones visibles en fachada ha sido incluida en el art. 9.23 de las ordenanzas correspondiente a los edificios con protección ambiental.

Igualmente se ha corregido la ausencia de las alturas permitidas en CA2 en la planimetría.

Por otro lado, la ordenanza en el casco antiguo responde a la morfotipología tradicional, obligando a la construcción completa de la dos crujías paralelas a fachada y estableciendo una ocupación del resto de la parcela que favorezca la implantación de patios interiores de forma análoga al modelo histórico. Este modo de ocupación de la parcela permite la continuidad de frentes de parcela completamente contruidos propios de la ciudad tradicional.

En relación a las alturas máximas permitidas, se mantienen las del plan anterior habiéndose reducido en algunos tramos de calles para reducir el impacto.

1. JUSTIFICACIÓN DE LOS ASPECTOS SOLICITADOS EN EL INFORME.

A continuación se justifican las cuestiones planteadas inicialmente en el informe y que son las siguientes:

Población actual e incremento previsto.-

Según se establece en la justificación del cumplimiento de la Norma 45 del POTA por el Plan General, los suelos urbanizables residenciales previstos supondrían un incremento máximo de 5.611 habitantes sobre una población actual de 19.884 habitantes en el núcleo urbano, alcanzándose una población total máxima de 25.495 habitantes en el horizonte del Plan General.

Garantía de abastecimiento para la población prevista y Concesión al Ayuntamiento de Aguas Públicas.

El abastecimiento de Cabra se realiza desde el manantial de la Fuente del Río, que cuenta con caudal suficiente para la población prevista al provenir de un importantísimo acuífero existente bajo la sierra de Cabra del que se pueden extraer caudales muy superiores a los actuales según los estudios recientemente realizados para el Ayuntamiento.

De acuerdo con el informe emitido por el Servicio de Aguas del Ayuntamiento de Cabra “...no debe existir problema alguno de suministro tanto para los actuales habitantes como para el incremento de los mismos previsto por el Plan General de Ordenación Urbana de Cabra.”

Se adjunta documento compulsado del año 1997 sobre el suministro y distribución de agua potable desde el manantial de la Fuente del Río por parte del Ayuntamiento de Cabra.

Capacidad de la EDAR, autorización de vertidos.

Durante el proceso de redacción del Plan General se ha ejecutado una nueva EDAR para el núcleo urbano de Cabra, que no disponía hasta la fecha de sistema de depuración alguno, vertiendo al río Cabra con los correspondientes permisos de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

En la actualidad se siguen realizando las obras correspondientes a la unificación de vertidos y su conexión con la EDAR para que pueda ponerse en funcionamiento.

Evidentemente su finalidad es depurar las aguas de Cabra y verter posteriormente al río Cabra, no contando el Ayuntamiento con una autorización de vertido a fecha de hoy para dicha depuradora al no encontrarse aún operativa ni existiendo duda alguna de que se solicitará la correspondiente autorización y será concedida en el momento en que sea procedente al tratarse de un proyecto público promovido por la Junta de Andalucía con todas las garantías.

La EDAR, según se establece en la memoria técnica y los Anejos del proyecto constructivo ejecutado, se ha calculado para una población equivalente (DBO5 60 g de oxígeno por habitante/ día) horizonte de 25.133 habitantes, prácticamente coincidente con la máxima población prevista por el Plan General siendo

la diferencia de tan sólo un 1%, por lo que si se considera que la total ejecución de un Plan General nunca llega a producirse tanto por los plazos reales como por las dificultades de gestión de determinadas zonas, por lo que se puede considerar suficiente la capacidad de la EDAR ejecutada.

No obstante y como salvaguarda y en previsión de posibles ajustes o futuras demandas se ha incluido en el estudio de infraestructuras y en el estudio económico del Plan General una partida presupuestaria significativa para ampliación de la EDAR con carga a los suelos urbanizables.

Inundabilidad potencial de la zona.

Se ha realizado como documento complementario del Plan General un estudio Hidrológico y de inundabilidad de los ríos y arroyos afectados por los nuevos suelos urbanizables previstos considerando la avenida para un periodo de retorno de 500 años, adaptándose la delimitación de los sectores y áreas de suelo urbanizable así como las determinaciones de ordenación a las conclusiones de dicho estudio, garantizándose de esta manera la no inundabilidad de los suelos finalmente clasificados.

2. JUSTIFICACIÓN DE LAS INDICACIONES Y OBSERVACIONES CONTENIDAS EN EL INFORME.

Afecciones zona servidumbre y policía.

Los tramos del río Cabra y del Arroyo de la Rata, cauce tributario del arroyo Santa María, en su paso por los suelos urbanizables quedan separados de los límites de los suelos urbanizables como mínimo la distancia de servidumbre legal de 5 metros, habiéndose ajustado los límites de los sectores en relación al documento de Aprobación Inicial; la zona de policía es en cualquier caso aplicable de acuerdo con la legislación vigente para los ríos y arroyos y afecta lógicamente a los suelos urbanizables que deberán solicitar autorización al organismo de cuenca para las actuaciones que se realicen en dichos ámbitos de acuerdo con la legislación sectorial vigente.

Posibles afecciones sobre el manantial de la Fuente del Río.

Para evitar las posibles afecciones que los usos y edificaciones existentes o previstas en los terrenos situados sobre el manantial de la Fuente del Río se ha reducido sensiblemente la superficie clasificada como urbanizable y se han adoptado medidas para evitar una posible contaminación del acuífero prohibiendo toda nueva construcción en la zona de riesgo delimitada por el Estudio del Acuífero encargado por el Ayuntamiento de Cabra en paralelo a la tramitación del Plan General, de forma que se evita cualquier posible afección sobre el manantial de los usos previstos y se establecen unas condiciones estrictas de eliminación de los riesgos que actualmente existen motivados por la existencia de viviendas sin red de alcantarillado y con captaciones de aguas subterráneas de forma que se modifiquen éstas condiciones evitando vertidos y captaciones mediante la ejecución de unas nuevas infraestructuras para dichas viviendas.

Legislación sectorial.

Se ha incorporado a la Normativa Urbanística del Plan General la referencia a la legislación sectorial vigente de forma explícita, Ley de Aguas, Reglamento del D.P.H. y Plan Hidrológico del Guadalquivir.

Los documentos de planeamiento de desarrollo y proyectos que se realicen a partir de la aprobación definitiva del Plan General deberán evidentemente cumplir las condiciones que legalmente les sean exigibles en virtud de la anterior legislación.

Zonas potencialmente inundables.

Dado que las zonas inundables no han sido delimitadas ni por el organismo de cuenca ni por la administración competente en materia de ordenación del territorio, el Ayuntamiento de Cabra ha encargado el correspondiente estudio en el que se realiza dicha delimitación, adecuándose el Plan General a la misma y condicionando a los sectores de suelo urbanizable que pudieran verse afectados a cumplir las condiciones específicas exigidas tanto en el Plan General como en el estudio de inundabilidad.

1. DOCUMENTO ACREDITATIVO DEL REDACTOR DE PLANEAMIENTO RELATIVO A LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN LA DECLARACIÓN PREVIA.

Javier Grondona España, arquitecto director del equipo redactor del Plan General de Ordenación Urbanística de Cabra, **acredita** por el presente documento que **se han incorporado a la documentación del Plan General las condiciones establecidas en la Declaración Previa de Impacto**.

Se ha incluido el texto íntegro del Condicionado de la Declaración Previa como anexo a la Normativa Urbanística además de incluir las determinaciones de carácter normativo para suelo urbano, urbanizable y no urbanizable de la Declaración Previa en el articulado correspondiente de las Normas Urbanísticas. Por otra parte se han incorporado al Estudio de Impacto Ambiental las medidas protectoras y correctoras establecidas en la Declaración Previa como complemento a las ya recogidas en el documento aprobado inicialmente.

Cabra a 10 de mayo de 2007

Fdo Javier Grondona España
Arquitecto Director del Plan General de Ordenación Urbanística de Cabra.

2. COPIA ACREDITATIVA DE QUE EL AYUNTAMIENTO DE CABRA POSEE LA CONCESIÓN DE AGUAS PARA EL ABASTECIMIENTO A LA POBLACIÓN.



02324

Negociado: AGUAS/AJR
Asunto: Informe

Número: _____

INFORME

Atendiendo al escrito de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (Ref.: IV-215/06-CO) de fecha 8 del pasado mes de febrero, el Encargado del Servicio de Aguas y Fontanería, que suscribe, INFORMA:

Que el suministro de agua potable del que se abastece toda la población de Cabra (ciudad), procede del manantial municipal Fuente del Río.

Por tanto siempre y cuando no merme en su caudal el citado manantial no debe existir problema alguno de suministro tanto para los actuales habitantes así como para el incremento de los mismos previsto en el Plan General de Ordenación Urbana de Cabra.

Es todo cuanto el Encargado del Servicio que suscribe, tiene el honor de informar.

Cabra a 1 de marzo de 2007.

EL ENCARGADO DEL SERVICIO DE AGUAS Y FONTANERÍA,

SR. ALCALDE-PRESIDENTE DE ESTE ILTMO. AYUNTAMIENTO.

MINISTERIO DE INDUSTRIA

DELEGACION DE INDUSTRIA 1 5

de

Córdoba

Inscripción provisional en el Registro Industrial

NUEVA INDUSTRIA

Nota: Los recuadros en rojo serán cumplimentados por la Dependencia Provincial.

Número provisional de inscripción en el Registro Industrial: 2-3 14 9.337 4-9

Exp. n.º 112/67

Fecha de presentación: 23-3-67 10-13

Fecha prevista para la puesta en marcha: 31-3-67

Clasificación según la actividad principal: 521-1,2 y 3 14-18

Clasificación según otras actividades:

DELEGACION DE INDUSTRIA

RECIBO

4 ABR 1967

N.º 6608

Empresa: Ayuntamiento de Cabra Tipo de Sociedad

DOMICILIO SOCIAL.—Población: CABRA CAPITAL SOCIAL (miles de pesetas) % extranjer.

Calle y n.º Casas Consistoriales

¿Tiene otros establecimientos industriales? ¿Cuántos más?

Industria o establecimiento dedicado a: Suministro y distribución de aguas potables

EMPLAZAMIENTO.—Población o término municipal: C A B R A


Calle o paraje:

COMPULEADO


PROGRAMA DE INVERSIONES (miles de pesetas)	Precio de adquisición		Costos varios B	Lugar de ejecución A+B	DESCLOSE A+B EN AÑOS 60			
	Usados	A - Nuevos			19	19	19	Mayer plazo
Terrenos y solares ...		●●●●●			19-23			
Edificios industriales...					24-28			
Otras construcciones..					29-33			
Maquinaria e instalaciones ...					34-38			
Elementos de transp. exterior.					39-43			
Otras inversiones de equipo ...		13.250		13.250	44-48			
Viviendas para empleados ...					49-53			
TOTAL ...		13.250		13.250	54-59			

POTENCIA		PERSONAL	
Motores y otros receptores eléctricos (kW) ...	61-65 30	Directivos ...	1 66-67
Motores térmicos no acoplados a generadores eléctricos (CV) ...		Técnicos ...	1 68-69
Potencia hidroeléctrica propia (kW) ...		Administrativos ...	1 70-72
Potencia termoeléctrica propia (kW) ...		Obreros ...	6 73-76
Potencia en transformadores (kVA) ...		TOTAL ...	9 77-80

Clasificación	PREVISION DE CONSUMO ANUAL DE MATERIAS PRIMAS Y ENERGIA (en jornada normal)	Unidad	Cantidades	Miles ptas.
Energía eléctrica (de Hidroeléctrica del Chorro, S.A.)		kWh	45.000	54.

DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS FUNDAMENTALES DE LAS INSTALACIONES, MAQUINARIA, MOTORES, MEDIOS DE TRABAJO, ETC.		Fabricación		Valoración en pesetas	
		N/E	Año		
<p>Captación: Manantial de la "Fuente del Rio" con estación de elevación a la barriada Francisco Franco constituido por un grupo moto-bomba de 40 CV. y otra de 25 CV. en reserva.</p> <p>Depositos de regulación: Uno para suministro a la parte baja de la población, por gravedad situada junto al manantial, otro para suministro a la parte alta barriada Francisco Franco, donde se eleva por los grupos moto-bomba señalados anteriormente. La capacidad de regulación total, es de 1.000 m³.</p> <p>Red de Distribución: 7.801 m. lineales para la parte alta y 15.523 m. para la parte baja de la población, con un total 23.324 m. lineales.</p>					
					
TOTAL				13.250	

Clasificación	PRODUCTOS A OBTENER ANUALMENTE (en jornada normal)	Unidad	Capacidad	Miles pto.	Obreros
	Distribución de aguas potables	-	-	-	6



COMPULSADO Y CONFORME CON SU ORIGINAL
CERTIFICO: 15 OCT 1997
Córdoba, a ... de ... de 19...
El Secretario.

Examinada la documentación presentada, se procede con esta fecha a la inscripción provisional de la industria, cuyas características deberán coincidir fundamentalmente con las consignadas en esta inscripción.

El interesado, dentro de un plazo de un mes, comunicará a la Dependencia Provincial la fecha en que la instalación queda terminada, para proceder al levantamiento del acta de puesta en marcha y su inscripción definitiva en el Registro Industrial. La falta de esta comunicación determinará la cancelación de la inscripción.

DELEGACIÓN DE INDUSTRIA
Córdoba
31 de Marzo de 1967
EL INGENIERO JEFE

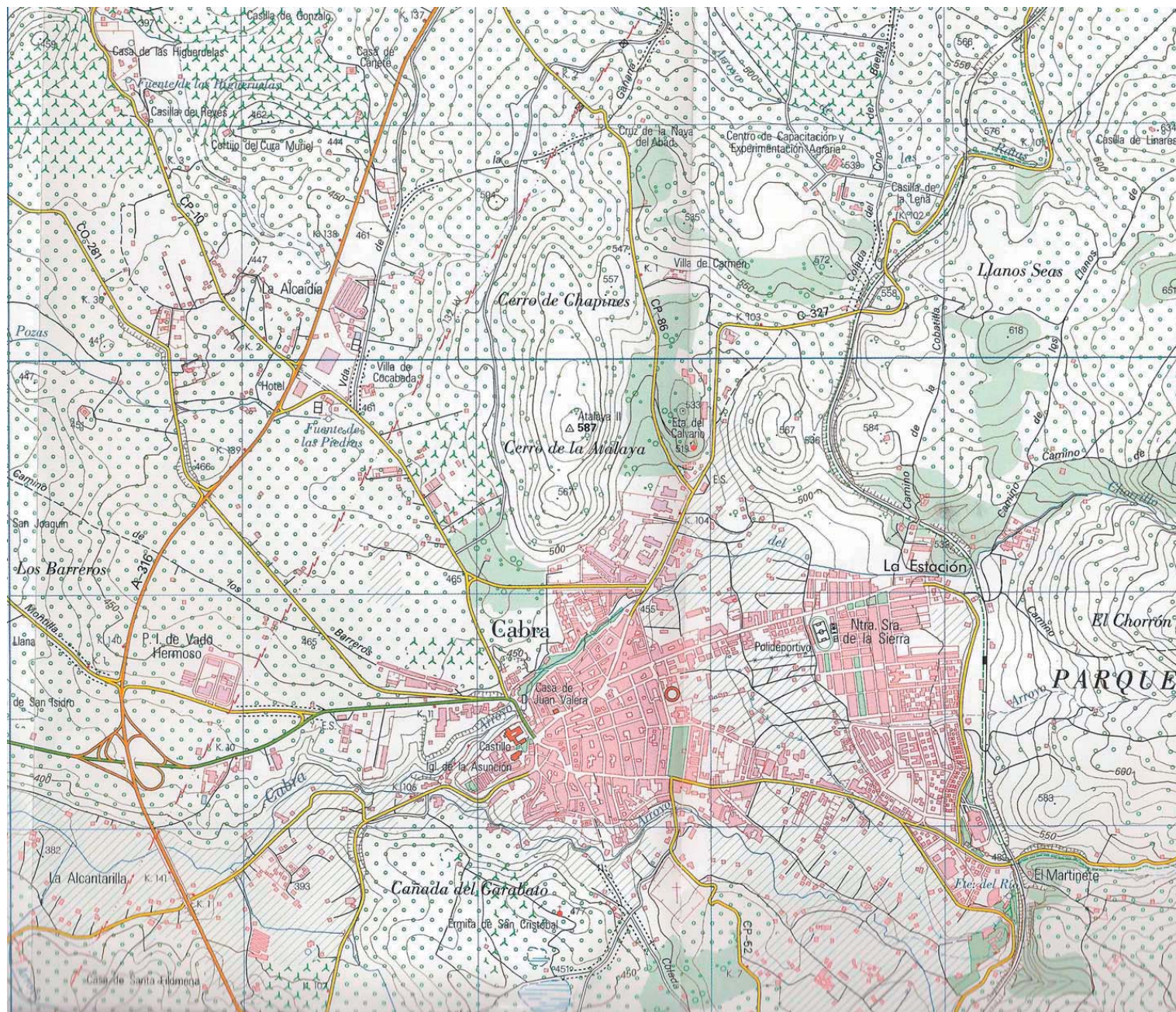
1. Ejemplar para la Dependencia provincial.

MEMORIA

I.	Localización de los cauces afectados por la ordenación.		
1.	Criterios identificativos de cauces y afecciones	.....	3
2.	Localización general de los cauces identificados	.....	5
3.	Descripción de los sectores de afección identificados	.....	7
II.	Estudio Hidrológico. Estimación de caudales.		
1.	Fundamentos metodológicos	.....	13
2.	Planimetría de las cuencas en estudio	.....	15
3.	Resultados de los cálculos pluviométricos	.....	21
4.	Resultados del cálculo de caudales	.....	23
III.	Cálculos hidráulicos		
1.	Fundamentos metodológicos del cálculo hidráulico	.....	31
2.	Cálculo de la zona inundable del río Cabra	.....	33
3.	Cálculo de la zona inundable del arroyo de Góngora	.....	43
4.	Cálculo de la zona inundable del arroyo el Chorrillo	.....	51
5.	Comprobación de las condiciones hidráulicas de las obras de paso sobre el arroyo del Chorrillo	....	59
6.	Cálculo de la zona inundable del tributario del arroyo Santa María	.....	61
7.	Cálculo de la zona inundable del arroyo Santa María	.....	67
IV.re	Conclusiones		
1.	Conclusiones y recomendaciones sobre los sectores identificados	.....	73

ANEXOS

I.	Tablas y gráficos procedentes del software empleado para el cálculo de inundabilidad	.....	80
II.	Fundamentos teóricos del método de cálculo empleado	.....	125
III.	Documentos fotográficos	.....	139



Plano E. 1:25.000

1. Criterios identificativos de cauces y afecciones

Para el cálculo de los caudales previstos en los ríos y arroyos afectados por las actuaciones comprendidas en el planeamiento, se consideran como cauces a estudiar:

- Todos los ríos y arroyos que aparecen en línea azul continua o discontinua, en el mapa topográfico nacional a escala 1:25.000.
- Las vaguadas existentes en el núcleo urbano consolidado, si es sabido que por ellas discurre buena parte de la riada en época de fuertes lluvias.
- Los ríos y arroyos que aparezcan en el "*Plan de prevención contra avenidas e inundaciones en cauces urbanos andaluces*" de la Dirección General de Obras Hidráulicas (Consejería de Obras Públicas y Transportes. Junta de Andalucía)

Bajo estos criterios se estudian a continuación los siguientes cauces:

- Río Cabra (aparece también con el nombre de arroyo de Valdemoro) cuyo nivel de riesgo es valorado como moderado por el plan de prevención antes citado.
- Arroyo de Góngora, encauzado hacia el arroyo del Chorrillo.
- Arroyo del Chorrillo (aparece también con los nombres del Chorrón, aguas arriba, y de la Tejedera) cuyo nivel de riesgo es valorado como escaso.
- Tributario del arroyo de Santa María
- Arroyo de Santa María



2. Localización general de los cauces identificados

El río Cabra (subcuenca del Genil) bordea el núcleo urbano de Cabra por el sur, circulando de este a oeste en régimen continuo, con crecidas en invierno y primavera. En la zona de estudio, casi unos 4 kilómetros (3.734m), es cruzado por varios puentes, siendo el de más entidad el puente CO-V-2252 o Monjordín, que da continuidad a la calle Cuesta de Garrote hacia el cementerio.

El arroyo de Góngora penetra en el núcleo urbano desde su parte más oriental, y discurre paralelamente a la Avenida de los hermanos Gómez del Moral hasta su confluencia con Historiador García Montero, donde es encauzado hacia el norte hasta el arroyo del Chorrillo. La zona de estudio es de 1.294 m.

El Arroyo del Chorrillo (o arroyo la Tejedera) circunda el casco urbano de Cabra por el norte hasta que queda embovedado, junto a la estación de autobuses, a su paso por la Avenida de la libertad. Se estudia a lo largo de 1.517 metros y las condiciones hidráulicas de la sección de embocadura del embovedado.

El Tributario del arroyo Santa María se modeliza a lo largo de 500 metros y el arroyo Santa María en 544 metros. Ambos cauces se localizan a unos 4 km al noroeste del casco urbano.



Río Cabra



Arroyo Góngora



Arroyo Chorrillo

3. Descripción de los sectores de afección identificados

Los sectores que pueden ser afectados por una posible avenida y los cursos de agua que pueden ocasionarla son los siguientes:

R-02 por el Arroyo de Góngora

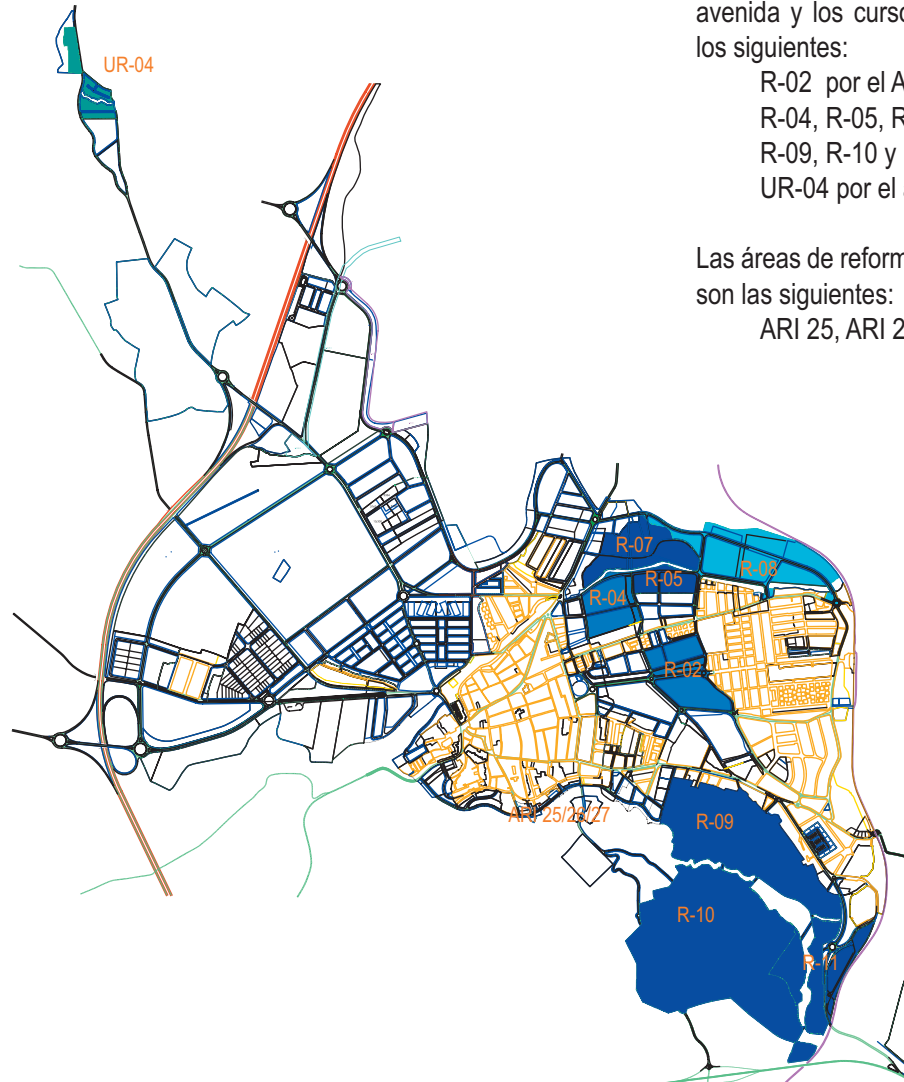
R-04, R-05, R-07 y R-08 por el Arroyo del Chorrillo

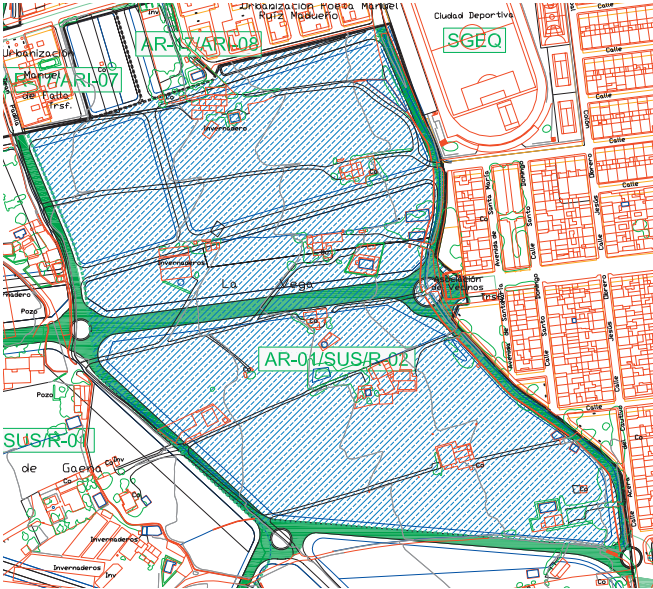
R-09, R-10 y R-11 por el río Cabra

UR-04 por el arroyo Santa María

Las áreas de reforma interior (ARI) que podrían ser afectadas son las siguientes:

ARI 25, ARI 26 y ARI 27 por el río Cabra.

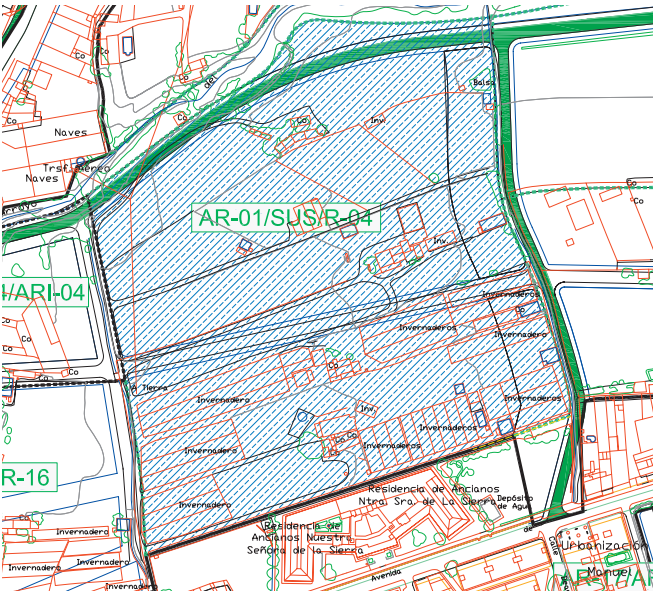




DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL			
Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	97.000		
Superficie Edificable Total m²t	48.500	Coef edifica	0,50
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,6877		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	73.963		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	60.033		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	6.670		
Area de Reparto	AR-01		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	388	Libres:	242
Densidad (viv/Ha):	40	Protegidas	146

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

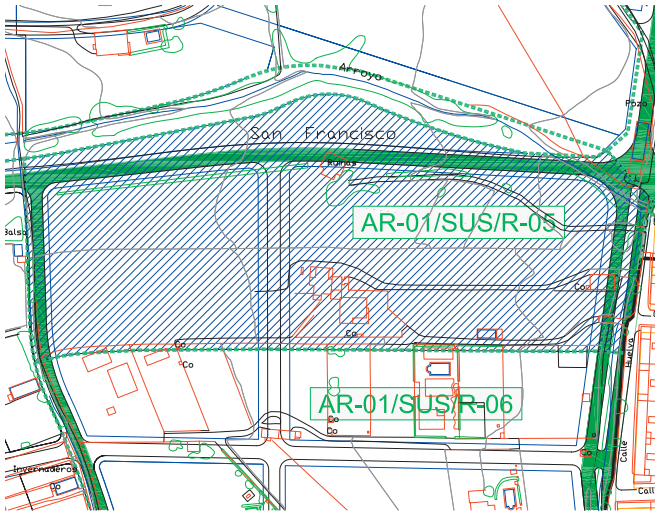
USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRC-COLECTIVA	1,50	16.975
USRC-COLECTIVA PROTEGIDA	1,00	14.550
USRC-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA	2,00	16.975
Edificabilidad vivienda protegida m²t	14.550	
%Edificabilidad residencial protegida	0,30	
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	9.700	
Dotaciones (m2)	8.880	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	



DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL			
Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	65.300		
Superficie Edificable Total m²t	32.650	Coef edifica	0,50
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,6877		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	50.608		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	40.414		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	4.490		
Area de Reparto	AR-01		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	261	Libres:	174
Densidad (viv/Ha):	39,969372	Protegidas	87

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRC-COLECTIVA	1,50	9.795
USRC-COLECTIVA PROTEGIDA	1,00	9.795
USRC-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA	2,00	13.060
Edificabilidad vivienda protegida m²t	9.795	
%Edificabilidad residencial protegida	0,30	
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	7.000	
Dotaciones (m2)	3.134	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

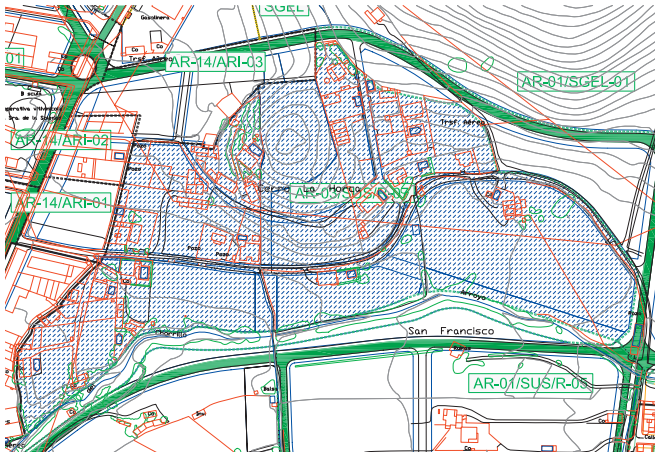


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	39.400		
Superficie Edificable Total m²t	23.640	Coef edifica	0,60
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,6877		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	31.914		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	24.385		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	2.709		
Area de Reparto	AR-01		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	177	Libres:	116
Densidad (viv/Ha):	44,923858	Protegidas	62

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m²t)
USRC-COLECTIVA	1,50	16.548
USRC-COLECTIVA PROTEGIDA	1,00	7.092
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	4.000	
Dotaciones (m2)	2.128	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

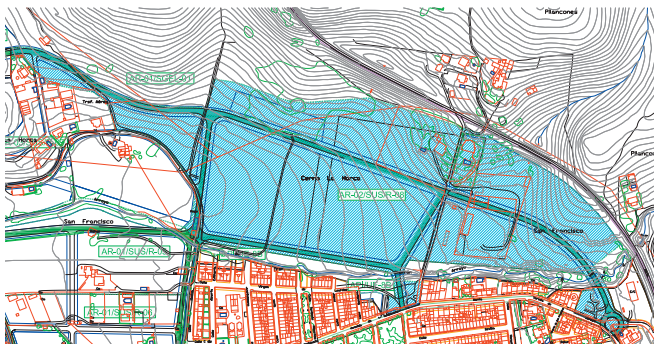


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	93.000		
Superficie Edificable Total m²t	13.950	Coef edifica	0,15
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,3480		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	32.363		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	29.130		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	3.237		
Area de Reparto	AR-03		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	93	Libres:	78
Densidad (viv/Ha):	10	Protegidas	15

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m²t)
USRP-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA PROTEGIDA	1,00	1.675
USRP-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	12.275
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	9.300	
Dotaciones (m2)	1.186	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

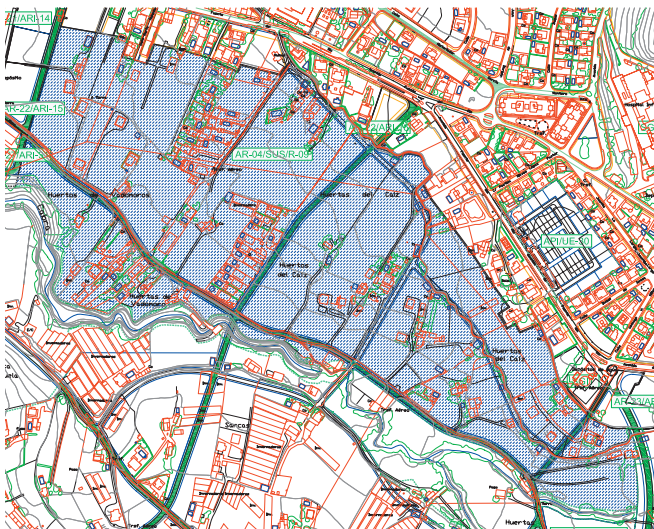


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	170.000		
Superficie Edificable Total m²t	59.500	Coef edifica	0,35
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,5579		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	110.075		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	85.362		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	9.485		
Area de Reparto	AR-02		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	425	Libres:	270
Densidad (viv/Ha):	25	Protegidas	155

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRE-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA	2,00	23.800
USRE-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA PROTEGIDA	1,00	17.850
USRE-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	17.850
Edificabilidad vivienda protegida m²t	17.850	
%Edificabilidad residencial protegida	0,30	
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	22.000	
Dotaciones (m2)	9.350	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

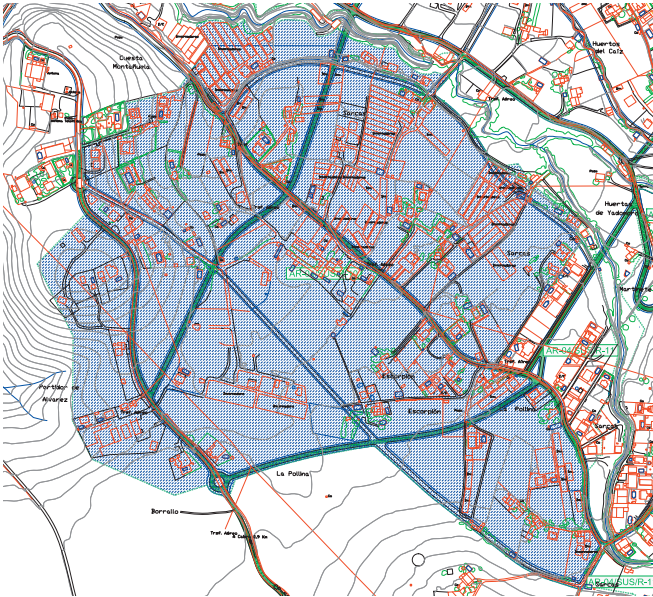


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	269.000		
Superficie Edificable Total m²t	40.350	Coef edifica	0,15
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,3395		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	93.615		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	82.192		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	9.132		
Area de Reparto	AR-04		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	215	Libres:	173
Densidad (viv/Ha):	7,9925651	Protegidas	42

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRP-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA PROTEGIDA	1,00	4.840
USRP-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	35.510
Edificabilidad vivienda protegida m²t	4.840	
%Edificabilidad residencial protegida	0,12	
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	26.900	
Dotaciones (m2)	2.582	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

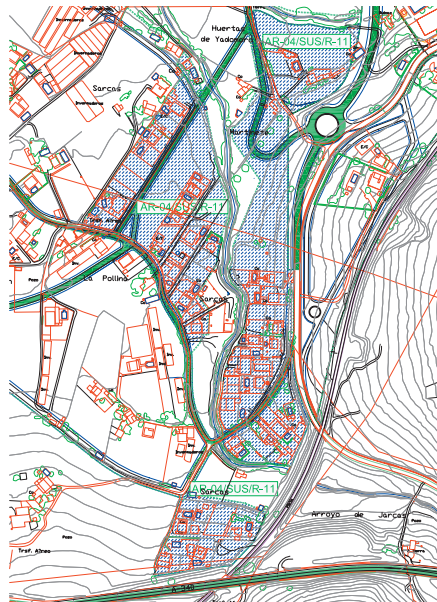


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	471.000		
Superficie Edificable Total m²t	70.650	Coef edifica	0,15
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,3395		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	163.913		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	143.913		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	15.990		
Area de Reparto	AR-04		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	377	Libres:	303
Densidad (viv/Ha):	8,0042463	Protegidas	74

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRP-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA PROTEGIDA	1,00	8.475
USRP-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	62.175
Edificabilidad vivienda protegida m²t		
		8.475
%Edificabilidad residencial protegida		
		0,12
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	47.100	
Dotaciones (m2)	8.768	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

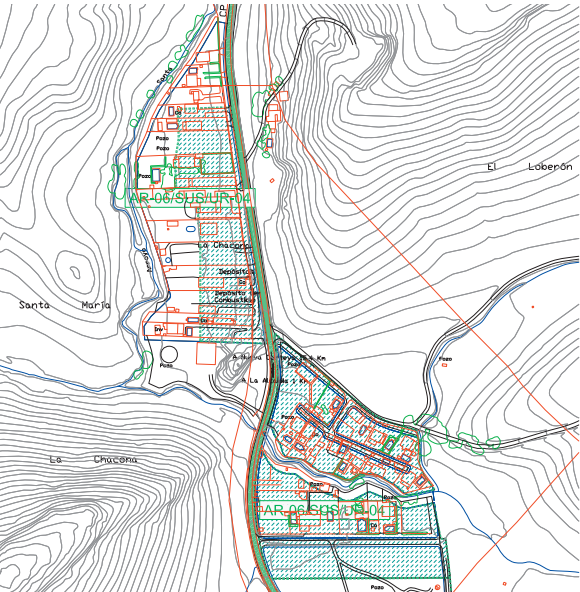


DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL

Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	86.000		
Superficie Edificable Total m²t	12.900	Coef edifica	0,15
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,3395		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	29.933		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	26.277		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	2.920		
Area de Reparto	AR-04		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	69	Libres:	55
Densidad (viv/Ha):	8,0232558	Protegidas	13

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO

USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRP-UNIFAMILIAR ADOSADA-AGRUPADA PROTEGIDA	1,00	1.545
USRP-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	11.355
Edificabilidad vivienda protegida m²t		
		1.545
%Edificabilidad residencial protegida		
		0,12
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	8.600	
Dotaciones (m2)	1.138	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	



DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER ESTRUCTURAL			
Clase de Suelo	URBANIZABLE SECTORIZADO		
Uso global	RESIDENCIAL		
ORDENACIÓN			
Superficie bruta	38.000		
Superficie Edificable Total m²t	3.800	Coef edifica	0,10
APROVECHAMIENTO Y GESTIÓN			
Coef. Aprovechamiento Medio	0,2189		
Aprovechamiento Objetivo (u.a)	9.500		
Aprovechamiento Subjetivo (u.a)	7.486		
10% Aprovechamiento Medio (u.a)	832		
Area de Reparto	AR-06		
VIVIENDA			
TOTAL número de viviendas:	30	Libres:	30
Densidad (viv/Ha):	7,8947368	Protegidas	0

DETERMINACIONES DE ORDENACIÓN DE CARÁCTER PORMENORIZADO		
USO E INTENSIDAD		
Usos y Tipologías	coef. uso y tipología	Edificabilidad (m2t)
USRU-UNIFAMILIAR AISLADA	2,50	3.800
Edificabilidad vivienda protegida m²t		
%Edificabilidad residencial protegida	0,00	
DOTACIONES		
Espacios Libres (m2)	3.800	
Dotaciones (m2)	1.060	
DESARROLLO		
Sistema de Actuación	Compensación	
Figura de Planeamiento	Plan Parcial	
Iniciativa de Planeamiento	Privada	

1. Fundamentos metodológicos

Delimitación de las cuencas de drenaje

Para la generación de las cuencas de drenaje en cada uno de los puntos a estudiar, se utiliza un modelo digital de elevaciones de 10 metros de resolución generado a partir de la información procedente de la publicación digital: “Modelo digital del terreno de Andalucía. Relieve y Orografía”, publicado en 2005 por las Consejerías de Obras públicas y Transportes, Agricultura y pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

Bajo el entorno del Software ArcGis, se obtienen las correspondientes delimitaciones de las cuencas vertientes mediante algoritmos de análisis (flow direction, flow accumulation, derive basin...) sobre el modelo digital de terreno, previamente corregido, para permitir una delimitación fiable tanto en las zonas altas de la cuenca como en el ámbito urbano.

Para la posterior asignación de condiciones de contorno adecuadas se realizan además otras delimitaciones de las cuencas drenantes en puntos conflictivos.

Estimación de caudales

Se han obtenido los caudales para cada periodo de retorno de los ríos y arroyos que afectan a las actuaciones comprendidas en el planeamiento. Para ello el procedimiento ha sido el siguiente:

Pluviometría. Se ha obtenido la precipitación máxima en 24 horas, para periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años recogidas en la publicación del Ministerio de Fomento “Máximas lluvias diarias en la España Peninsular” mediante el programa informático “Maxpluwin” introduciendo las coordenadas UTM (huso 30) del centroide de cada cuenca drenante.

Para obtener los caudales indicados, se ha utilizado el Método Racional Modificado de la “Instrucción 5.2-IC. Drenaje Superficial” del Ministerio de Fomento, con la modificación introducida por J.R. Temez. La formulación empleadas para dicho cálculo ha sido las siguiente:

$$Q = K \cdot C \cdot I_t \cdot A / 3$$

$$K = 1 + (T_c^{1.25}) / (14 + T_c^{1.25})$$

$$T_c = 0.3 \cdot ((L/J^{0.25})^{0.76})$$

$$J = (H_s - H_i) / (1000 \cdot L)$$

$$C = ((P_d/P_o) - 1) \cdot ((P_d/P_o) + 23) / ((P_d/P_o) + 11)^2$$

$$I_t = I_d \cdot (I_1/I_d)^{((28^{0.1} - T_c^{0.1}) / (28^{0.1} - 1))}$$

Donde:

Q = Caudal (m^3/s)
 T_c = Tiempo de concentración (h)
 L = Longitud (Km)
 J = Pendiente (m/m)
 L = Longitud del cauce principal (km)
 H_s = Cota superior de la cuenca (m)
 H_i = Cota inferior de la cuenca (m)
 C = Coeficiente de escorrentía
 P_d = Precipitación máxima diaria (mm)
 P_o = Umbral de escorrentía (según Tabla del MOPU 1990)
 I_1/I_d = Relación I max. horaria e I media diaria
 (según zonificación del MOPU 1990) = 10

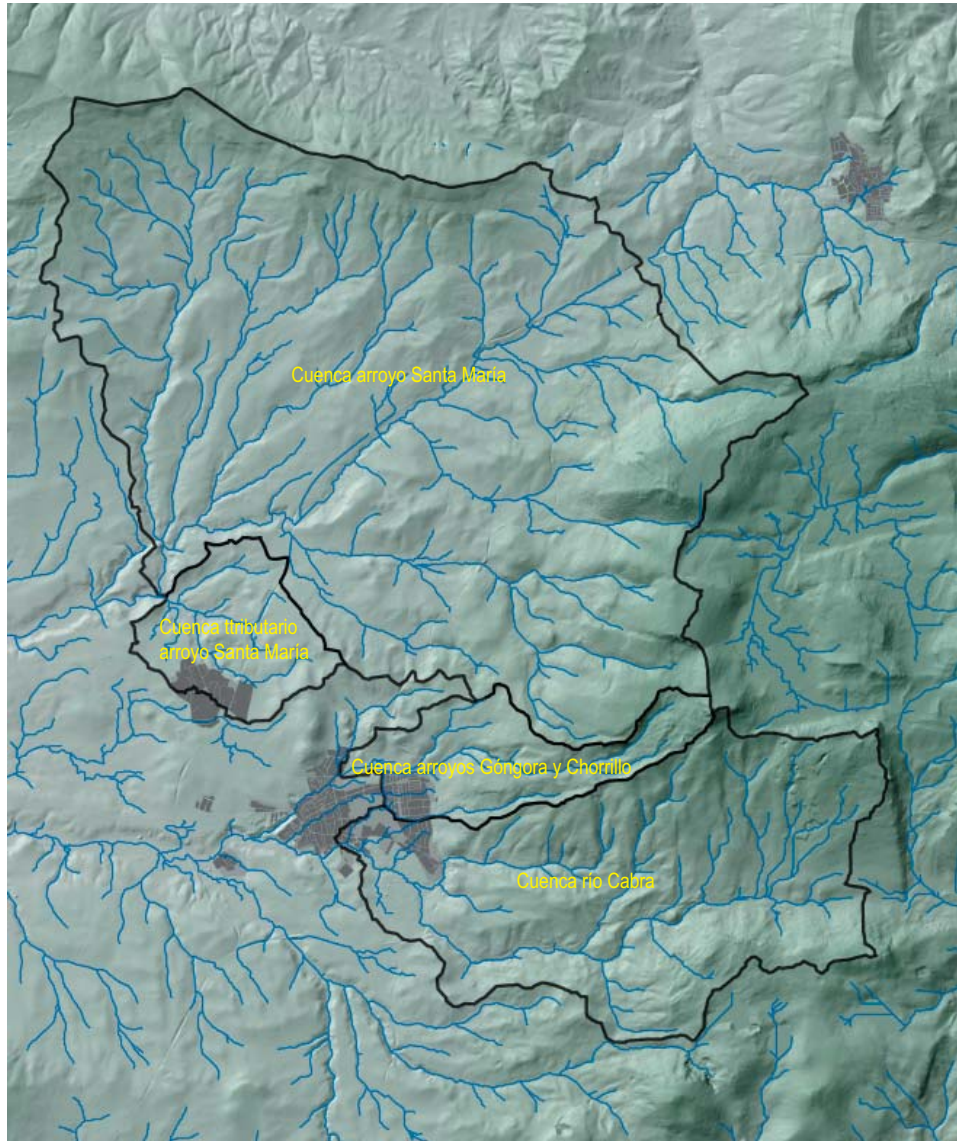
Las restricciones utilizadas para los coeficientes han sido las siguientes:

$P_o < 25mm$

$C > 65$ para caudales de $T=500$ años

Se consulta para la estimación de la contribución de los manantiales, el "Estudio Hidrogeológico del manantial "Fuente del Río" (Cabra, Córdoba) y del sistema acuífero que drena" realizado por el Instituto del Agua – Dpto. de Geodinámica. (Universidad de Granada) en julio de 2006.

2. Planimetría de las cuencas en estudio



La delimitación de las cuencas vertientes se obtienen mediante la aplicación de algoritmos de análisis sobre modelos digitales de terreno previamente generados.

Estos modelos han sido interpolados a partir de curvas de nivel con equidistancias de 10 y 2m y puntos acotados, complementados con trabajo de campo; todo ello permite una delimitación fiable de dichas cuencas, tanto en el ámbito urbano como en las zonas altas de las mismas.

Las características físicas de cada cuenca y los resultados obtenidos para cada una de ellas son los que se muestran a continuación.

CUENCA RÍO CABRA

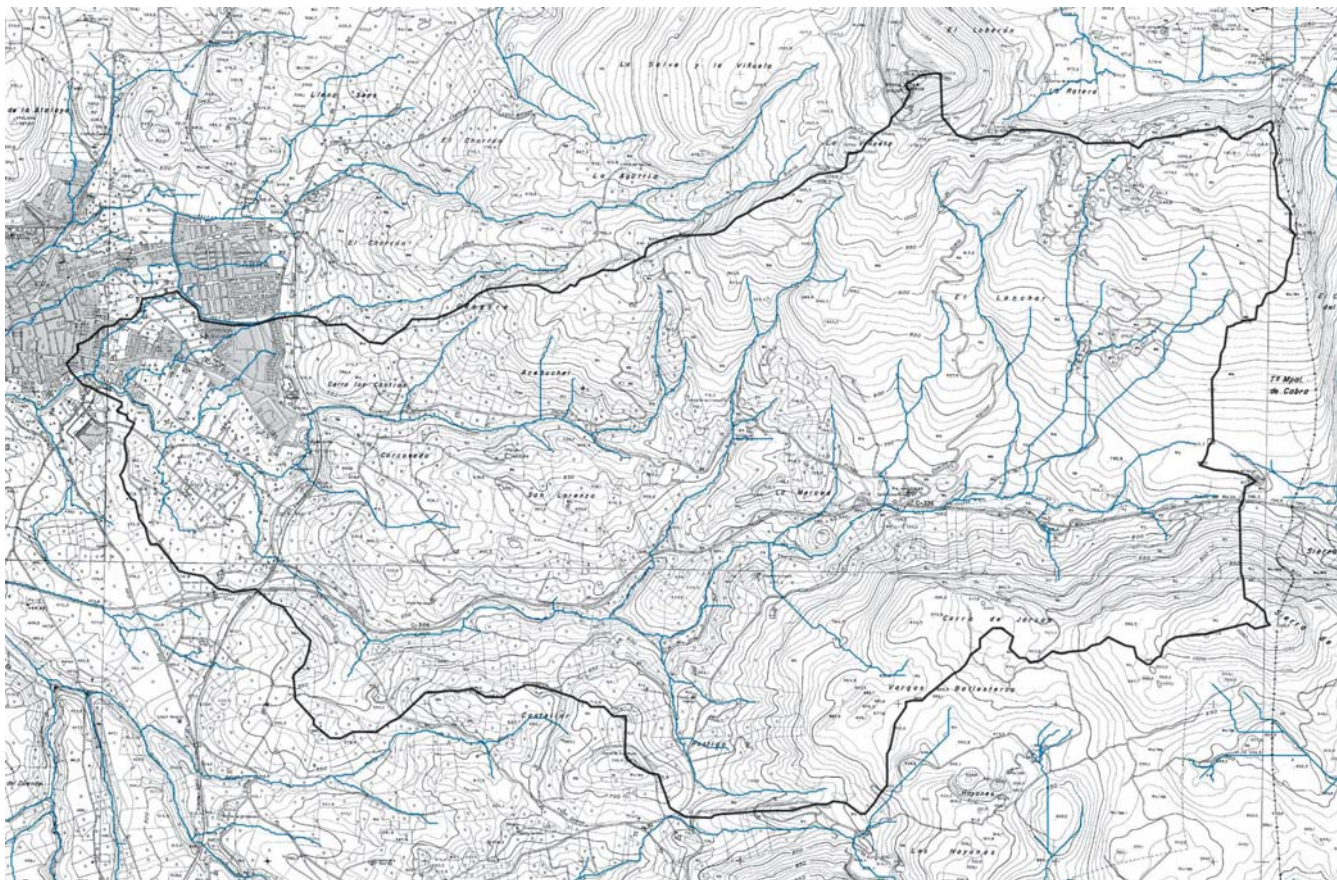
Centroide: X= 376626,722
Y= 4147642,804

Superficie total: 21,24 km²

Elevación máxima: 1.200 m

Elevación mínima: 430 m

Longitud máxima: 11.802 km



Usos (superficies en Ha. y % sobre el total):

DESCRIPCIÓN	SUP	%
Cultivos forzados bajo plástico	14,5590	0,69
Cultivos herbáceos en regadío: regados y no regados	96,7450	4,55
Cultivos herbáceos y leñosos en secano	46,8500	2,21
Cultivos leñosos en secano: olivar	791,3480	37,25
Cultivos leñosos en secano: viñedo	19,4140	0,91
Cultivos leñosos y vegetación natural leñosa	4,1150	0,19
Matorral denso	155,6690	7,33
Matorral denso arbolado: quercíneas dispersas	36,4770	1,72
Matorral disperso. arbolado: quercíneas. Denso	2,1540	0,10
Matorral disperso. arbolado: quercíneas. Disperso	43,5400	2,05
Matorral disperso con pastizal	24,0190	10,54
Otros cultivos leñosos en secano	10,5910	0,50
Pastizal arbolado: quercíneas. denso	4,2590	0,20
Pastizal arbolado: quercíneas. disperso	3,4490	0,16
Pastizal con claros (roca, suelo)	518,0520	24,38
Pastizal continuo	42,4930	2,00
Tejido urbano	31,7650	1,50
Urbanizaciones residenciales	16,3420	0,77
Zonas en construcción	6,5500	0,31
Zonas mineras	56,2470	2,65
TOTAL	2124,6380	100,00

CUENCA ARROYOS GÓNGORA Y CHORRILLO

Centroide: X= 375428,029
Y= 4149311,079

Superfície total: 5,35 km²

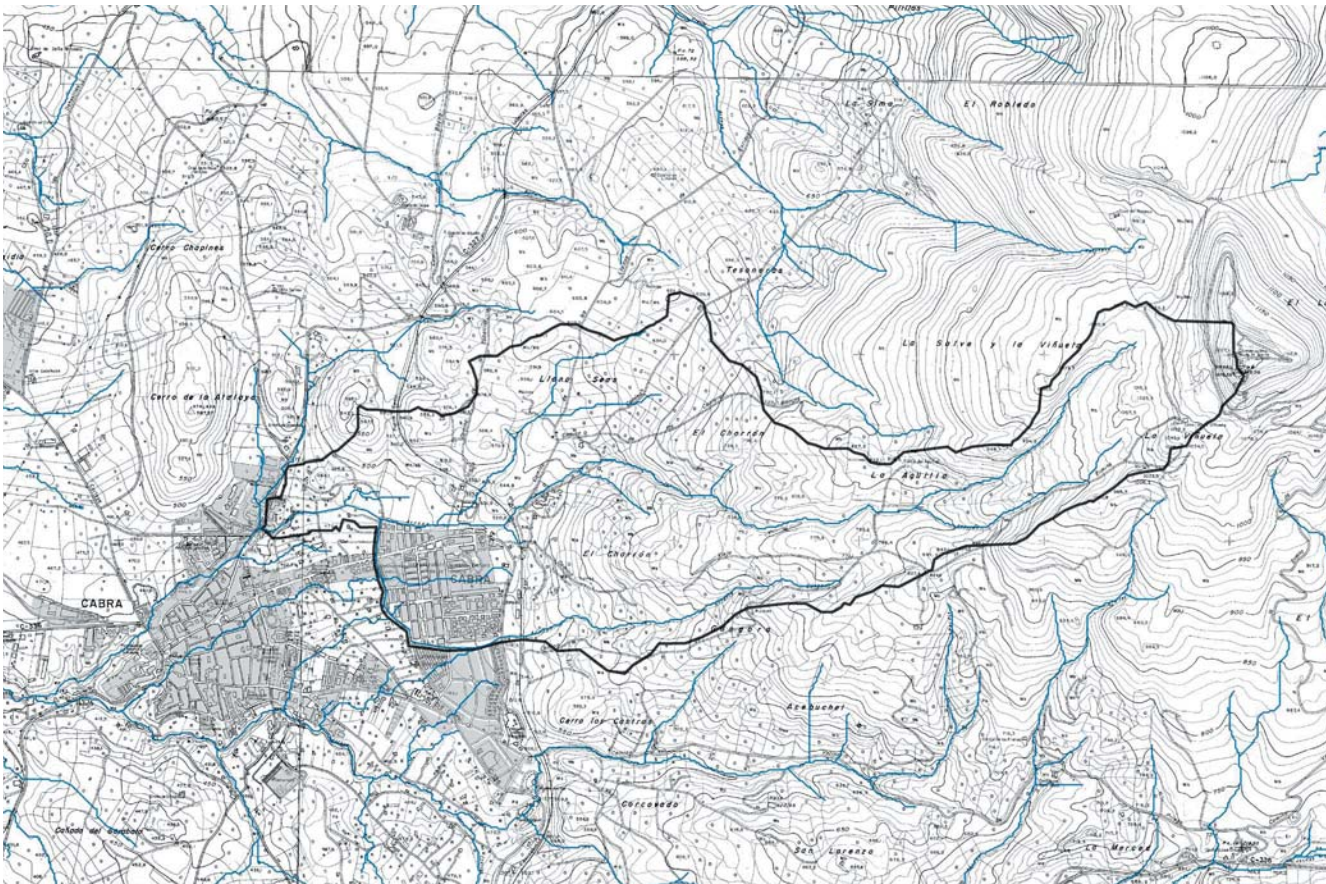
Elevación máxima: 1.214 m

Elevación mínima: 455 m

Longitud máxima: 6,51 km

Usos (superficies en Ha. y % sobre el total):

DESCRIPCIÓN	SUP	%
Cultivos herbáceos en regadío: regados y no regados	18,4840	3,45
Cultivos herbáceos y leñosos en secoano	29,8820	5,58
Cultivos leñosos en secoano: olivar	177,6440	33,17
Cultivos leñosos en secoano: viñedo	22,5850	4,22
Cultivos leñosos y vegetación natural leñosa	42,1050	7,86
Formación arbolada densa: quercíneas	2,4890	2,33
Matorral denso arbolado: quercíneas densas	0,5440	0,10
Matorral disp. arbolado: quercíneas. Denso	14,2570	2,66
Matorral disp. arbolado: quercíneas. Disperso	83,4650	15,59
Matorral disperso con pastizal	6,5790	1,23
Pastizal arbolado: quercíneas. denso	21,8520	4,08
Pastizal con claros (roca, suelo)	11,7040	2,19
Pastizal continuo	54,9150	10,26
Tejido urbano	36,1170	6,74
Zonas industriales y comerciales	2,1340	0,40
Zonas mineras	0,7310	0,14
TOTAL	535,4870	100,00



CUENCA TRIBUTARIO DEL ARROYO SANTA MARÍA

Centroide: X= 371349,999
Y= 4151094,184

Superficie total: 4,57 km²

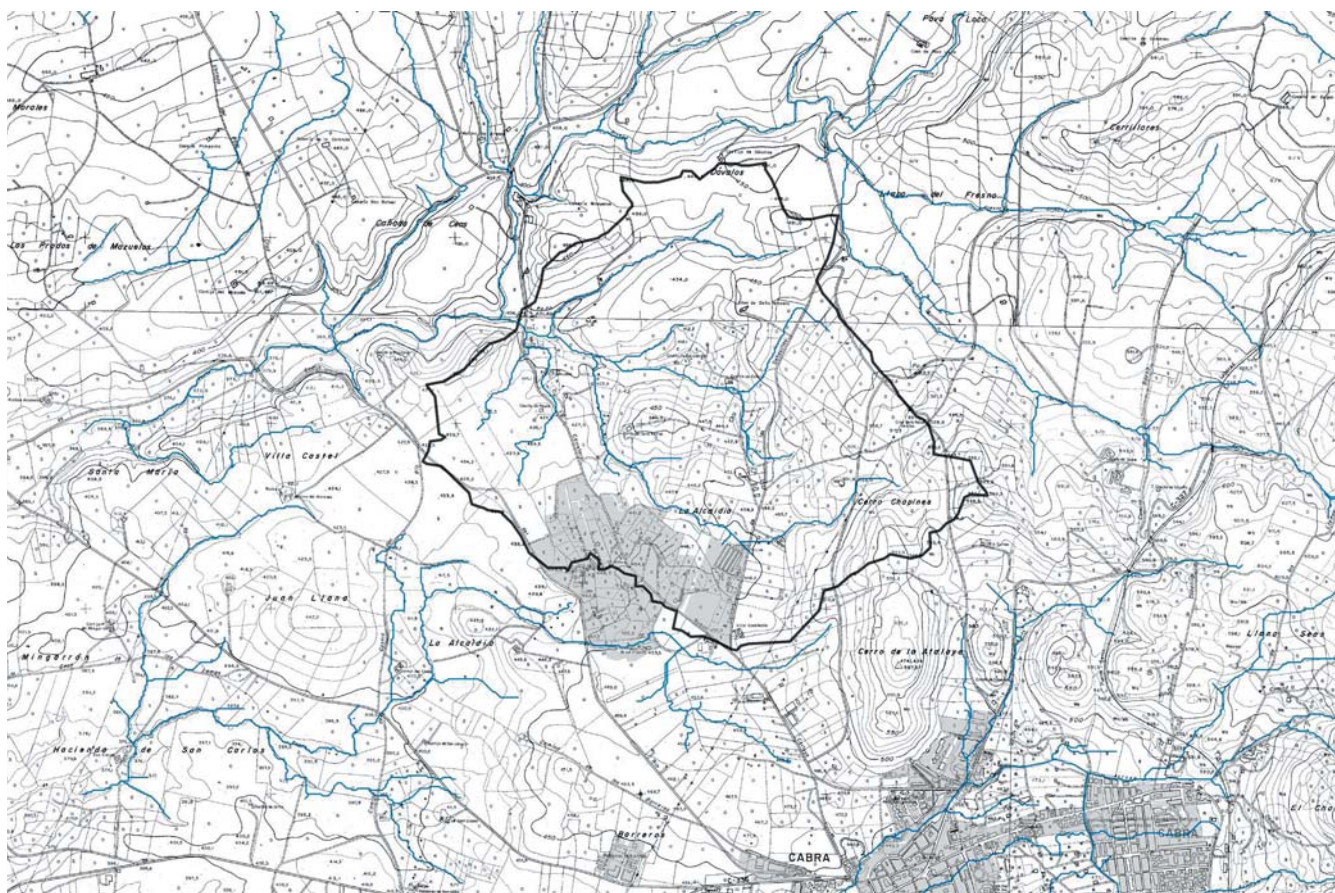
Elevación máxima: 572 m

Elevación mínima: 391 m

Longitud máxima: 3,67 km

Usos (superficies en Ha. y % sobre el total):

DESCRIPCIÓN	SUP	%
Balsas de alpechín	0,1150	0,03
Cultivos herbáceos en secano	8,5490	1,87
Cultivos herbáceos y leñosos en regadío no regados	0,9190	0,20
Cultivos herbáceos y leñosos en secano	23,7880	5,20
Cultivos leñosos en secano: olivar	350,4400	76,61
Cultivos leñosos en secano: viñedo	12,6340	2,76
Matorral disperso. arbolado: quercíneas. Disperso	0,6370	0,14
Otros cultivos leñosos en secano	23,0900	5,05
Tejido urbano	17,9930	3,93
Urbanizaciones agrícola / residenciales	1,2360	0,27
Zonas en construcción	9,1310	2,00
Zonas industriales y comerciales	4,4400	0,97
Zonas mineras	4,4820	0,98
TOTAL	457,4540	100,00



CUENCA DEL ARROYO SANTA MARÍA

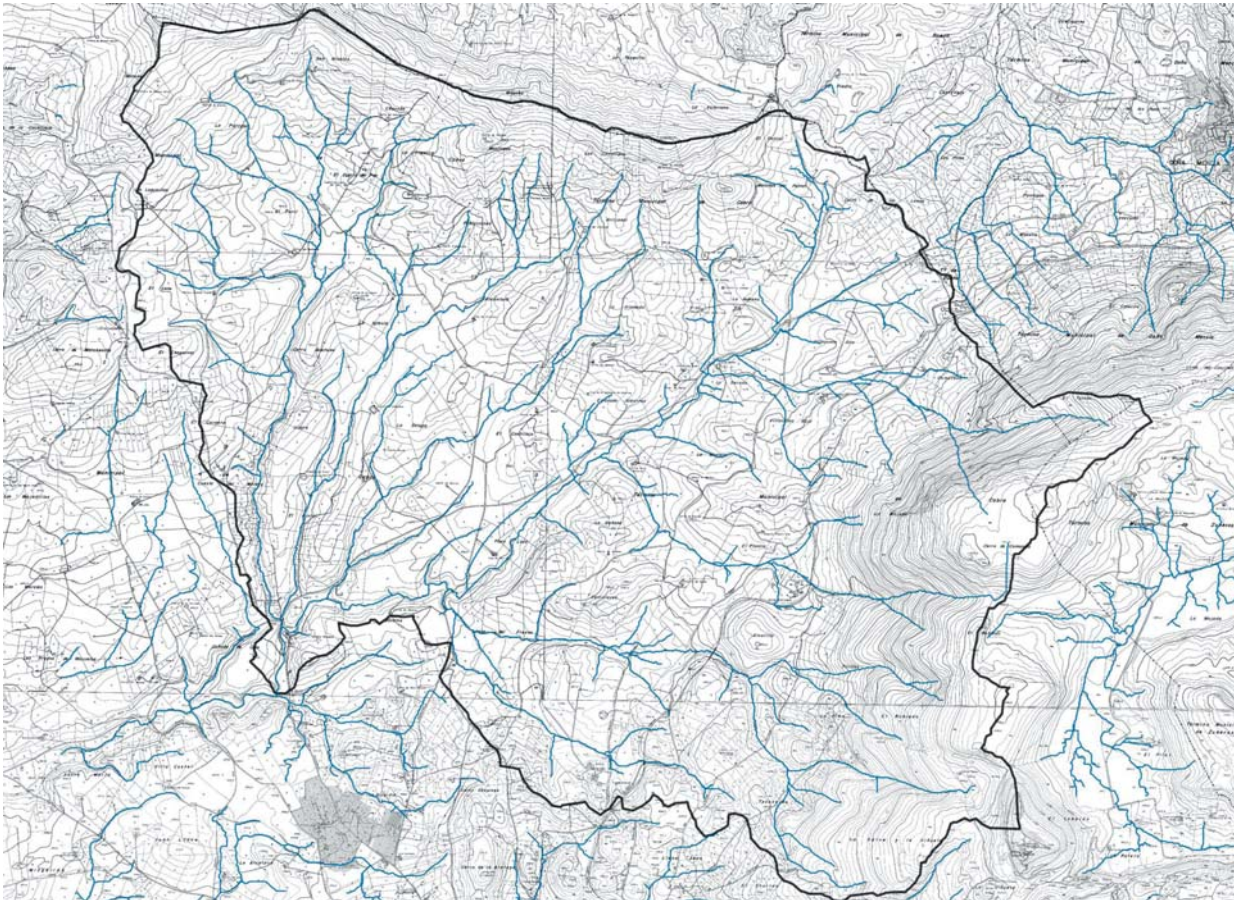
Centroide: X= 373979,421
Y= 4154080,840

Superficie total: 59,52 km²

Elevación máxima: 1.166 m

Elevación mínima: 389 m

Longitud máxima: 13,10 km

**Usos (superficies en Ha. y % sobre el total):**

DESCRIPCIÓN	SUP	%
Balsas de alpechín	3,6760	0,06
Cultivos herbáceos en seco	75,2590	1,26
Cultivos herbáceos y leñosos en regadío no regados	8,0580	0,14
Cultivos herbáceos y leñosos regados	8,8380	0,15
Cultivos leñosos en seco: olivar	4570,2500	76,77
Cultivos leñosos en seco: viñedo	107,8740	1,81
Cultivos leñosos y vegetación natural leñosa	8,6190	0,14
Formación arbolada densa: quercíneas	74,5920	1,25
Matorral denso	19,5500	0,33
Matorral denso arbolado: quercíneas densas	5,9080	0,10
Matorral denso arbolado: quercíneas dispersas	43,0610	0,72
Matorral disperso arbolado: quercíneas. Denso	64,0720	1,08
Matorral disperso arbolado: quercíneas. Disperso	407,2010	6,84
Matorral disperso con pastizal	102,6940	1,73
Olivar-viñedo	52,1590	0,88
Otras asoc. y mosaicos de cultivos leñosos en seco	28,6040	0,48
Pastizal arbolado: quercíneas. denso	2,7790	0,72
Pastizal arbolado: quercíneas. disperso	15,3850	0,26
Pastizal con claros (roca, suelo)	205,7620	3,46
Pastizal continuo	99,1950	1,67
Urbanizaciones agrícola / residenciales	5,3340	0,09
Zonas mineras	3,9490	0,07
TOTAL	5952,8190	100,00

3. Resultados de los cálculos pluviométricos

RÍO CABRA. CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS-SQRT

ENTRADA DATOS

UTM-X (HUSO 30)	376,627
UTM-Y (HUSO 30)	4,147,643

SALIDA DATOS

VALOR MEDIO P	62.00
CV	0.3750

	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500
CUANTIL Yt CALCULADO	1.236	1.465	1.786	2.037	2.304	2.984
0.38	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	3.014
0.37	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953

TRAMO SUPERIOR

TRAMO INFERIOR

	T	PT-SQRT
PRECIPITACIÓN DE PERIODO RETORNO	5	76.63
	10	90.83
	25	110.70
	50	126.29
	100	142.85
	500	184.98

ARROYOS GÓNGORA Y CHORRILLO. CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS-SQRT

ENTRADA DATOS

UTM-X (HUSO 30)	375,428
UTM-Y (HUSO 30)	4,149,311

SALIDA DATOS

VALOR MEDIO P	61.00
CV	0.3730

	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500
CUANTIL Yt CALCULADO	1.234	1.463	1.783	2.031	2.295	2.971
0.38	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	3.014
0.37	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953

TRAMO SUPERIOR

TRAMO INFERIOR

	T	PT-SQRT
PRECIPITACIÓN DE PERIODO RETORNO	5	75.30
	10	89.27
	25	108.73
	50	123.89
	100	139.98
	500	181.25

TRIBUTARIO DEL ARROYO SANTA MARÍA. CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS-SQRT

ENTRADA DATOS	
UTM-X (HUSO 30)	371,350
UTM-Y (HUSO 30)	4,151,094

SALIDA DATOS	
VALOR MEDIO P	58.00
CV	0.3720

	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500	
CUANTIL Yt CALCULADO	1.234	1.463	1.781	2.028	2.290	2.965	
0.38	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	3.014	TRAMO SUPERIOR
0.37	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953	TRAMO INFERIOR

	T	PT-SQRT
PRECIPITACIÓN DE PERIODO RETORNO	5	71.55
	10	84.83
	25	103.30
	50	117.62
	100	132.83
	500	171.98

ARROYO SANTA MARÍA. CÁLCULO DE LAS PRECIPITACIONES DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS-SQRT

ENTRADA DATOS	
UTM-X (HUSO 30)	373,979
UTM-Y (HUSO 30)	4,154,081

SALIDA DATOS	
VALOR MEDIO P	60.00
CV	0.3720

	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=500	
CUANTIL Yt CALCULADO	1.234	1.463	1.781	2.028	2.290	2.965	
0.38	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	3.014	TRAMO SUPERIOR
0.37	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.953	TRAMO INFERIOR

	T	PT-SQRT
PRECIPITACIÓN DE PERIODO RETORNO	5	74.02
	10	87.76
	25	106.86
	50	121.68
	100	137.41
	500	177.91

4. Resultados del cálculo de caudales

CUENCA RÍO CABRA. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE PERIODO DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS

	T	PT-CALC
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	5	76.63
	10	90.83
	25	110.70
	50	126.29
	100	142.85
	500	184.98

DATOS DE PARTIDA	
SUPERFICIE CUENCA (Km2)	22.160
LONGITUD CAUCE PRINC (Km)	11.80
COTA MÁXIMA (m)	1200
COTA MÍNIMA (m)	430
J = PENDIENTE MEDIA (m/m)	0.06524
l1 / ld	8.6

DATOS DE CALCULO INICIALES	
TIEMPO CONCENTRACION (Tc)	3.29
K (TEMEZ)	1.24

	T	PT	ld	CALC	lt
INTENSIDAD MÁXIMA DE LLUVIA (lt)	5	76.63	3.193	0.68029	13.80
	10	90.83	3.785		16.36
	25	110.70	4.613		19.94
	50	126.29	5.262		22.75
	100	142.85	5.952		25.73
	500	184.98	7.707		33.31

USOS DEL SUELO	%	Po	K(Corr)	Po (correg)
MASA FORESTAL MEDIA	22.09	22	3.1	25
PASTIZAL	26.73	14		25
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	6.81	10		25
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	39.12	8		24.8
SUELO IMPERMEABLE	5.26	1		3.1

CÁLCULO DE LOS VALORES PARCIALES DE CT

T	5	10	25	50	100	500	T	USOS DEL SUELO
PT / Po	76.63	90.83	110.70	126.29	142.85	184.98	PT / Po	
25	0.272110	0.327513	0.395020	0.441122	0.484527	0.574627	25	MASA FORESTAL MEDIA
25	0.272110	0.327513	0.395020	0.441122	0.484527	0.574627	25	PASTIZAL
25	0.272110	0.327513	0.395020	0.441122	0.484527	0.574627	25	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
24.8	0.274662	0.330198	0.397811	0.443948	0.487358	0.577372	24.8	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
3.1	0.8871401	0.9113350	0.9340002	0.9462090	0.9558028	0.9711668	3.1	SUELO IMPERMEABLE

	A (Km2)	C*A						USOS DEL SUELO
		5	10	25	50	100	500	
MASA FORESTAL MEDIA	4.895144	1.332018	1.603223	1.933680	2.159355	2.371830	2.812880	MASA FORESTAL MEDIA
PASTIZAL	5.923368	1.611808	1.939980	2.339849	2.612927	2.870032	3.403725	PASTIZAL
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	1.509096	0.410640	0.494249	0.596123	0.665695	0.731198	0.867167	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	8.668992	2.381042	2.862484	3.448620	3.848581	4.224900	5.005236	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
SUELO IMPERMEABLE	1.165616	1.034065	1.062267	1.088686	1.102916	1.114099	1.132008	SUELO IMPERMEABLE

SUMA (C*A)	6.769572	7.962203	9.406958	10.389474	11.312059	13.221016
------------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	T	PT	CT*A	CT * A(CALC)
	5	76.63	6.770	6.770
	10	90.83	7.962	7.962
	25	110.70	9.407	9.407
	50	126.29	10.389	10.389
	100	142.85	11.312	11.312
	500	184.98	13.221	14.404

CAUDALES MÁXIMOS PREVISTOS DE PERIODO RETORNO (m3/s)	T	Q(T)
	5	38.63
	10	53.85
	25	77.54
	50	97.70
	100	120.32
	500	198.40

CUENCA ARROYOS GÓNGORA Y CHORRILLO. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE PERIODO DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS

	T	PT-CALC
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	5	75.30
	10	89.27
	25	108.73
	50	123.89
	100	139.98
	500	181.25

DATOS DE PARTIDA	
SUPERFICIE CUENCA (Km2)	5.350
LONGITUD CAUCE PRINC (Km)	6.51
COTA MÁXIMA (m)	1214
COTA MÍNIMA (m)	455
J = PENDIENTE MEDIA (m/m)	0.11659
l1 / ld	8.6

DATOS DE CALCULO INICIALES	
TIEMPO CONCENTRACION (Tc)	1.87
K (TEMEZ)	1.14

	T	PT	ld	CALC	lt
INTENSIDAD MÁXIMA DE LLUVIA (lt/s)	5	75.30	3.137	0.83608	18.96
	10	89.27	3.719		22.48
	25	108.73	4.531		27.38
	50	123.89	5.162		31.20
	100	139.98	5.833		35.25
	500	181.25	7.552		45.64

USOS DEL SUELO	%	Po	K(Corr)	Po (correg)
MASA FORESTAL MEDIA	21.91	22	3.1	25
PASTIZAL	16.52	14		25
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	9.03	10		25
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	45.25	8		24.8
SUELO IMPERMEABLE	7.28	1		3.1

CÁLCULO DE LOS VALORES PARCIALES DE CT

T	5	10	25	50	100	500	T	USOS DEL SUELO
PT / Po	75.30	89.27	108.73	123.89	139.98	181.25	PT / Po	
25	0.266557	0.321731	0.388797	0.434368	0.477384	0.567647	25	MASA FORESTAL MEDIA
25	0.266557	0.321731	0.388797	0.434368	0.477384	0.567647	25	PASTIZAL
25	0.266557	0.321731	0.388797	0.434368	0.477384	0.567647	25	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
24.8	0.269094	0.324404	0.391581	0.437191	0.480216	0.570404	24.8	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
3.1	0.8843718	0.9090746	0.9321684	0.9445603	0.9543360	0.9701600	3.1	SUELO IMPERMEABLE

	A (Km2)	C*A						USOS DEL SUELO
		5	10	25	50	100	500	
MASA FORESTAL MEDIA	1.172185	0.312454	0.377128	0.455742	0.509160	0.559583	0.665388	MASA FORESTAL MEDIA
PASTIZAL	0.88382	0.235589	0.284352	0.343627	0.383903	0.421922	0.501698	PASTIZAL
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	0.483105	0.128775	0.155430	0.187830	0.209845	0.230627	0.274233	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	2.420875	0.651442	0.785342	0.947969	1.058384	1.162544	1.380878	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
SUELO IMPERMEABLE	0.38948	0.344445	0.354066	0.363061	0.367887	0.371695	0.377858	SUELO IMPERMEABLE

SUMA (C*A)	1.672705	1.956319	2.298228	2.529180	2.746370	3.200055
------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	T	PT	CT*A	CT * A(CALC)
	5	75.30	1.673	1.673
	10	89.27	1.956	1.956
	25	108.73	2.298	2.298
	50	123.89	2.529	2.529
	100	139.98	2.746	2.746
	500	181.25	3.200	3.478

CAUDALES MÁXIMOS PREVISTOS DE PERIODO RETORNO (m3/s)	T	Q(T)
	5	12.00
	10	16.64
	25	23.82
	50	29.86
	100	36.64
	500	60.07

**CUENCA TRIBUTARIO DEL ARROYO SANTA MARÍA.
CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE PERIODO DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS**

	T	PT-CALC
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	5	71.55
	10	84.83
	25	103.30
	50	117.62
	100	132.83
	500	171.98

DATOS DE PARTIDA	
SUPERFICIE CUENCA (Km2)	4.570
LONGITUD CAUCE PRINC (Km)	3.67
COTA MÁXIMA (m)	572
COTA MÍNIMA (m)	391
J = PENDIENTE MEDIA (m/m)	0.04932
l1 / ld	8.6

DATOS DE CALCULO INICIALES	
TIEMPO CONCENTRACION (Tc)	1.43
K (TEMEZ)	1.10

	T	PT	ld	CALC	It
INTENSIDAD MÁXIMA DE LLUVIA (It)	5	71.55	2.981	0.90836	21.05
	10	84.83	3.535		24.96
	25	103.30	4.304		30.39
	50	117.62	4.901		34.61
	100	132.83	5.535		39.08
	500	171.98	7.166		50.60

USOS DEL SUELO	%	Po	K(Corr)	Po (correg)
MASA FORESTAL CLARA	0.14	14	3.1	25
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	7.27	10		25
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	84.42	8		24.8
SUELO IMPERMEABLE	8.18	1		3.1

CÁLCULO DE LOS VALORES PARCIALES DE CT

T	5	10	25	50	100	500	T	USOS DEL SUELO
PT / Po	71.55	84.83	103.30	117.62	132.83	171.98	PT / Po	
25	0.250600	0.304902	0.371110	0.416167	0.458896	0.549533	25	MASA FORESTAL CLARA
25	0.250600	0.304902	0.371110	0.416167	0.458896	0.549533	25	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
24.8	0.253089	0.307538	0.373871	0.418978	0.461727	0.552315	24.8	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
3.1	0.8760185	0.9021643	0.9266964	0.9398858	0.9503398	0.9674158	3.1	SUELO IMPERMEABLE

	A (Km2)	C*A						USOS DEL SUELO
		5	10	25	50	100	500	
MASA FORESTAL CLARA	0.006398	0.001603	0.001951	0.002374	0.002663	0.002936	0.003516	MASA FORESTAL CLARA
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	0.332239	0.083259	0.101300	0.123297	0.138267	0.152463	0.182576	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	3.857994	0.976417	1.186479	1.442392	1.616413	1.781341	2.130829	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
SUELO IMPERMEABLE	0.373826	0.327479	0.337252	0.346423	0.351354	0.355262	0.361645	SUELO IMPERMEABLE

SUMA (C*A)	1.388758	1.626983	1.914487	2.108696	2.292002	2.678567
------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	T	PT	CT*A	CT * A(CALC)
	5	71.55	1.389	1.389
	10	84.83	1.627	1.627
	25	103.30	1.914	1.914
	50	117.62	2.109	2.109
	100	132.83	2.292	2.292
	500	171.98	2.679	2.971

CAUDALES MÁXIMOS PREVISTOS DE PERIODO RETORNO (m3/s)	T	Q(T)
	5	10.72
	10	14.89
	25	21.34
	50	26.76
	100	32.85
	500	55.12

CUENCA ARROYO SANTA MARÍA. CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE PERIODO DE RETORNO DE 10, 50, 100 Y 500 AÑOS

	T	PT-CALC
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	5	74.02
	10	87.76
	25	106.86
	50	121.68
	100	137.41
	500	177.91

DATOS DE PARTIDA	
SUPERFICIE CUENCA (Km2)	59.520
LONGITUD CAUCE PRINC (Km)	13.10
COTA MÁXIMA (m)	1166
COTA MÍNIMA (m)	389
J = PENDIENTE MEDIA (m/m)	0.05931
l1 / ld	8.6

DATOS DE CALCULO INICIALES	
TIEMPO CONCENTRACION (Tc)	3.63
K (TEMEZ)	1.26

	T	PT	ld	CALC	lt
INTENSIDAD MÁXIMA DE LLUVIA (lt)	5	74.02	3.084	0.65241	12.55
	10	87.76	3.657		14.88
	25	106.86	4.453		18.13
	50	121.68	5.070		20.64
	100	137.41	5.726		23.31
	500	177.91	7.413		30.18

USOS DEL SUELO	%	Po	K(Corr)	Po (correg)
MASA FORESTAL MEDIA	2.7	22	3.1	25
PASTIZAL	10.21	14		25
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	1.48	10		25
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	83.41	8		24.8
SUELO IMPERMEABLE	2.2	1		3.1

CÁLCULO DE LOS VALORES PARCIALES DE CT

T	5	10	25	50	100	500	T	USOS DEL SUELO
PT / Po	74.02	87.76	106.86	121.68	137.41	177.91	PT / Po	
25	0.261158	0.316067	0.382788	0.428045	0.470849	0.561252	25	MASA FORESTAL MEDIA
25	0.261158	0.316067	0.382788	0.428045	0.470849	0.561252	25	PASTIZAL
25	0.261158	0.316067	0.382788	0.428045	0.470849	0.561252	25	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
24.8	0.263678	0.318728	0.385565	0.430864	0.473681	0.564019	24.8	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
3.1	0.8816125	0.9068051	0.9303543	0.9429754	0.9529568	0.9692132	3.1	SUELO IMPERMEABLE

	A (Km2)	C*A						USOS DEL SUELO
		5	10	25	50	100	500	
MASA FORESTAL MEDIA	1.60704	0.419691	0.507933	0.615156	0.687885	0.756673	0.901955	MASA FORESTAL MEDIA
PASTIZAL	6.076992	1.587052	1.920739	2.326201	2.601226	2.861343	3.410726	PASTIZAL
CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C	0.880896	0.230053	0.278423	0.337197	0.377063	0.414769	0.494405	CULTIVO DE INVIERNO, ALTA PENDIENTE, SUELO C
CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C	49.645632	13.090476	15.823464	19.141603	21.390527	23.516188	28.001077	CULTIVOS EN HILERA, BAJA PENDIENTE, SUELO C
SUELO IMPERMEABLE	1.30944	1.154419	1.187407	1.218243	1.234770	1.247840	1.269126	SUELO IMPERMEABLE

SUMA (C*A)	16.481690	19.717965	23.638400	26.291471	28.796812	34.077289
------------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

COEFICIENTE DE ESCORRENTIA	T	PT	CT*A	CT * A(CALC)
	5	74.02	16.482	16.482
	10	87.76	19.718	19.718
	25	106.86	23.638	23.638
	50	121.68	26.291	26.291
	100	137.41	28.797	28.797
	500	177.91	34.077	38.688

CAUDALES MÁXIMOS PREVISTOS DE PERIODO RETORNO (m3/s)	T	Q(T)
	5	87.13
	10	123.59
	25	180.41
	50	228.49
	100	282.62
	500	491.60

1. Fundamentos metodológicos del cálculo hidráulico

El análisis del comportamiento hidráulico se ha llevado a cabo mediante modelización matemática del sistema fluvial. Para cada una de los cauces consideradas y con los caudales obtenidos en el estudio hidrológico para cada cuenca, se determina la zona ocupada por la lámina de agua o llanura de inundación para los periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

Bases de cálculo

Se utiliza el software ArcGis (de la casa comercial ESRI) en su versión 9.2 y su extensión HEC GeoRAS 4.1.1 para el preprocesamiento de la información, generación del modelo digital de terreno (mdt) a partir de los archivos de curvas de nivel y puntos acotados, creación de las líneas que definen el eje, las márgenes y el centro de masas del flujo, localización de las secciones transversales y creación del fichero de importación para Hec-Ras.

Este fichero de importación es posteriormente leído por el software Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) en su versión 3.1.3, facilitado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos. Este modelo permite la simulación hidráulica en régimen permanente o transitorio de una red de cauces naturales, encauzados o canalizados con el fin de obtener el perfil de la superficie libre mediante la resolución de la ecuación de la energía por el Standard Step Method (método paso a paso). Los manuales de uso del programa, de fundamentos hidráulicos y de aplicaciones prácticas, así como el propio software pueden obtenerse directamente desde Internet.

El procedimiento básico de cálculo se centra en la resolución de la ecuación de la energía en su forma unidimensional. Se tienen en cuenta las pérdidas de energía causadas por la fricción (mediante la ecuación de Manning) y las pérdidas localizadas en contracciones y expansiones (a través de un coeficiente multiplicador del cambio en la altura de velocidad).

Finalmente los resultados generados se vuelven a procesar con ArcGis para la generación de las llanuras de inundación para cada periodo y cuenca y su posterior cruce con las capas de usos del planeamiento.

Bases cartográficas

La cartografía utilizada para la generación del mdt se extrae de la base vectorial en formato Cad (dwg de autodesk) a escala 1:2000 (la de mayor detalle disponible) y con equidistancia entre curvas de nivel de 2 metros. Tanto la capa de curvas de nivel como la de puntos acotados se convierten a formato Gis (shapefile de ArcGis) para su corrección y validación topológica. La generación del Mdt, que servirá de base al estudio, se realiza bajo el entorno de ArcGis y de su extensión 3D Analyst, que permite generar a partir de estas capas un modelo Tin (Triangulated irregular network). Este modelo representa una estructura en 3D del terreno mediante una red de triángulos irregulares interconectados donde en cada vértice está la información de posición y cota (X,Y,Z). Posibles correcciones al modelo tales como plataformas horizontales para la edificación, muros verticales de encauzamiento de los tramos, puentes, etc... se realizan sobre este modelo

previamente a la generación de las secciones transversales que servirán de base a los algoritmos del HecRas.

Datos de partida

Además de los caudales correspondientes a cada periodo de retorno calculados en el estudio hidrológico, es necesario introducir datos geométricos básicos tales como el establecimiento de la conectividad del sistema fluvial (esquema del encauzamiento), datos de secciones transversales, distancias entre secciones, coeficientes de pérdida de energía (pérdidas por fricción y pérdidas por contracción o expansión) e información sobre uniones fluviales (confluencias o divergencias). (Ver anexo de fundamentos de cálculo).

En los apartados siguientes se muestran las imágenes de la llanura de inundación de los cauces estudiados para un periodo de retorno estadístico de 500 años así como las tablas resumen de los cálculos realizados para periodos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

Para una mejor comprensión de las tablas anteriormente referidas se indica el significado de las cabeceras de columna:

Q Total (m^3/seg): Caudal estimado en el estudio hidrológico.

Min Ch El (m): Cota del eje del río.

W.S. Elev (m): Cota de la lámina de agua.

Max Chl Dpth (m): Profundidad de la llanura de inundación.

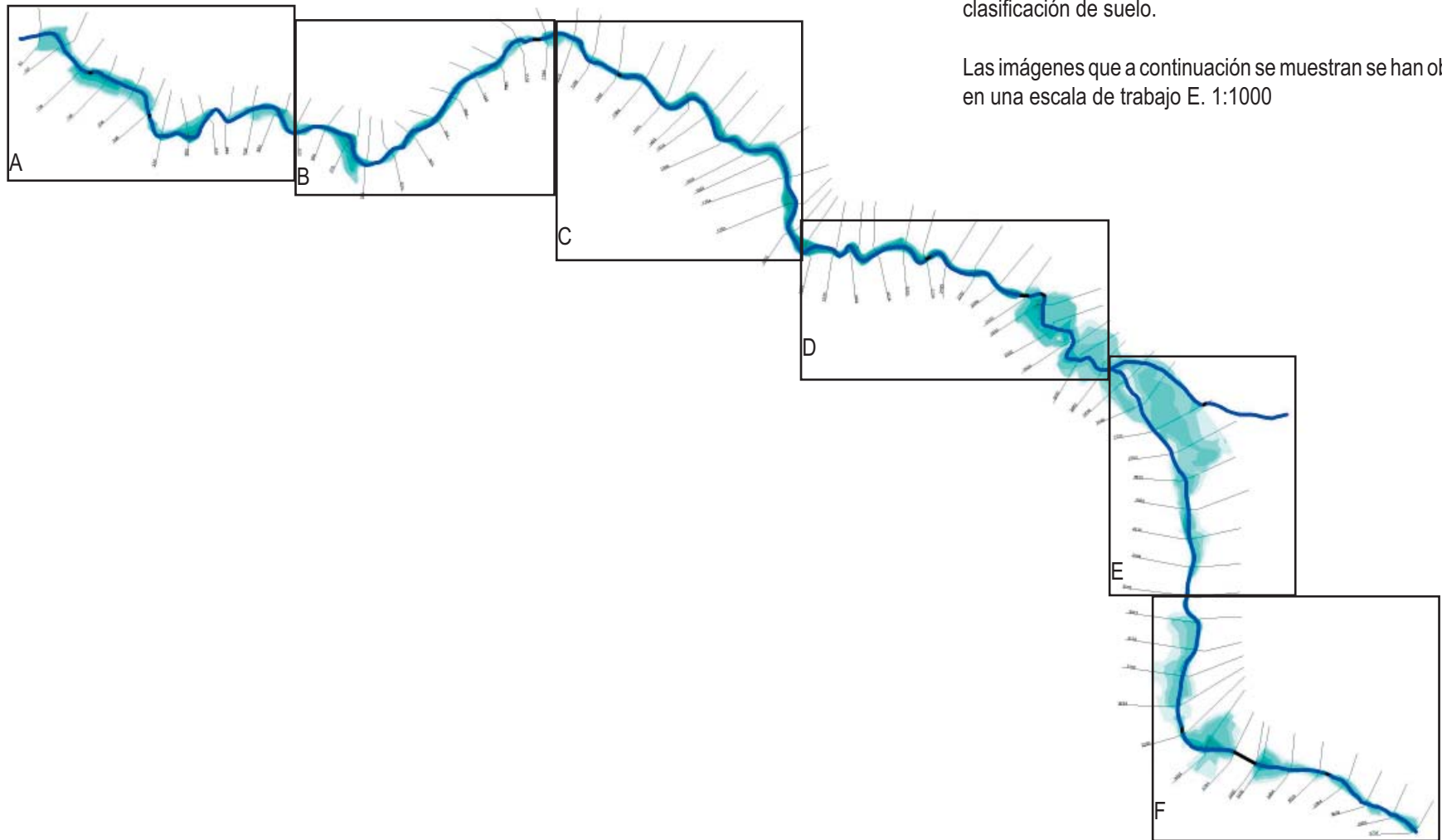
Vel Chnl (m/s): Velocidad del agua en el periodo de retorno.

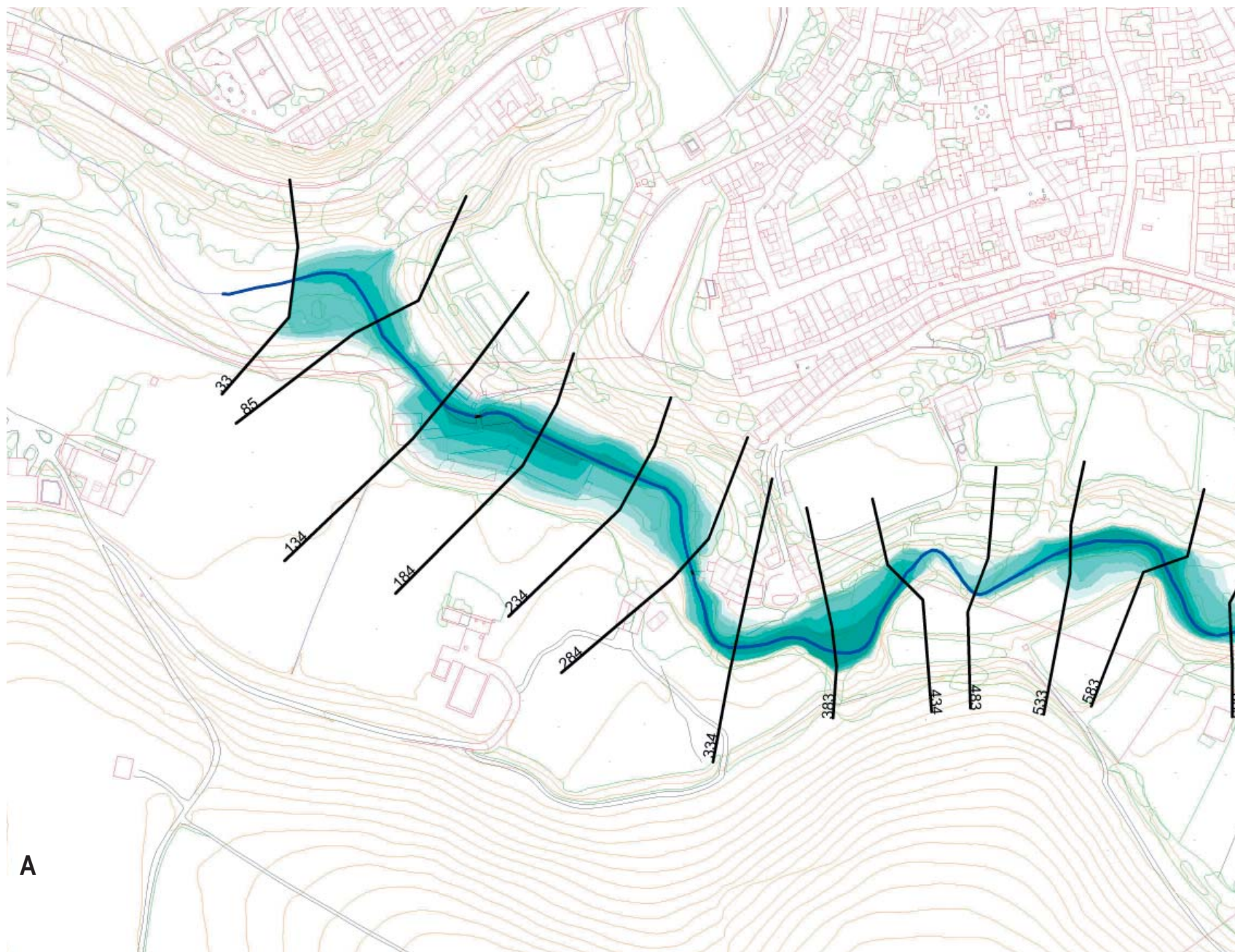
Froude # Chl: N° Froude (parámetro hidráulico).

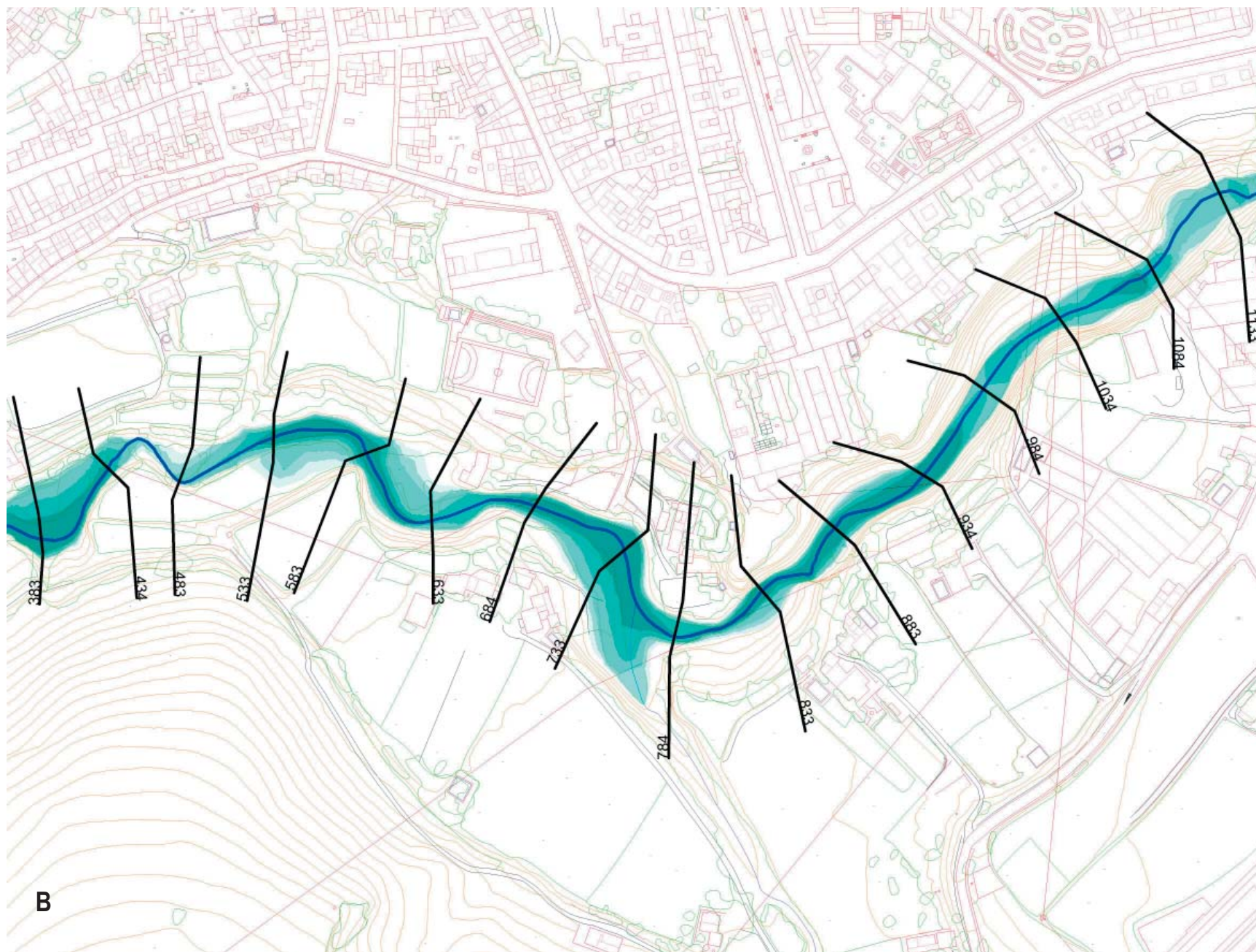
2. Cálculo de la zona inundable del río Cabra

Llanura de inundación del río Cabra para un periodo de retorno estadístico de 500 años requerido por el planeamiento para la clasificación de suelo.

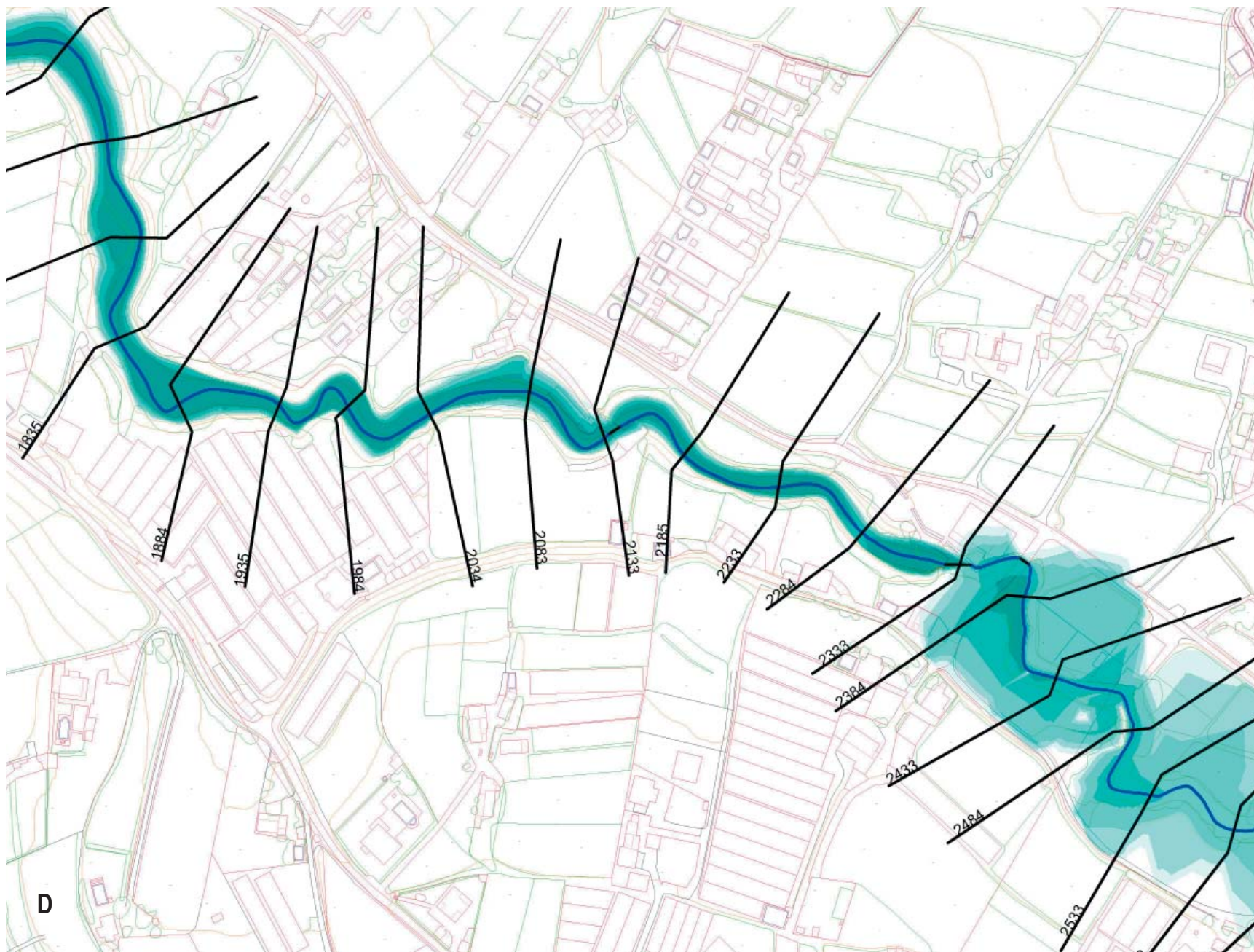
Las imágenes que a continuación se muestran se han obtenido en una escala de trabajo E. 1:1000

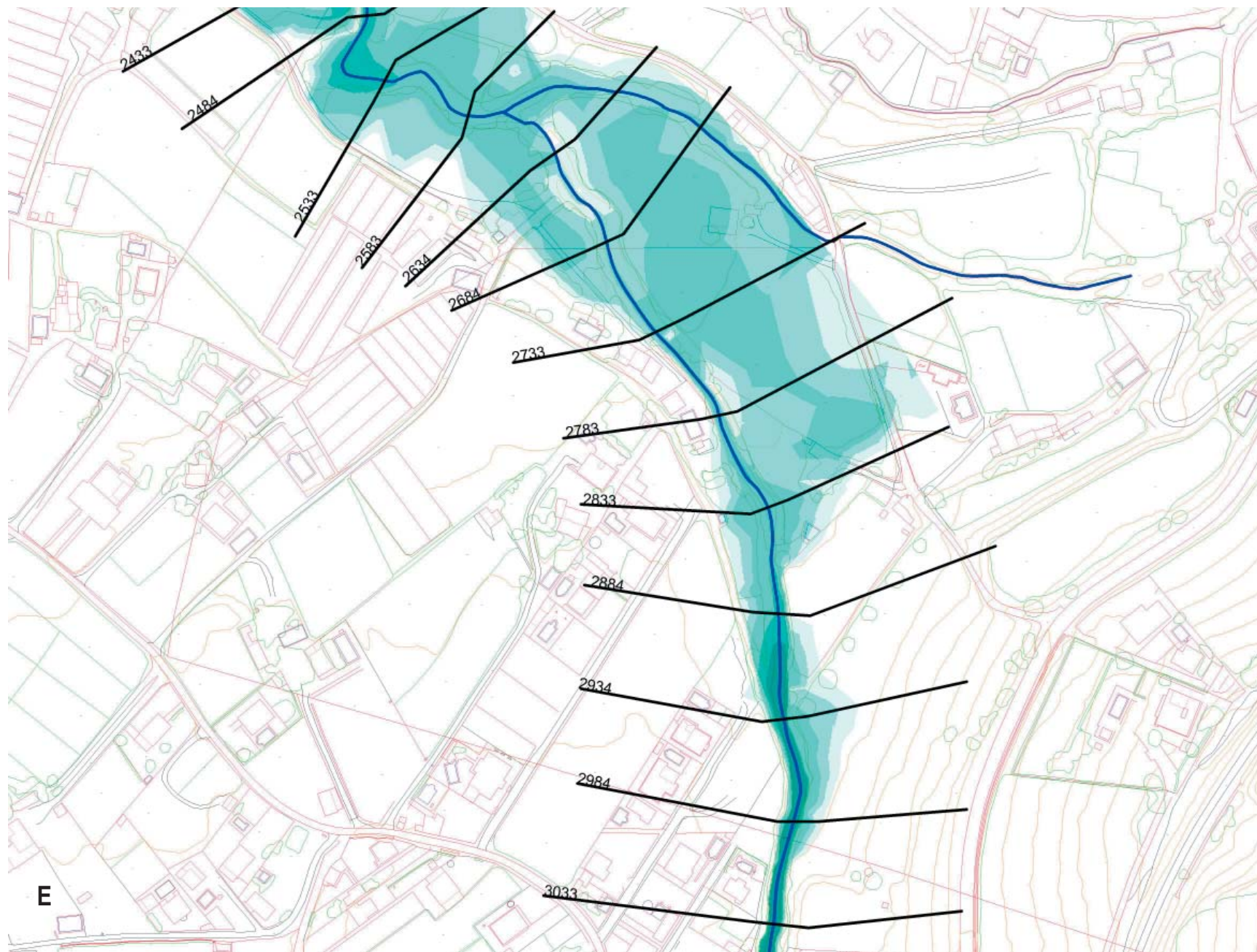


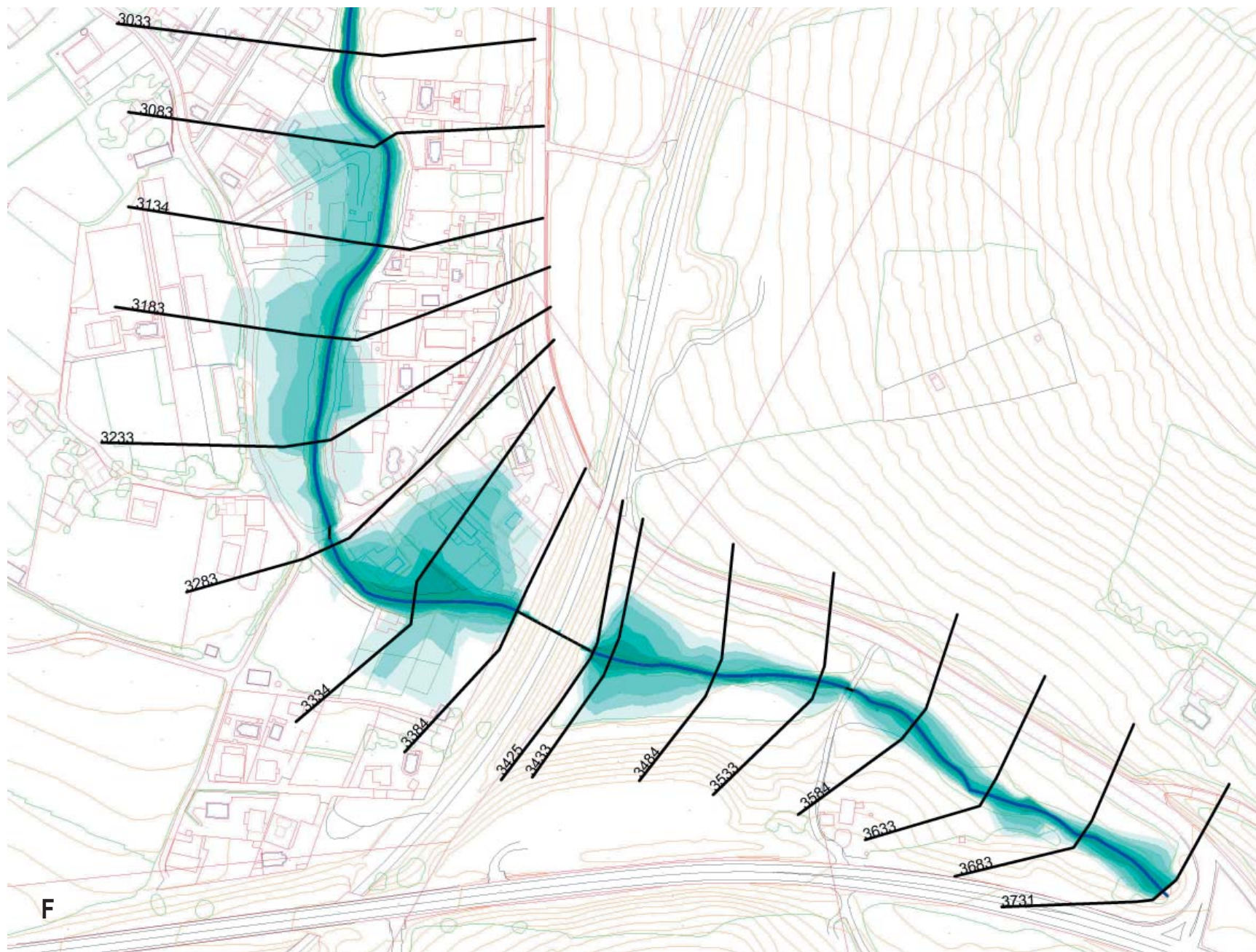












HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Cabra Reach: 1 Profile: 10y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	3730.5	10y	53.85	35.23	37.83	2.60	3.73	1.01
1	3683.0	10y	53.85	32.12	34.40	2.28	6.62	1.70
1	3633.1	10y	53.85	29.33	32.89	3.56	2.28	0.53
1	3583.5	10y	53.85	27.48	31.80	4.32	3.88	1.00
1	3533.0	10y	53.85	26.02	28.52	2.50	6.02	1.50
1	3483.5	10y	53.85	24.57	27.86	3.29	3.30	1.02
1	3433.4	10y	53.85	22.86	26.32	3.46	2.18	0.54
1	3424.6	10y	53.85	22.73	25.92	3.19	3.24	0.71
1	3383.5	10y	53.85	21.89	24.89	3.00	4.08	1.00
1	3334.1	10y	53.85	19.69	24.17	4.48	0.75	0.21
1	3300	Bridge						
1	3283.4	10y	53.85	17.95	19.71	1.76	8.05	2.35
1	3233.2	10y	53.85	16.94	20.32	3.38	2.98	0.73
1	3182.9	10y	53.85	16.56	19.49	2.93	3.40	0.80
1	3133.5	10y	53.85	14.37	17.48	3.11	5.38	1.22
1	3083.3	10y	53.85	12.69	16.58	3.89	4.32	1.00
1	3033.4	10y	53.85	10.49	12.17	1.68	7.12	2.02
1	2983.9	10y	53.85	9.31	13.41	4.10	2.62	0.52
1	2933.9	10y	53.85	9.03	12.12	3.09	4.43	1.01
1	2883.7	10y	53.85	8.89	10.31	1.42	4.23	1.48
1	2832.9	10y	53.85	8.69	10.05	1.36	3.20	0.94
1	2782.9	10y	53.85	7.19	9.16	1.97	1.43	0.45
1	2732.9	10y	53.85	6.79	7.72	0.93	1.46	0.54
1	2683.7	10y	53.85	6.20	7.28	1.08	0.95	0.43
1	2633.7	10y	53.85	5.88	6.65	0.83	2.82	1.10
1	2583.4	10y	53.85	4.34	5.38	1.04	3.25	1.19
1	2533.3	10y	53.85	3.53	5.34	1.81	1.12	0.31
1	2483.5	10y	53.85	2.24	4.60	2.36	3.27	0.99
1	2433.2	10y	53.85	1.42	2.70	1.28	4.30	1.52
1	2383.9	10y	53.85	-0.74	3.08	3.82	0.56	0.13
1	2365	Bridge						
1	2333.2	10y	53.85	-5.98	-1.27	4.71	5.46	1.01
1	2283.5	10y	53.85	-7.74	-6.33	1.41	6.77	2.21
1	2233.3	10y	53.85	-9.32	-5.74	3.58	2.32	0.50
1	2184.5	10y	53.85	-9.51	-6.54	2.97	3.53	0.82
1	2133.2	10y	53.85	-10.39	-6.89	3.50	2.63	0.59
1	2083.2	10y	53.85	-10.89	-7.31	3.58	2.65	0.64
1	2033.6	10y	53.85	-10.90	-8.38	2.52	3.80	1.01
1	1984.3	10y	53.85	-11.70	-8.67	3.03	2.05	0.48
1	1934.5	10y	53.85	-12.27	-9.75	2.52	4.01	1.01
1	1884.0	10y	53.85	-12.54	-9.52	3.02	1.00	0.23
1	1835.0	10y	53.85	-12.90	-10.35	2.55	3.70	1.01
1	1783.4	10y	53.85	-13.80	-11.91	1.89	1.76	0.49
1	1733.9	10y	53.85	-15.18	-12.91	2.27	3.67	1.00
1	1683.3	10y	53.85	-16.09	-13.24	2.85	1.70	0.41
1	1633.0	10y	53.85	-16.63	-14.06	2.57	3.45	1.00
1	1584.0	10y	53.85	-17.50	-14.97	2.53	2.14	0.54
1	1533.9	10y	53.85	-18.02	-15.88	2.14	3.54	1.00
1	1483.6	10y	53.85	-19.74	-16.84	2.90	2.28	0.52
1	1433.5	10y	53.85	-20.30	-17.85	2.45	3.83	1.00
1	1384.3	10y	53.85	-21.00	-18.78	2.22	3.58	0.87
1	1334.8	10y	53.85	-22.44	-19.88	2.56	3.97	1.00
1	1284.7	10y	53.85	-23.80	-22.03	1.77	5.03	1.53
1	1233.2	10y	53.85	-26.03	-23.71	2.32	4.27	1.14
1	1183.6	10y	53.85	-28.79	-26.84	1.95	6.05	1.76
1	1183	Bridge						
1	1133.4	10y	53.85	-31.93	-30.53	1.40	4.03	1.43
1	1083.7	10y	53.85	-34.43	-32.71	1.72	4.18	1.36
1	1033.7	10y	53.85	-37.33	-35.88	1.45	5.46	1.71
1	983.7	10y	53.85	-39.60	-38.52	1.08	4.44	1.59
1	933.8	10y	53.85	-41.27	-38.79	2.48	2.23	0.51
1	883.3	10y	53.85	-41.43	-39.69	1.74	3.58	1.00
1	833.2	10y	53.85	-43.05	-40.94	2.11	3.98	0.97
1	783.8	10y	53.85	-43.96	-41.89	2.07	3.60	1.00
1	733.2	10y	53.85	-44.55	-42.15	2.40	1.92	0.51
1	684.0	10y	53.85	-45.29	-43.21	2.08	3.86	1.00
1	633.1	10y	53.85	-46.45	-44.65	1.80	4.10	1.28
1	583.3	10y	53.85	-48.09	-45.17	2.92	2.45	0.59
1	533.2	10y	53.85	-48.97	-46.32	2.65	4.04	1.01
1	483.1	10y	53.85	-50.03	-48.38	1.65	4.80	1.55
1	433.7	10y	53.85	-51.52	-49.89	1.63	3.84	1.13
1	382.8	10y	53.85	-52.35	-49.75	2.60	1.58	0.44
1	334.1	10y	53.85	-52.87	-50.64	2.23	3.48	1.00
1	284.4	10y	53.85	-53.93	-51.48	2.45	2.27	0.67
1	233.6	10y	53.85	-54.82	-52.43	2.39	3.16	1.01
1	184.0	10y	53.85	-55.49	-52.79	2.70	1.80	0.45
1	133.9	10y	53.85	-55.80	-53.14	2.66	2.16	0.65
1	84.8	10y	53.85	-56.10	-54.01	2.09	3.02	1.00
1	33.3	10y	53.85	-56.42	-55.02	1.40	2.78	0.99

Las columnas Min Ch El y W.S. Elev hecen referencia a coordenadas relativas, la cota real se obtendrá sumando a los valores 461,00

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Cabra Reach: 1 Profile: 50y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	3730.5	50y	97.70	35.23	38.56	3.33	4.26	0.99
1	3683.0	50y	97.70	32.12	35.38	3.26	7.04	1.49
1	3633.1	50y	97.70	29.33	31.99	2.66	7.13	1.90
1	3583.5	50y	97.70	27.48	32.64	5.16	4.10	1.00
1	3533.0	50y	97.70	26.02	29.48	3.46	6.62	1.36
1	3483.5	50y	97.70	24.57	28.16	3.59	4.56	1.35
1	3433.4	50y	97.70	22.86	27.53	4.67	2.09	0.42
1	3424.6	50y	97.70	22.73	26.74	4.01	4.18	0.81
1	3383.5	50y	97.70	21.89	25.78	3.89	4.71	0.96
1	3334.1	50y	97.70	19.69	25.26	5.57	0.65	0.15
1	3300	Bridge						
1	3283.4	50y	97.70	17.95	20.52	2.57	8.19	2.06
1	3233.2	50y	97.70	16.94	20.78	3.84	3.85	0.84
1	3182.9	50y	97.70	16.56	19.97	3.41	4.07	0.86
1	3133.5	50y	97.70	14.37	17.94	3.57	6.17	1.26
1	3083.3	50y	97.70	12.69	17.86	5.17	3.20	0.61
1	3033.4	50y	97.70	10.49	12.72	2.23	8.88	2.16
1	2983.9	50y	97.70	9.31	14.48	5.17	3.14	0.52
1	2933.9	50y	97.70	9.03	13.46	4.43	4.40	0.84
1	2883.7	50y	97.70	8.89	10.48	1.59	6.36	2.13
1	2832.9	50y	97.70	8.69	10.36	1.67	3.79	0.99
1	2782.9	50y	97.70	7.19	9.16	1.97	2.59	0.81
1	2732.9	50y	97.70	6.79	7.86	1.07	2.08	0.70
1	2683.7	50y	97.70	6.20	7.53	1.33	0.99	0.37
1	2633.7	50y	97.70	5.88	6.94	1.12	3.21	1.06
1	2583.4	50y	97.70	4.34	5.53	1.19	4.09	1.37
1	2533.3	50y	97.70	3.53	5.48	1.96	1.65	0.43
1	2483.5	50y	97.70	2.24	5.21	2.97	2.21	0.54
1	2433.2	50y	97.70	1.42	4.25	2.83	1.13	0.24
1	2383.9	50y	97.70	-0.74	4.25	4.99	0.54	0.10
1	2365	Bridge						
1	2333.2	50y	97.70	-5.98	-0.79	5.19	8.49	1.53
1	2283.5	50y	97.70	-7.74	-5.75	1.99	7.51	2.02
1	2233.3	50y	97.70	-9.32	-4.66	4.66	2.75	0.52
1	2184.5	50y	97.70	-9.51	-5.66	3.85	4.24	0.87
1	2133.2	50y	97.70	-10.39	-6.06	4.33	3.27	0.69
1	2083.2	50y	97.70	-10.89	-6.47	4.42	3.16	0.65
1	2033.6	50y	97.70	-10.90	-7.63	3.27	4.45	1.00
1	1984.3	50y	97.70	-11.70	-7.64	4.06	2.38	0.46
1	1934.5	50y	97.70	-12.27	-8.91	3.36	4.66	1.00
1	1884.0	50y	97.70	-12.54	-8.57	3.97	1.20	0.23
1	1835.0	50y	97.70	-12.90	-9.63	3.27	4.27	1.01
1	1783.4	50y	97.70	-13.80	-11.09	2.71	1.96	0.44
1	1733.9	50y	97.70	-15.18	-12.18	3.00	4.17	1.00
1	1683.3	50y	97.70	-16.09	-12.49	3.60	2.11	0.45
1	1633.0	50y	97.70	-16.63	-13.41	3.22	3.85	1.00
1	1584.0	50y	97.70	-17.50	-14.18	3.32	2.54	0.56
1	1533.9	50y	97.70	-18.02	-15.21	2.81	4.07	1.00
1	1483.6	50y	97.70	-19.74	-15.88	3.86	2.69	0.54
1	1433.5	50y	97.70	-20.30	-17.08	3.22	4.49	1.01
1	1384.3	50y	97.70	-21.00	-17.91	3.10	4.17	0.89
1	1334.8	50y	97.70	-22.44	-19.05	3.39	4.64	1.00
1	1284.7	50y	97.70	-23.80	-21.51	2.29	6.06	1.62
1	1233.2	50y	97.70	-26.03	-22.95	3.08	4.86	1.15
1	1183.6	50y	97.70	-28.79	-26.17	2.62	6.82	1.68
1	1183	Bridge						
1	1133.4	50y	97.70	-31.93	-30.32	1.61	5.80	1.86
1	1083.7	50y	97.70	-34.43	-32.14	2.29	4.71	1.25
1	1033.7	50y	97.70	-37.33	-35.36	1.97	6.47	1.76
1	983.7	50y	97.70	-39.60	-38.20	1.40	5.72	1.74
1	933.8	50y	97.70	-41.27	-37.99	3.28	2.84	0.56
1	883.3	50y	97.70	-41.43	-38.97	2.46	4.11	0.97
1	833.2	50y	97.70	-43.05	-40.05	3.00	4.60	0.91
1	783.8	50y	97.70	-43.96	-41.56	2.40	5.20	1.33
1	733.2	50y	97.70	-44.55	-41.20	3.35	1.96	0.41
1	684.0	50y	97.70	-45.29	-42.45	2.84	4.57	0.99
1	633.1	50y	97.70	-46.45	-44.36	2.09	5.58	1.57
1	583.3	50y	97.70	-48.09	-44.19	3.90	2.58	0.51
1	533.2	50y	97.70	-48.97	-45.44	3.53	4.61	1.01
1	483.1	50y	97.70	-50.03	-47.97	2.06	6.00	1.71
1	433.7	50y	97.70	-51.52	-49.31	2.21	4.59	1.15
1	382.8	50y	97.70	-52.35	-48.95	3.40	1.69	0.40
1	334.1	50y	97.70	-52.87	-50.00	2.87	4.08	1.00
1	284.4	50y	97.70	-53.93	-51.59	2.34	4.58	1.42
1	233.6	50y	97.70	-54.82	-51.87	2.95	3.44	1.00
1	184.0	50y	97.70	-55.49	-52.22	3.27	2.26	0.51
1	133.9	50y	97.70	-55.80	-52.66	3.14	2.69	0.70
1	84.8	50y	97.70	-56.10	-53.50	2.60	3.32	1.01
1	33.3	50y	97.70	-56.42	-54.79	1.63	3.70	1.01

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Cabra Reach: 1 Profile: 100y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	3730.5	100y	120.32	35.23	38.86	3.63	4.52	0.98
1	3683.0	100y	120.32	32.12	35.73	3.61	7.34	1.45
1	3633.1	100y	120.32	29.33	32.19	2.86	7.67	1.97
1	3583.5	100y	120.32	27.48	32.92	5.44	4.31	0.97
1	3533.0	100y	120.32	26.02	29.83	3.81	6.94	1.34
1	3483.5	100y	120.32	24.57	28.25	3.68	5.21	1.52
1	3433.4	100y	120.32	22.86	28.05	5.19	2.01	0.37
1	3424.6	100y	120.32	22.73	26.92	4.19	4.82	0.90
1	3383.5	100y	120.32	21.89	26.24	4.35	4.79	0.90
1	3334.1	100y	120.32	19.69	25.38	5.69	0.75	0.17
1	3300	Bridge						
1	3283.4	100y	120.32	17.95	20.96	3.01	7.79	1.84
1	3233.2	100y	120.32	16.94	20.94	4.00	4.22	0.89
1	3182.9	100y	120.32	16.56	20.16	3.60	4.31	0.87
1	3133.5	100y	120.32	14.37	18.11	3.74	6.46	1.28
1	3083.3	100y	120.32	12.69	18.01	5.32	3.40	0.64
1	3033.4	100y	120.32	10.49	13.17	2.68	8.61	1.91
1	2983.9	100y	120.32	9.31	14.54	5.23	3.78	0.62
1	2933.9	100y	120.32	9.03	14.08	5.05	3.86	0.66
1	2883.7	100y	120.32	8.89	10.55	1.66	7.27	2.39
1	2832.9	100y	120.32	8.69	10.48	1.79	4.04	1.01
1	2782.9	100y	120.32	7.19	9.17	1.98	3.16	0.99
1	2732.9	100y	120.32	6.79	7.96	1.17	2.19	0.70
1	2683.7	100y	120.32	6.20	7.67	1.47	1.07	0.37
1	2633.7	100y	120.32	5.88	7.07	1.25	3.34	1.04
1	2583.4	100y	120.32	4.34	5.59	1.25	4.46	1.44
1	2533.3	100y	120.32	3.53	5.61	2.08	1.74	0.43
1	2483.5	100y	120.32	2.24	5.21	2.97	2.72	0.66
1	2433.2	100y	120.32	1.42	4.35	2.93	1.29	0.26
1	2383.9	100y	120.32	-0.74	4.36	5.10	0.64	0.11
1	2365	Bridge						
1	2333.2	100y	120.32	-5.98	0.29	6.27	7.44	1.31
1	2283.5	100y	120.32	-7.74	-5.64	2.10	8.56	2.23
1	2233.3	100y	120.32	-9.32	-4.20	5.12	2.91	0.52
1	2184.5	100y	120.32	-9.51	-5.35	4.16	4.60	0.91
1	2133.2	100y	120.32	-10.39	-5.71	4.68	3.47	0.72
1	2083.2	100y	120.32	-10.89	-6.11	4.78	3.35	0.64
1	2033.6	100y	120.32	-10.90	-7.30	3.60	4.70	1.00
1	1984.3	100y	120.32	-11.70	-7.18	4.52	2.51	0.45
1	1934.5	100y	120.32	-12.27	-8.54	3.73	4.90	1.00
1	1884.0	100y	120.32	-12.54	-8.18	4.36	1.29	0.24
1	1835.0	100y	120.32	-12.90	-9.31	3.59	4.46	1.01
1	1783.4	100y	120.32	-13.80	-10.74	3.06	2.06	0.43
1	1733.9	100y	120.32	-15.18	-11.88	3.30	4.36	1.00
1	1683.3	100y	120.32	-16.09	-12.19	3.90	2.28	0.47
1	1633.0	100y	120.32	-16.63	-13.15	3.48	4.01	1.01
1	1584.0	100y	120.32	-17.50	-13.85	3.65	2.70	0.57
1	1533.9	100y	120.32	-18.02	-14.93	3.09	4.29	1.00
1	1483.6	100y	120.32	-19.74	-15.47	4.27	2.83	0.55
1	1433.5	100y	120.32	-20.30	-16.75	3.55	4.72	1.00
1	1384.3	100y	120.32	-21.00	-17.52	3.48	4.37	0.88
1	1334.8	100y	120.32	-22.44	-18.70	3.74	4.90	1.00
1	1284.7	100y	120.32	-23.80	-21.29	2.51	6.45	1.65
1	1233.2	100y	120.32	-26.03	-22.67	3.36	5.13	1.17
1	1183.6	100y	120.32	-28.79	-24.03	4.76	3.01	0.61
1	1183	Bridge						
1	1133.4	100y	120.32	-31.93	-30.23	1.70	6.50	1.99
1	1083.7	100y	120.32	-34.43	-31.92	2.51	5.02	1.25
1	1033.7	100y	120.32	-37.33	-35.13	2.20	6.76	1.75
1	983.7	100y	120.32	-39.60	-38.06	1.54	6.26	1.80
1	933.8	100y	120.32	-41.27	-37.65	3.62	3.07	0.59
1	883.3	100y	120.32	-41.43	-38.68	2.75	4.34	0.97
1	833.2	100y	120.32	-43.05	-39.66	3.39	4.79	0.88
1	783.8	100y	120.32	-43.96	-41.37	2.59	5.67	1.39
1	733.2	100y	120.32	-44.55	-40.76	3.79	1.93	0.37
1	684.0	100y	120.32	-45.29	-42.11	3.18	4.84	0.97
1	633.1	100y	120.32	-46.45	-44.25	2.20	6.21	1.69
1	583.3	100y	120.32	-48.09	-43.77	4.32	2.64	0.49
1	533.2	100y	120.32	-48.97	-45.08	3.89	4.81	1.00
1	483.1	100y	120.32	-50.03	-47.79	2.24	6.43	1.76
1	433.7	100y	120.32	-51.52	-49.06	2.46	4.89	1.16
1	382.8	100y	120.32	-52.35	-48.61	3.74	1.75	0.38
1	334.1	100y	120.32	-52.87	-49.73	3.14	4.31	1.01
1	284.4	100y	120.32	-53.93	-51.47	2.46	5.03	1.48
1	233.6	100y	120.32	-54.82	-51.67	3.15	3.62	1.01
1	184.0	100y	120.32	-55.49	-51.98	3.51	2.43	0.54
1	133.9	100y	120.32	-55.80	-52.47	3.33	2.93	0.72
1	84.8	100y	120.32	-56.10	-53.31	2.79	3.46	1.01
1	33.3	100y	120.32	-56.42	-54.68	1.74	4.04	1.25

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Cabra Reach: 1 Profile: 500y

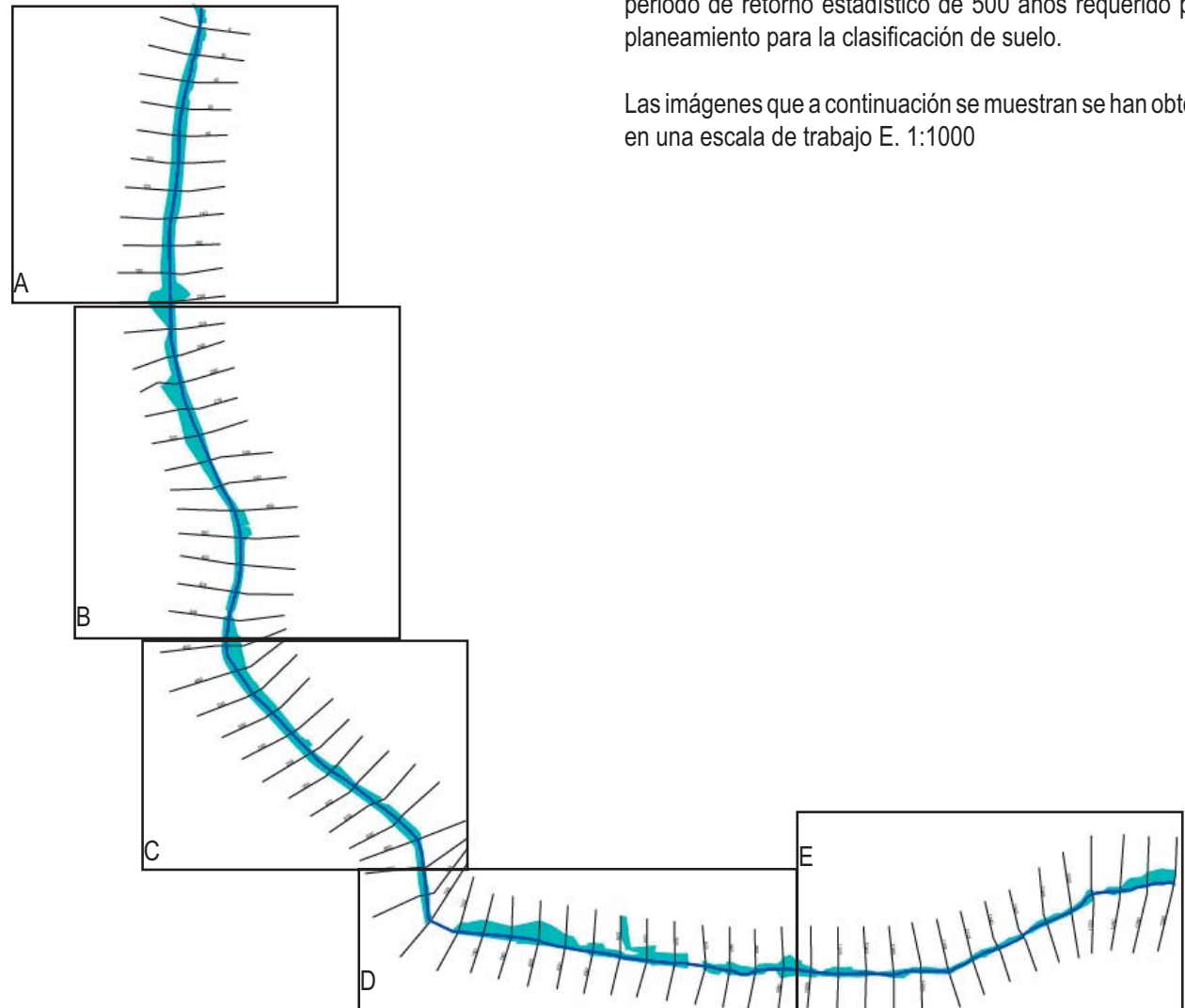
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	3730.5	500y	198.40	35.23	39.78	4.55	5.07	0.92
1	3683.0	500y	198.40	32.12	36.51	4.39	8.40	1.46
1	3633.1	500y	198.40	29.33	32.84	3.51	8.66	2.02
1	3583.5	500y	198.40	27.48	33.83	6.35	4.60	0.86
1	3533.0	500y	198.40	26.02	30.57	4.55	8.04	1.38
1	3483.5	500y	198.40	24.57	28.59	4.02	6.52	1.78
1	3433.4	500y	198.40	22.86	29.41	6.55	1.86	0.28
1	3424.6	500y	198.40	22.73	28.24	5.51	5.01	0.78
1	3383.5	500y	198.40	21.89	26.84	4.95	6.26	1.06
1	3334.1	500y	198.40	19.69	25.73	6.04	1.02	0.21
1	3300	Bridge						
1	3283.4	500y	198.40	17.95	22.27	4.32	6.79	1.37
1	3233.2	500y	198.40	16.94	21.24	4.30	5.81	1.15
1	3182.9	500y	198.40	16.56	20.47	3.91	5.08	0.97
1	3133.5	500y	198.40	14.37	18.68	4.31	6.73	1.21
1	3083.3	500y	198.40	12.69	18.37	5.68	3.98	0.70
1	3033.4	500y	198.40	10.49	14.89	4.40	7.38	1.31
1	2983.9	500y	198.40	9.31	14.96	5.65	5.38	0.84
1	2933.9	500y	198.40	9.03	14.53	5.50	4.78	0.77
1	2883.7	500y	198.40	8.89	11.08	2.19	7.27	2.10
1	2832.9	500y	198.40	8.69	10.79	2.10	4.72	1.09
1	2782.9	500y	198.40	7.19	9.19	2.00	4.99	1.55
1	2732.9	500y	198.40	6.79	8.26	1.47	2.55	0.71
1	2683.7	500y	198.40	6.20	7.69	1.49	1.73	0.58
1	2633.7	500y	198.40	5.88	7.13	1.31	2.94	0.93
1	2583.4	500y	198.40	4.34	6.01	1.67	4.04	1.09
1	2533.3	500y	198.40	3.53	5.98	2.45	1.96	0.44
1	2483.5	500y	198.40	2.24	5.40	3.16	3.58	0.82
1	2433.2	500y	198.40	1.42	4.66	3.24	1.74	0.33
1	2383.9	500y	198.40	-0.74	4.68	5.42	0.93	0.15
1	2365	Bridge						
1	2333.2	500y	198.40	-5.98	1.38	7.36	7.13	1.12
1	2283.5	500y	198.40	-7.74	-4.95	2.79	9.47	2.14
1	2233.3	500y	198.40	-9.32	-2.88	6.44	3.31	0.54
1	2184.5	500y	198.40	-9.51	-4.46	5.05	5.54	1.01
1	2133.2	500y	198.40	-10.39	-4.77	5.62	4.01	0.74
1	2083.2	500y	198.40	-10.89	-5.05	5.84	3.77	0.61
1	2033.6	500y	198.40	-10.90	-6.10	4.80	4.86	0.91
1	1984.3	500y	198.40	-11.70	-5.89	5.81	2.89	0.46
1	1934.5	500y	198.40	-12.27	-7.50	4.77	5.53	1.00
1	1884.0	500y	198.40	-12.54	-7.07	5.47	1.56	0.25
1	1835.0	500y	198.40	-12.90	-8.42	4.48	4.93	1.00
1	1783.4	500y	198.40	-13.80	-9.75	4.05	2.35	0.43
1	1733.9	500y	198.40	-15.18	-11.04	4.14	4.84	1.01
1	1683.3	500y	198.40	-16.09	-11.38	4.71	2.77	0.52
1	1633.0	500y	198.40	-16.63	-12.44	4.19	4.44	1.01
1	1584.0	500y	198.40	-17.50	-12.88	4.62	3.06	0.57
1	1533.9	500y	198.40	-18.02	-14.16	3.86	4.91	1.00
1	1483.6	500y	198.40	-19.74	-14.29	5.45	3.13	0.56
1	1433.5	500y	198.40	-20.30	-15.73	4.57	5.24	0.98
1	1384.3	500y	198.40	-21.00	-16.38	4.62	4.80	0.86
1	1334.8	500y	198.40	-22.44	-17.66	4.78	5.53	1.00
1	1284.7	500y	198.40	-23.80	-20.69	3.11	7.49	1.72
1	1233.2	500y	198.40	-26.03	-22.03	4.00	6.27	1.24
1	1183.6	500y	198.40	-28.79	-22.66	6.13	3.07	0.51
1	1183	Bridge						
1	1133.4	500y	198.40	-31.93	-29.91	2.02	8.29	2.28
1	1083.7	500y	198.40	-34.43	-31.33	3.10	6.04	1.32
1	1033.7	500y	198.40	-37.33	-34.44	2.89	7.54	1.68
1	983.7	500y	198.40	-39.60	-37.65	1.95	7.70	1.93
1	933.8	500y	198.40	-41.27	-36.68	4.59	3.72	0.63
1	883.3	500y	198.40	-41.43	-37.87	3.56	5.05	1.00
1	833.2	500y	198.40	-43.05	-38.73	4.32	5.49	0.88
1	783.8	500y	198.40	-43.96	-40.67	3.29	6.49	1.41
1	733.2	500y	198.40	-44.55	-39.44	5.11	1.92	0.31
1	684.0	500y	198.40	-45.29	-41.09	4.20	5.55	0.94
1	633.1	500y	198.40	-46.45	-43.92	2.53	7.87	1.95
1	583.3	500y	198.40	-48.09	-43.04	5.05	3.32	0.55
1	533.2	500y	198.40	-48.97	-43.91	5.06	4.56	0.83
1	483.1	500y	198.40	-50.03	-47.27	2.76	7.50	1.93
1	433.7	500y	198.40	-51.52	-48.28	3.24	5.48	1.16
1	382.8	500y	198.40	-52.35	-47.60	4.75	1.93	0.35
1	334.1	500y	198.40	-52.87	-48.87	4.00	4.79	0.95
1	284.4	500y	198.40	-53.93	-51.20	2.73	6.50	1.74
1	233.6	500y	198.40	-54.82	-51.10	3.72	4.07	0.96
1	184.0	500y	198.40	-55.49	-51.33	4.16	2.84	0.57
1	133.9	500y	198.40	-55.80	-51.98	3.82	3.60	0.80
1	84.8	500y	198.40	-56.10	-52.80	3.30	3.90	0.90
1	33.3	500y	198.40	-56.42	-54.40	2.02	5.01	1.39

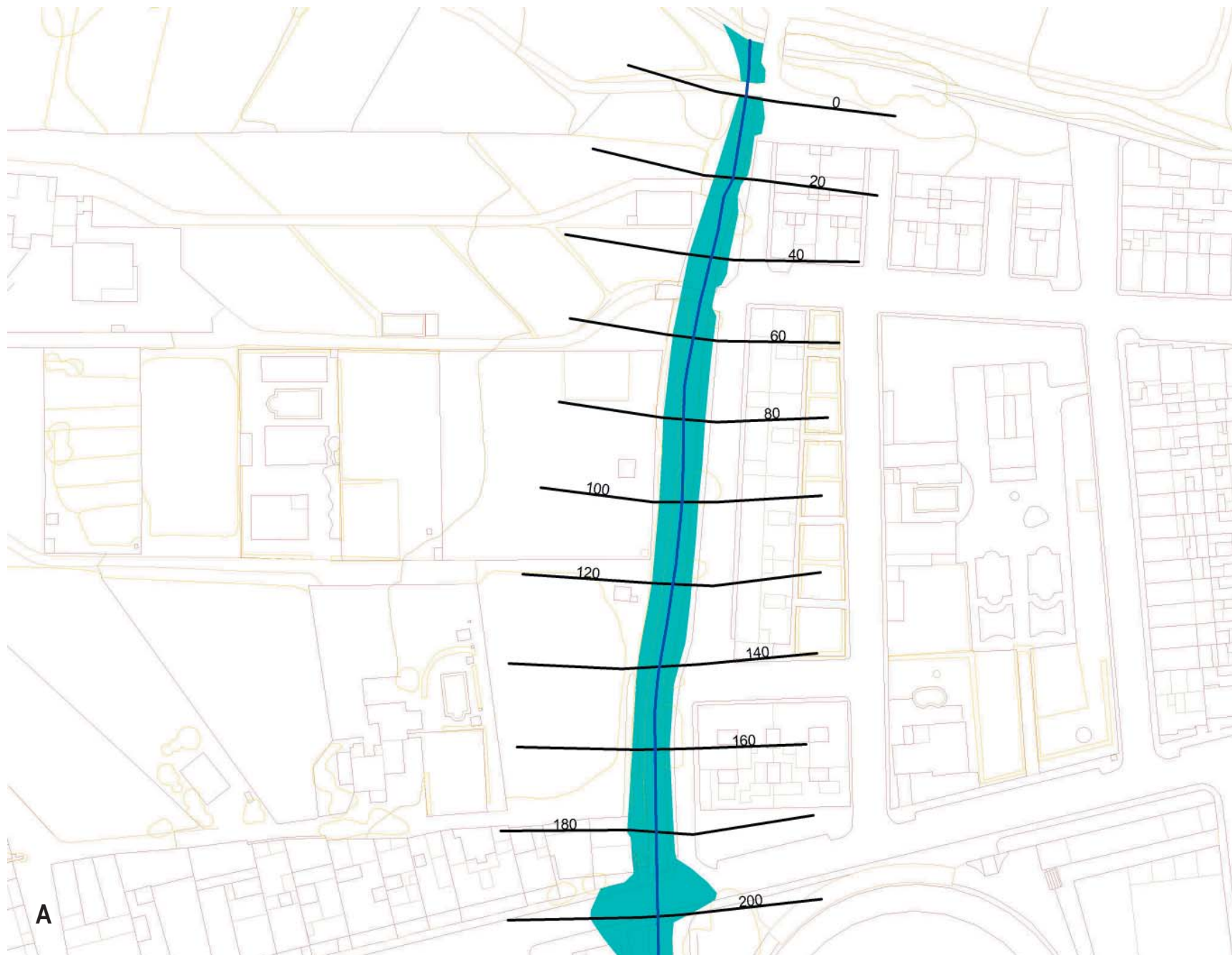


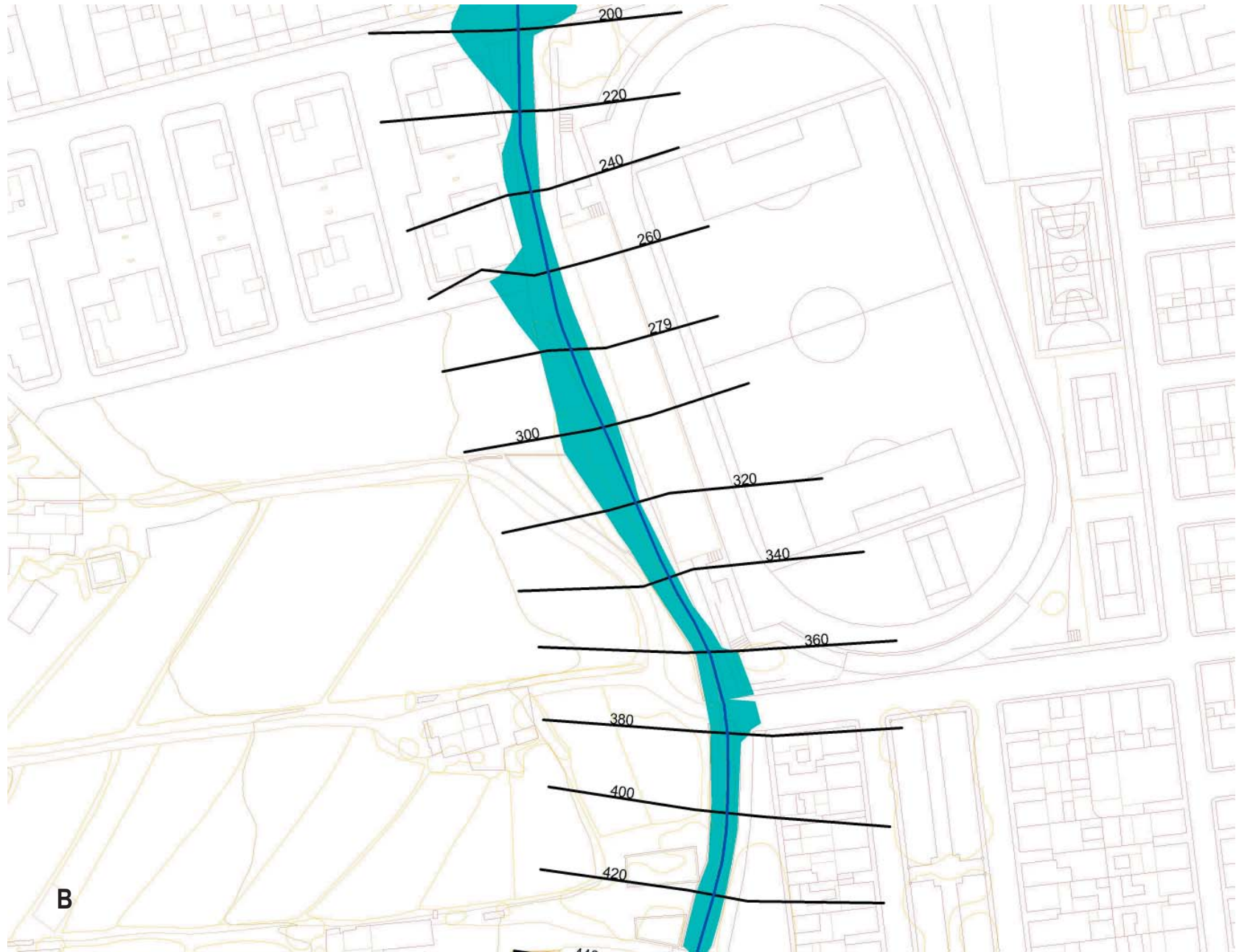
3. Cálculo de la zona inundable del arroyo de Góngora

Llanura de inundación del arroyo de Góngora para un periodo de retorno estadístico de 500 años requerido por el planeamiento para la clasificación de suelo.

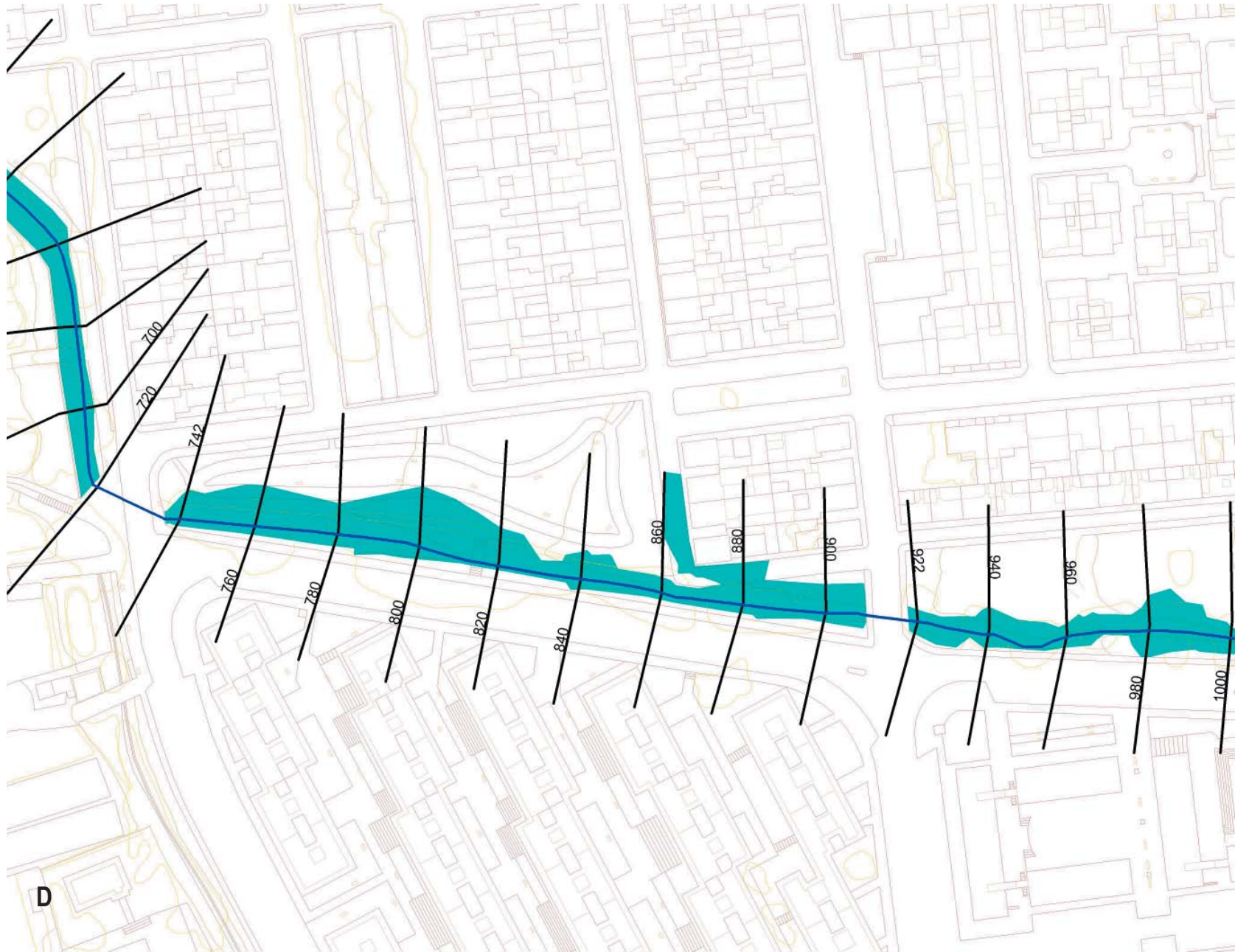
Las imágenes que a continuación se muestran se han obtenido en una escala de trabajo E. 1:1000

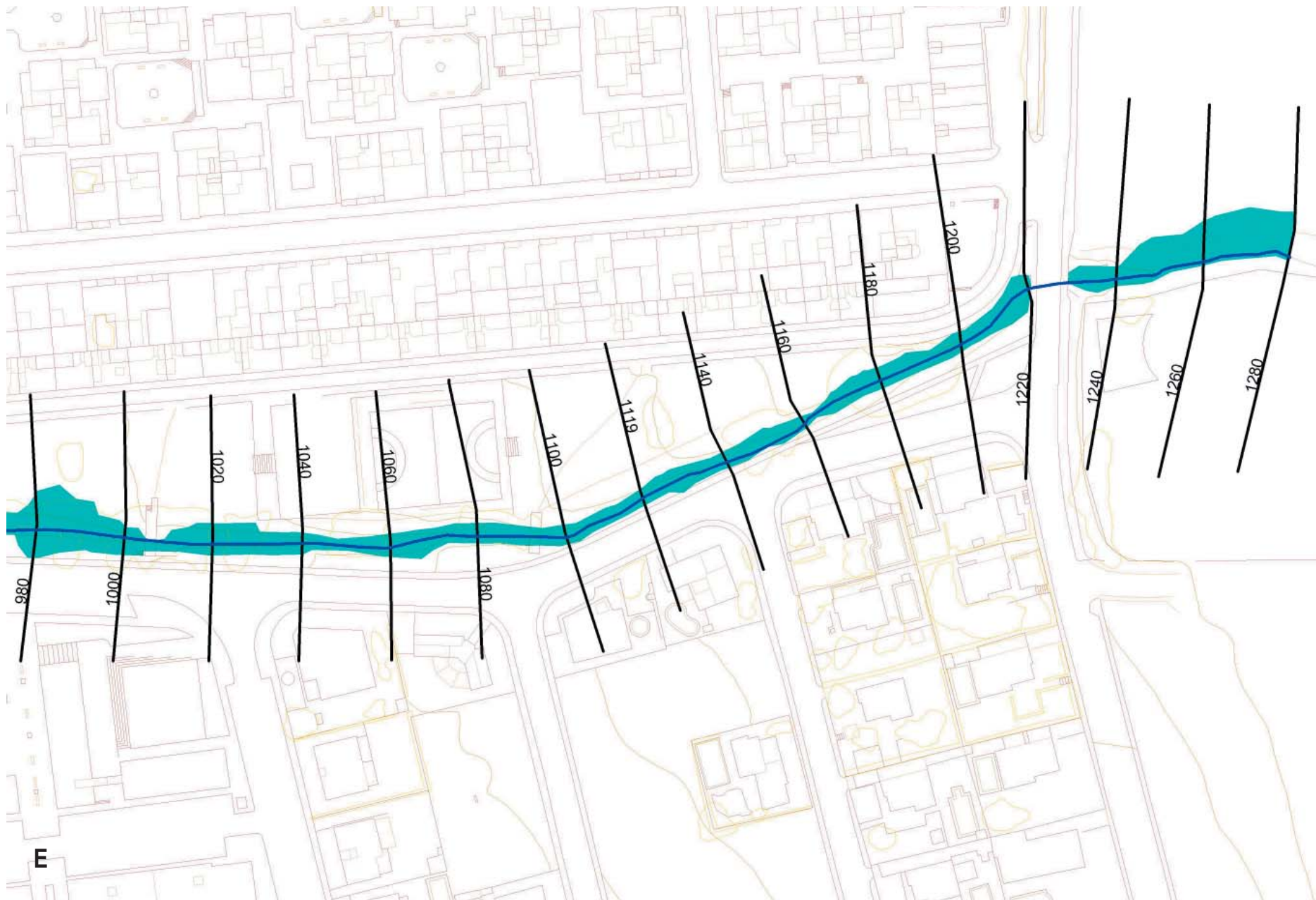












HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 Profile: 10y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1279.70	10y	3.78	49.48	49.85	0.37	1.57	0.90
1	1259.90	10y	3.78	48.08	48.43	0.35	3.53	2.46
1	1239.66	10y	3.78	46.04	46.53	0.49	3.12	1.64
1	1219.67	10y	3.78	45.04	45.39	0.39	2.54	1.55
1	1199.77	10y	3.78	42.81	43.36	0.55	3.84	2.03
1	1179.85	10y	3.78	41.27	41.86	0.59	3.13	1.69
1	1159.91	10y	3.78	39.20	39.77	0.57	4.02	1.97
1	1140.21	10y	3.78	37.67	38.36	0.69	3.28	1.57
1	1119.48	10y	3.78	35.96	36.51	0.55	3.87	1.94
1	1100.05	10y	3.78	34.36	35.01	0.65	3.33	1.71
1	1079.97	10y	3.78	33.40	34.12	0.72	2.67	1.26
1	1060.07	10y	3.78	32.16	32.76	0.60	3.48	1.82
1	1040.11	10y	3.78	30.62	31.33	0.71	3.26	1.62
1	1019.92	10y	3.78	29.89	30.84	0.95	2.29	1.00
1	999.96	10y	3.78	28.84	29.30	0.46	3.87	2.26
1	980.03	10y	3.78	28.62	29.23	0.61	1.71	1.00
1	959.96	10y	3.78	26.43	26.91	0.48	5.01	2.81
1	939.92	10y	3.78	25.89	26.69	0.80	2.23	1.00
1	922.47	10y	3.78	25.18	25.74	0.56	3.21	1.70
1	899.98	10y	3.78	24.42	25.12	0.70	1.98	1.00
1	879.84	10y	3.78	23.96	24.59	0.63	2.14	1.07
1	859.91	10y	3.78	23.12	23.72	0.60	2.79	1.41
1	840.04	10y	3.78	22.48	23.04	0.56	2.20	1.19
1	819.75	10y	3.78	21.39	21.71	0.32	3.09	1.96
1	800.03	10y	3.78	20.47	21.16	0.69	1.63	0.94
1	780.02	10y	3.78	19.98	20.56	0.58	2.04	1.13
1	759.82	10y	3.78	19.51	20.06	0.55	1.94	0.99
1	741.60	10y	3.78	18.98	19.51	0.53	2.21	1.19
1	719.84	10y	3.78	18.52	18.81	1.75	1.77	1.18
1	700.02	10y	3.78	17.72	18.57	2.18	0.89	0.36
1	680.00	10y	3.78	17.81	18.44	2.45	1.30	0.56
1	659.58	10y	3.78	17.78	18.26	2.31	1.44	0.71
1	639.65	10y	3.78	17.49	18.11	2.09	1.29	0.59
1	618.87	10y	3.78	17.27	18.06	2.01	0.86	0.35
1	599.73	10y	3.78	17.26	18.02	2.16	0.82	0.34
1	579.60	10y	3.78	17.27	17.92	2.57	1.12	0.51
1	559.73	10y	3.78	17.24	17.83	2.51	1.09	0.49
1	539.84	10y	3.78	17.12	17.71	2.48	1.18	0.54
1	519.65	10y	3.78	17.06	17.63	2.51	0.98	0.43
1	499.79	10y	3.78	16.83	17.60	2.63	0.65	0.26
1	479.65	10y	3.78	16.76	17.58	2.61	0.66	0.26
1	459.61	10y	3.78	16.73	17.54	2.48	0.72	0.30
1	440.36	10y	3.78	16.48	17.27	1.20	1.92	0.87
1	419.98	10y	3.78	16.45	17.18	2.30	1.18	0.52
1	399.76	10y	3.78	16.37	17.09	2.07	1.07	0.45
1	380.42	10y	3.78	16.27	17.02	1.84	1.06	0.44
1	360.08	10y	3.78	16.22	16.86	1.80	1.47	0.62
1	339.65	10y	3.78	16.07	16.54	1.42	1.91	0.97
1	319.79	10y	3.78	15.35	15.70	0.51	2.59	1.58
1	299.83	10y	3.78	14.77	15.61	0.84	1.05	0.47
1	279.45	10y	3.78	14.54	15.56	1.02	0.91	0.34
1	259.75	10y	3.78	14.41	15.48	1.07	1.16	0.41
1	239.92	10y	3.78	14.25	15.26	1.01	1.77	0.68
1	220.16	10y	3.78	14.12	15.04	0.92	1.73	0.67
1	200.24	10y	3.78	13.90	15.13	1.23	0.25	0.09
1	179.87	10y	3.78	13.81	15.07	1.26	1.07	0.41
1	159.96	10y	3.78	13.73	15.06	1.33	0.64	0.21
1	139.88	10y	3.78	13.75	15.03	1.28	0.79	0.31
1	119.69	10y	3.78	13.47	15.01	1.54	0.65	0.22
1	99.77	10y	3.78	13.62	14.98	1.36	0.70	0.23
1	79.75	10y	3.78	13.62	14.96	1.34	0.70	0.24
1	59.90	10y	3.78	13.49	14.94	1.45	0.68	0.23
1	39.88	10y	3.78	13.45	14.93	1.48	0.60	0.18
1	19.87	10y	3.78	13.59	14.86	1.27	1.08	0.37
1	0.00	10y	3.78	13.48	14.44	0.96	2.52	0.96

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 Profile: 50y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1279.70	50y	6.79	49.48	49.97	0.49	1.82	0.90
1	1259.90	50y	6.79	48.08	48.55	0.47	3.84	2.32
1	1239.66	50y	6.79	46.04	46.71	0.67	3.73	1.71
1	1219.67	50y	6.79	45.04	45.50	0.50	3.19	1.70
1	1199.77	50y	6.79	42.81	43.57	0.76	4.20	1.93
1	1179.85	50y	6.79	41.27	42.00	0.73	3.83	1.88
1	1159.91	50y	6.79	39.20	40.02	0.82	4.41	1.84
1	1140.21	50y	6.79	37.67	38.56	0.89	3.99	1.72
1	1119.48	50y	6.79	35.96	36.73	0.77	4.36	1.90
1	1100.05	50y	6.79	34.36	35.18	0.82	4.03	1.86
1	1079.97	50y	6.79	33.40	34.35	0.95	3.09	1.30
1	1060.07	50y	6.79	32.16	32.95	0.79	3.91	1.87
1	1040.11	50y	6.79	30.62	31.54	0.92	3.73	1.67
1	1019.92	50y	6.79	29.89	31.15	1.26	2.46	1.01
1	999.96	50y	6.79	28.84	29.45	0.61	4.44	2.30
1	980.03	50y	6.79	28.62	29.39	0.77	1.86	1.00
1	959.96	50y	6.79	26.43	27.12	0.69	5.17	2.60
1	939.92	50y	6.79	25.89	26.96	1.07	2.53	1.00
1	922.47	50y	6.79	25.18	25.91	0.73	3.68	1.81
1	899.98	50y	6.79	24.42	25.32	0.90	2.24	1.06
1	879.84	50y	6.79	23.96	24.82	0.86	2.34	1.03
1	859.91	50y	6.79	23.12	23.92	0.80	3.24	1.44
1	840.04	50y	6.79	22.48	23.19	0.71	2.65	1.33
1	819.75	50y	6.79	21.39	21.85	0.46	3.41	1.82
1	800.03	50y	6.79	20.47	21.24	0.77	2.17	1.12
1	780.02	50y	6.79	19.98	20.77	0.79	2.13	0.96
1	759.82	50y	6.79	19.51	20.18	0.67	2.61	1.20
1	741.60	50y	6.79	18.98	19.74	0.76	2.22	1.07
1	719.84	50y	6.79	18.52	18.87	1.81	2.52	1.51
1	700.02	50y	6.79	17.72	18.83	2.44	1.12	0.39
1	680.00	50y	6.79	17.81	18.65	2.66	1.69	0.64
1	659.58	50y	6.79	17.78	18.50	2.55	1.65	0.68
1	639.65	50y	6.79	17.49	18.38	2.36	1.44	0.56
1	618.87	50y	6.79	17.27	18.33	2.28	1.10	0.40
1	599.73	50y	6.79	17.26	18.28	2.42	1.05	0.38
1	579.60	50y	6.79	17.27	18.17	2.82	1.35	0.53
1	559.73	50y	6.79	17.24	18.08	2.76	1.31	0.49
1	539.84	50y	6.79	17.12	17.98	2.75	1.38	0.53
1	519.65	50y	6.79	17.06	17.92	2.80	1.14	0.41
1	499.79	50y	6.79	16.83	17.90	2.93	0.79	0.27
1	479.65	50y	6.79	16.76	17.88	2.91	0.81	0.28
1	459.61	50y	6.79	16.73	17.84	2.78	0.87	0.30
1	440.36	50y	6.79	16.48	17.47	1.40	2.44	0.98
1	419.98	50y	6.79	16.45	17.43	2.55	1.42	0.52
1	399.76	50y	6.79	16.37	17.34	2.33	1.34	0.48
1	380.42	50y	6.79	16.27	17.27	2.09	1.35	0.47
1	360.08	50y	6.79	16.22	17.06	2.00	1.91	0.70
1	339.65	50y	6.79	16.07	16.72	1.60	2.28	0.99
1	319.79	50y	6.79	15.35	15.82	0.63	3.09	1.65
1	299.83	50y	6.79	14.77	15.96	1.19	1.04	0.37
1	279.45	50y	6.79	14.54	15.93	1.39	0.97	0.31
1	259.75	50y	6.79	14.41	15.86	1.45	1.26	0.39
1	239.92	50y	6.79	14.25	15.61	1.36	2.04	0.67
1	220.16	50y	6.79	14.12	15.43	1.31	1.88	0.64
1	200.24	50y	6.79	13.90	15.55	1.65	0.29	0.08
1	179.87	50y	6.79	13.81	15.49	1.68	1.04	0.31
1	159.96	50y	6.79	13.73	15.49	1.76	0.77	0.21
1	139.88	50y	6.79	13.75	15.46	1.71	0.83	0.26
1	119.69	50y	6.79	13.47	15.45	1.98	0.76	0.22
1	99.77	50y	6.79	13.62	15.42	1.80	0.83	0.22
1	79.75	50y	6.79	13.62	15.41	1.79	0.80	0.22
1	59.90	50y	6.79	13.49	15.39	1.90	0.79	0.22
1	39.88	50y	6.79	13.45	15.38	1.93	0.73	0.19
1	19.87	50y	6.79	13.59	15.31	1.72	1.21	0.37
1	0.00	50y	6.79	13.48	14.80	1.32	2.91	0.97

Las columnas Min Ch El y W.S. Elev hacen referencia a coordenadas relativas, la cota real se obtendrá sumando a los valores 461,00

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 Profile: 100y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1279.70	100y	8.33	49.48	50.02	0.54	1.91	0.90
1	1259.90	100y	8.33	48.08	48.60	0.52	3.96	2.22
1	1239.66	100y	8.33	46.04	46.77	0.73	4.01	1.76
1	1219.67	100y	8.33	45.04	45.55	0.55	3.44	1.74
1	1199.77	100y	8.33	42.81	43.66	0.85	4.35	1.91
1	1179.85	100y	8.33	41.27	42.06	0.79	4.09	1.94
1	1159.91	100y	8.33	39.20	40.13	0.93	4.57	1.81
1	1140.21	100y	8.33	37.67	38.63	0.96	4.27	1.77
1	1119.48	100y	8.33	35.96	36.82	0.86	4.56	1.90
1	1100.05	100y	8.33	34.36	35.25	0.89	4.30	1.90
1	1079.97	100y	8.33	33.40	34.43	1.03	3.27	1.32
1	1060.07	100y	8.33	32.16	33.03	0.87	4.07	1.89
1	1040.11	100y	8.33	30.62	31.63	1.01	3.90	1.68
1	1019.92	100y	8.33	29.89	31.27	1.38	2.46	1.00
1	999.96	100y	8.33	28.84	29.52	0.68	4.62	2.29
1	980.03	100y	8.33	28.62	29.45	0.83	1.95	0.97
1	959.96	100y	8.33	26.43	27.19	0.76	5.30	2.65
1	939.92	100y	8.33	25.89	27.11	1.22	2.47	1.00
1	922.47	100y	8.33	25.18	25.98	0.80	3.85	1.83
1	899.98	100y	8.33	24.42	25.39	0.97	2.36	1.09
1	879.84	100y	8.33	23.96	24.92	0.96	2.38	1.01
1	859.91	100y	8.33	23.12	24.00	0.88	3.40	1.45
1	840.04	100y	8.33	22.48	23.23	0.75	2.93	1.40
1	819.75	100y	8.33	21.39	21.90	0.51	3.59	1.79
1	800.03	100y	8.33	20.47	21.27	0.80	2.39	1.19
1	780.02	100y	8.33	19.98	20.87	0.89	2.11	0.89
1	759.82	100y	8.33	19.51	20.22	0.71	2.88	1.28
1	741.60	100y	8.33	18.98	19.82	0.84	2.24	1.04
1	719.84	100y	8.33	18.52	18.90	1.84	2.79	1.60
1	700.02	100y	8.33	17.72	18.94	2.55	1.21	0.40
1	680.00	100y	8.33	17.81	18.74	2.75	1.84	0.67
1	659.58	100y	8.33	17.78	18.60	2.65	1.74	0.68
1	639.65	100y	8.33	17.49	18.49	2.47	1.52	0.55
1	618.87	100y	8.33	17.27	18.44	2.39	1.18	0.41
1	599.73	100y	8.33	17.26	18.40	2.54	1.14	0.39
1	579.60	100y	8.33	17.27	18.28	2.93	1.43	0.53
1	559.73	100y	8.33	17.24	18.19	2.87	1.39	0.50
1	539.84	100y	8.33	17.12	18.09	2.86	1.46	0.53
1	519.65	100y	8.33	17.06	18.03	2.91	1.23	0.41
1	499.79	100y	8.33	16.83	18.02	3.05	0.86	0.27
1	479.65	100y	8.33	16.76	18.00	3.03	0.88	0.29
1	459.61	100y	8.33	16.73	17.96	2.90	0.94	0.30
1	440.36	100y	8.33	16.48	17.59	1.52	2.47	1.00
1	419.98	100y	8.33	16.45	17.54	2.66	1.52	0.53
1	399.76	100y	8.33	16.37	17.45	2.43	1.45	0.49
1	380.42	100y	8.33	16.27	17.37	2.19	1.47	0.49
1	360.08	100y	8.33	16.22	17.15	2.09	2.08	0.72
1	339.65	100y	8.33	16.07	16.80	1.68	2.42	0.99
1	319.79	100y	8.33	15.35	15.88	0.69	3.29	1.67
1	299.83	100y	8.33	14.77	16.10	1.33	1.05	0.35
1	279.45	100y	8.33	14.54	16.07	1.53	0.99	0.30
1	259.75	100y	8.33	14.41	16.02	1.61	1.20	0.34
1	239.92	100y	8.33	14.25	15.76	1.51	2.12	0.67
1	220.16	100y	8.33	14.12	15.61	1.49	1.91	0.61
1	200.24	100y	8.33	13.90	15.73	1.83	0.31	0.09
1	179.87	100y	8.33	13.81	15.68	1.87	1.03	0.29
1	159.96	100y	8.33	13.73	15.67	1.94	0.83	0.21
1	139.88	100y	8.33	13.75	15.64	1.89	0.86	0.25
1	119.69	100y	8.33	13.47	15.63	2.16	0.80	0.21
1	99.77	100y	8.33	13.62	15.61	1.99	0.88	0.22
1	79.75	100y	8.33	13.62	15.59	1.97	0.84	0.22
1	59.90	100y	8.33	13.49	15.58	2.09	0.84	0.22
1	39.88	100y	8.33	13.45	15.57	2.12	0.79	0.19
1	19.87	100y	8.33	13.59	15.50	1.91	1.26	0.36
1	0.00	100y	8.33	13.48	14.95	1.47	3.03	0.98

Las columnas *Min Ch El* y *W.S. Elev* hacen referencia a coordenadas relativas, la cota real se obtendrá sumando a los valores 461,00

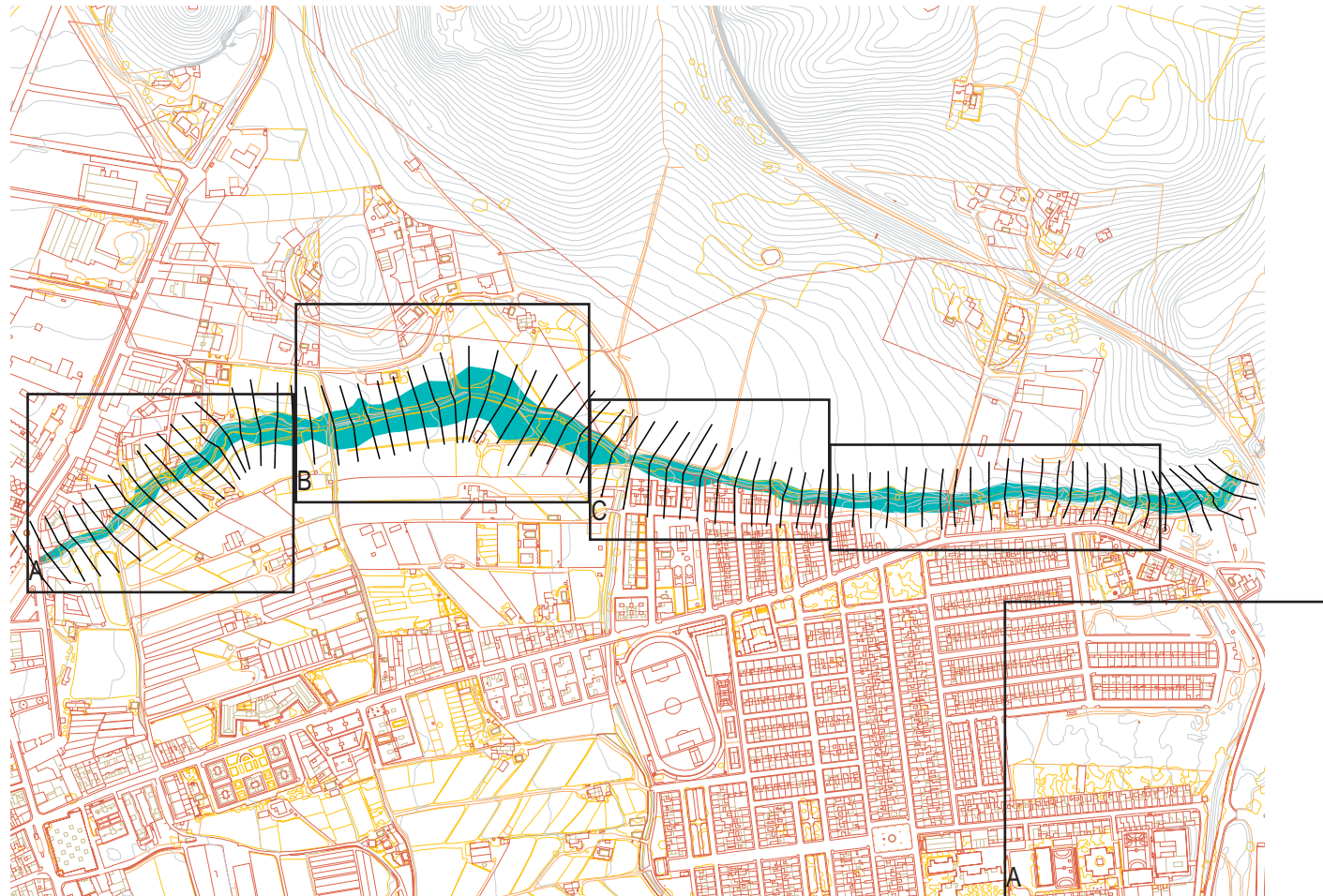
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 Profile: 500y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1279.70	500y	13.65	49.48	50.15	0.67	2.17	0.92
1	1259.90	500y	13.65	48.08	48.75	0.67	4.25	1.99
1	1239.66	500y	13.65	46.04	46.99	0.95	4.60	1.79
1	1219.67	500y	13.65	45.04	45.69	0.69	4.15	1.88
1	1199.77	500y	13.65	42.81	43.89	1.08	4.71	1.90
1	1179.85	500y	13.65	41.27	42.24	0.97	4.72	2.05
1	1159.91	500y	13.65	39.20	40.42	1.22	4.99	1.76
1	1140.21	500y	13.65	37.67	38.85	1.18	4.97	1.89
1	1119.48	500y	13.65	35.96	37.07	1.11	5.09	1.93
1	1100.05	500y	13.65	34.36	35.46	1.10	4.95	1.99
1	1079.97	500y	13.65	33.40	34.67	1.27	3.77	1.39
1	1060.07	500y	13.65	32.16	33.23	1.07	4.54	1.91
1	1040.11	500y	13.65	30.62	31.85	1.23	4.41	1.74
1	1019.92	500y	13.65	29.89	31.49	1.60	2.84	1.07
1	999.96	500y	13.65	28.84	29.72	0.88	4.92	2.18
1	980.03	500y	13.65	28.62	29.57	0.95	2.41	1.05
1	959.96	500y	13.65	26.43	27.40	0.97	5.30	2.51
1	939.92	500y	13.65	25.89	27.36	1.47	2.74	0.96
1	922.47	500y	13.65	25.18	26.17	0.99	4.31	1.88
1	899.98	500y	13.65	24.42	25.56	1.14	2.76	1.19
1	879.84	500y	13.65	23.96	25.20	1.24	2.46	0.92
1	859.91	500y	13.65	23.12	24.25	1.13	3.73	1.45
1	840.04	500y	13.65	22.48	23.36	0.88	3.66	1.56
1	819.75	500y	13.65	21.39	22.05	0.66	4.12	1.80
1	800.03	500y	13.65	20.47	21.35	0.88	2.98	1.37
1	780.02	500y	13.65	19.98	21.05	1.07	2.45	0.93
1	759.82	500y	13.65	19.51	20.40	0.89	3.23	1.28
1	741.60	500y	13.65	18.98	20.02	1.04	2.53	1.08
1	719.84	500y	13.65	18.52	19.02	1.96	3.26	1.62
1	700.02	500y	13.65	17.72	19.27	2.88	1.45	0.42
1	680.00	500y	13.65	17.81	19.01	3.02	2.26	0.73
1	659.58	500y	13.65	17.78	18.88	2.93	1.99	0.68
1	639.65	500y	13.65	17.49	18.79	2.77	1.78	0.54
1	618.87	500y	13.65	17.27	18.75	2.70	1.47	0.44
1	599.73	500y	13.65	17.26	18.70	2.84	1.44	0.42
1	579.60	500y	13.65	17.27	18.58	3.23	1.70	0.55
1	559.73	500y	13.65	17.24	18.49	3.17	1.68	0.51
1	539.84	500y	13.65	17.12	18.40	3.17	1.73	0.54
1	519.65	500y	13.65	17.06	18.35	3.23	1.49	0.43
1	499.79	500y	13.65	16.83	18.35	3.38	1.06	0.29
1	479.65	500y	13.65	16.76	18.32	3.35	1.11	0.31
1	459.61	500y	13.65	16.73	18.29	3.23	1.12	0.31
1	440.36	500y	13.65	16.48	17.85	1.78	2.78	0.98
1	419.98	500y	13.65	16.45	17.82	2.94	1.86	0.56
1	399.76	500y	13.65	16.37	17.73	2.71	1.81	0.54
1	380.42	500y	13.65	16.27	17.63	2.45	1.88	0.55
1	360.08	500y	13.65	16.22	17.42	2.36	2.38	0.71
1	339.65	500y	13.65	16.07	17.03	1.91	2.81	1.01
1	319.79	500y	13.65	15.35	16.03	0.84	3.86	1.69
1	299.83	500y	13.65	14.77	16.46	1.69	1.12	0.32
1	279.45	500y	13.65	14.54	16.43	1.89	1.12	0.31
1	259.75	500y	13.65	14.41	16.39	1.98	1.24	0.31
1	239.92	500y	13.65	14.25	16.13	1.88	2.31	0.63
1	220.16	500y	13.65	14.12	15.94	1.82	2.32	0.64
1	200.24	500y	13.65	13.90	16.12	2.22	0.40	0.10
1	179.87	500y	13.65	13.81	16.05	2.24	1.19	0.29
1	159.96	500y	13.65	13.73	16.04	2.31	1.06	0.24
1	139.88	500y	13.65	13.75	16.02	2.27	1.05	0.27
1	119.69	500y	13.65	13.47	16.00	2.53	1.02	0.24
1	99.77	500y	13.65	13.62	15.97	2.35	1.13	0.26
1	79.75	500y	13.65	13.62	15.96	2.34	1.07	0.25
1	59.90	500y	13.65	13.49	15.93	2.44	1.08	0.25
1	39.88	500y	13.65	13.45	15.92	2.47	1.04	0.23
1	19.87	500y	13.65	13.59	15.81	2.22	1.62	0.42
1	0.00	500y	13.65	13.48	15.46	1.98	2.76	0.76

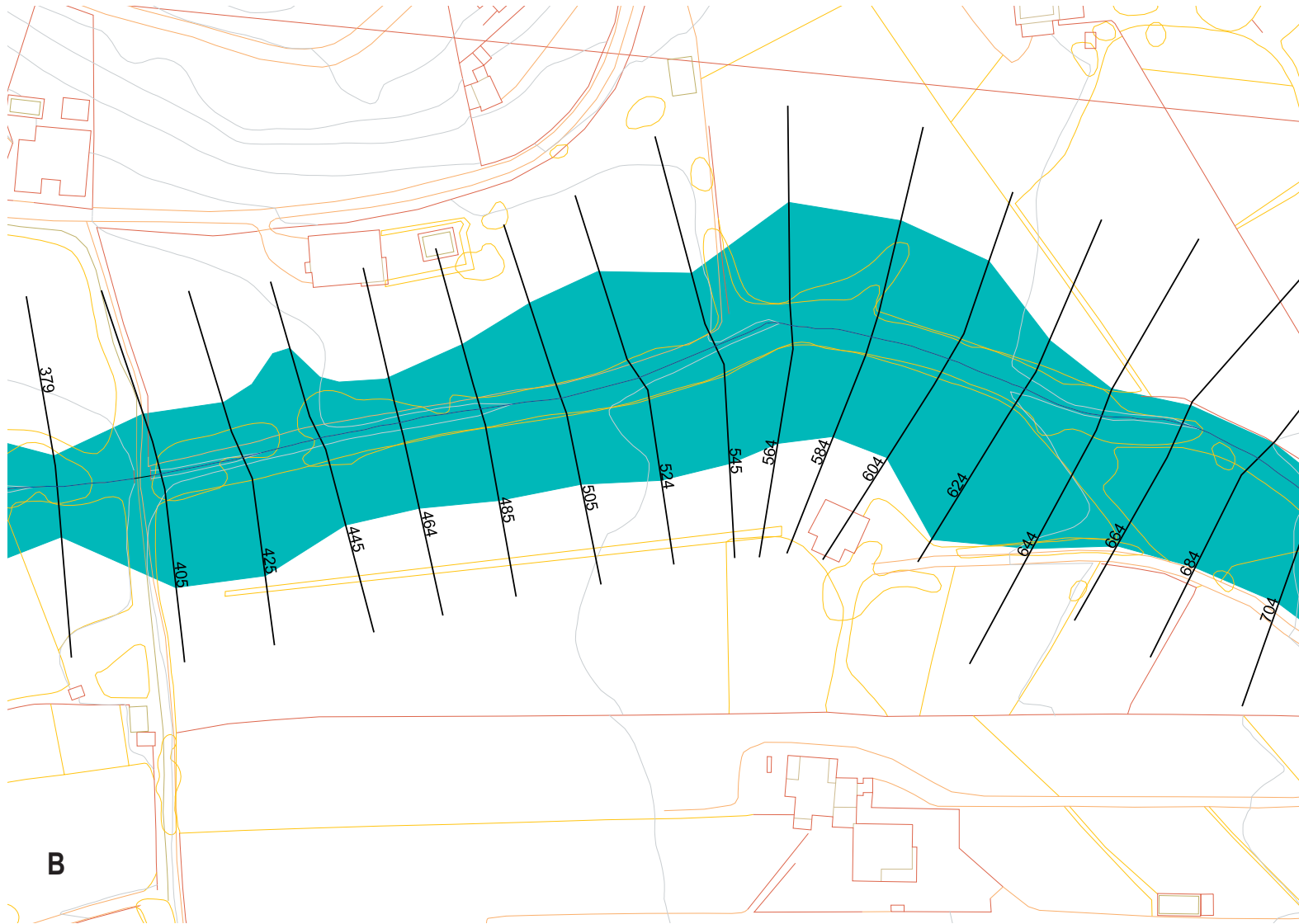
4. Cálculo de la zona inundable del arroyo del Chorrillo

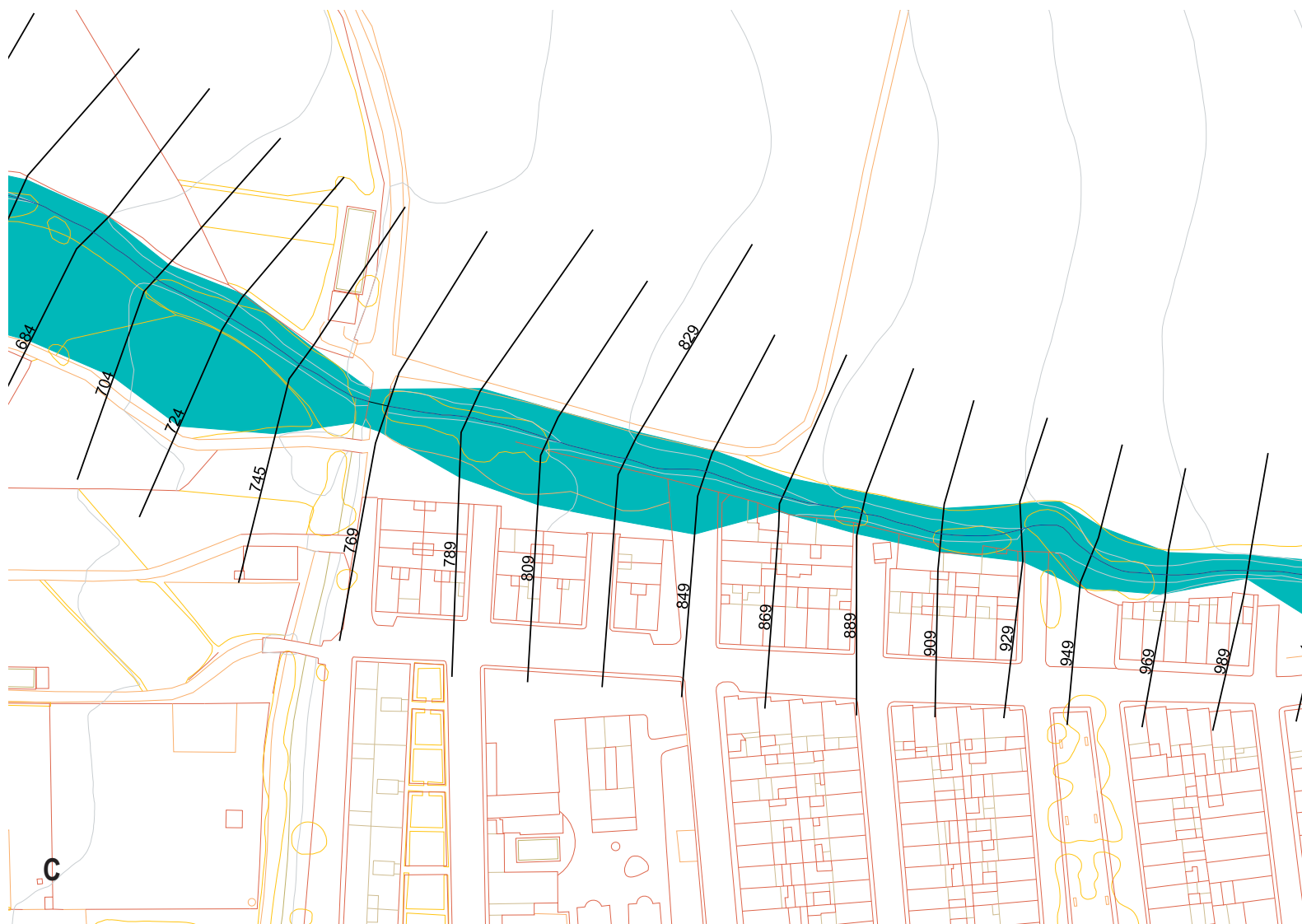
Llanura de inundación del arroyo del Chorrillo para un periodo de retorno estadístico de 500 años requerido por el planeamiento para la clasificación de suelo.

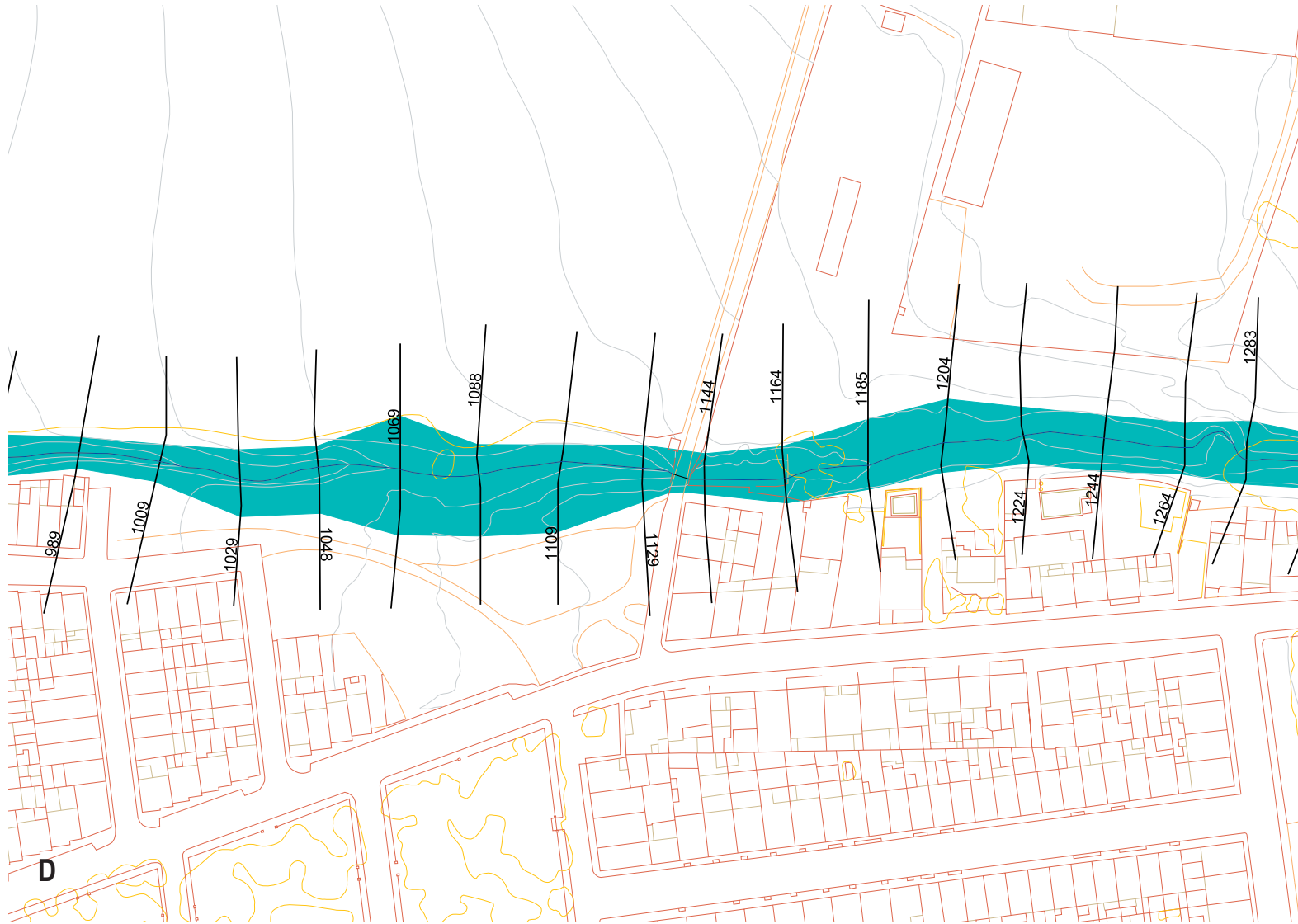
Las imágenes que a continuación se muestran se han obtenido en una escala de trabajo E. 1:1000

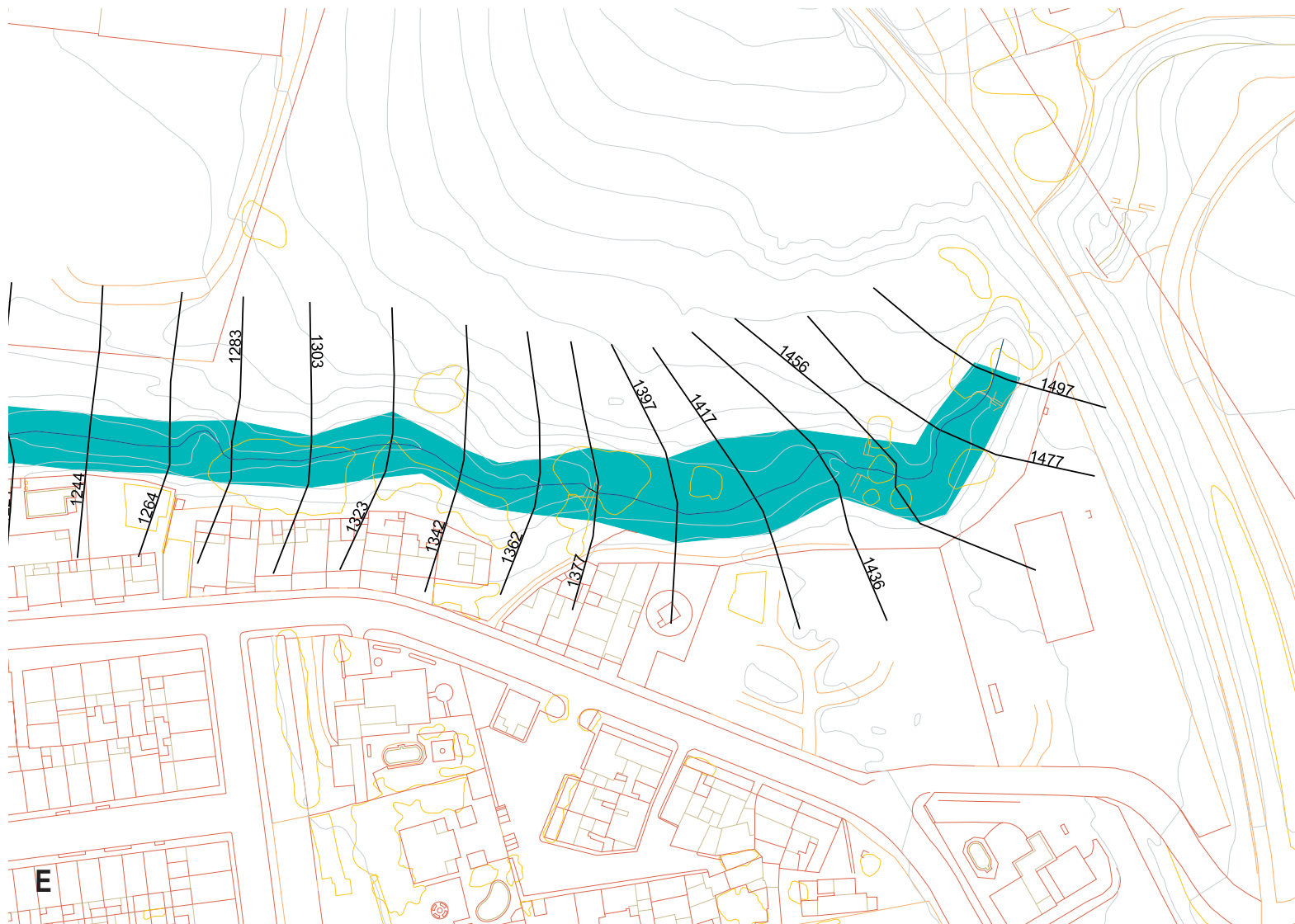












HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 Profile: 10y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1496.62	10y	16.64	506.92	508.03	1.11	2.49	1.01
1	1476.61	10y	16.64	505.56	506.10	0.54	5.00	2.77
1	1456.47	10y	16.64	505.23	506.03	0.80	1.89	1.00
1	1436.30	10y	16.64	503.95	504.46	0.51	4.12	2.14
1	1416.74	10y	16.64	503.32	504.29	0.97	1.95	0.84
1	1396.79	10y	16.64	502.92	503.89	0.97	2.27	1.00
1	1376.67	10y	16.64	501.58	502.45	0.87	4.18	2.05
1	1361.55	10y	16.64	497.95	498.63	0.68	6.87	3.34
1	1341.77	10y	16.64	496.44	497.60	1.16	4.17	1.70
1	1322.63	10y	16.64	495.89	497.47	1.58	1.62	0.53
1	1302.51	10y	16.64	495.89	497.03	1.14	2.73	1.01
1	1283.12	10y	16.64	494.46	495.97	1.51	4.08	1.51
1	1263.58	10y	16.64	493.83	494.46	0.63	4.56	2.12
1	1243.67	10y	16.64	493.59	494.96	1.37	1.39	0.45
1	1223.78	10y	16.64	493.38	494.58	1.20	2.53	1.01
1	1203.95	10y	16.64	492.83	493.78	0.95	3.22	1.49
1	1184.60	10y	16.64	492.06	493.08	1.02	3.10	1.28
1	1163.73	10y	16.64	488.58	489.70	1.12	6.76	2.89
1	1144.05	10y	16.64	488.53	490.44	1.91	3.26	1.00
1	1128.56	10y	16.64	487.96	488.79	0.83	5.33	2.17
1	1108.54	10y	16.64	487.69	488.61	0.92	2.84	1.15
1	1088.12	10y	16.64	487.15	488.17	1.02	2.51	1.11
1	1068.66	10y	16.64	486.46	487.72	1.26	2.68	1.03
1	1048.48	10y	16.64	483.37	484.16	0.81	7.28	3.34
1	1028.79	10y	16.64	482.65	484.03	1.38	3.88	1.31
1	1008.66	10y	16.64	481.91	483.29	1.38	3.89	1.27
1	988.60	10y	16.64	481.40	482.89	1.49	3.39	1.04
1	968.67	10y	16.64	480.79	482.48	1.69	3.14	1.09
1	949.14	10y	16.64	480.36	481.72	1.36	3.74	1.22
1	928.92	10y	16.64	479.96	481.07	1.11	3.53	1.41
1	909.15	10y	16.64	479.50	480.73	1.23	2.32	1.06
1	888.90	10y	16.64	478.86	480.32	1.46	2.68	0.97
1	869.04	10y	16.64	477.65	478.82	1.17	4.44	1.92
1	849.23	10y	16.64	476.76	478.36	1.60	3.25	1.12
1	829.15	10y	16.64	476.40	478.14	1.74	2.53	0.81
1	809.43	10y	16.64	475.93	476.72	0.79	5.04	2.12
1	788.98	10y	16.64	475.25	476.71	1.46	0.82	0.36
1	769.07	10y	16.64	474.64	476.04	1.40	3.24	1.00
1	744.79	10y	16.64	473.73	474.61	0.88	4.37	2.07
1	724.06	10y	16.64	473.18	474.57	1.39	1.25	0.57
1	703.60	10y	16.64	472.83	474.20	1.37	2.00	1.00
1	684.48	10y	16.64	472.23	472.71	0.48	3.82	2.39
1	664.00	10y	16.64	471.91	472.57	0.66	1.60	1.00
1	644.09	10y	16.64	471.62	472.45	0.83	0.61	0.29
1	624.05	10y	16.64	471.26	472.27	1.01	1.41	1.00
1	604.07	10y	16.64	471.06	471.58	0.52	1.77	1.19
1	584.26	10y	16.64	470.71	471.33	0.62	1.26	0.71
1	564.38	10y	16.64	470.35	470.94	0.59	1.67	1.02
1	544.53	10y	16.64	469.15	470.13	0.98	2.26	1.40
1	524.37	10y	16.64	468.86	469.52	0.66	1.71	0.94
1	504.50	10y	16.64	468.45	469.09	0.64	1.71	1.02
1	484.59	10y	16.64	467.79	468.83	1.04	1.16	0.55
1	464.47	10y	16.64	467.07	468.49	1.42	1.90	1.01
1	444.66	10y	16.64	466.50	467.75	1.25	2.37	1.39
1	425.10	10y	16.64	465.94	467.56	1.62	1.08	0.38
1	404.63	10y	16.64	465.09	466.91	1.82	3.25	0.99
1	378.99	10y	16.64	464.42	464.87	0.45	4.76	3.21
1	358.20	10y	16.64	463.17	464.53	1.36	1.88	1.01
1	338.47	10y	16.64	462.69	463.99	1.30	1.66	0.58
1	317.56	10y	16.64	462.39	463.56	1.17	2.61	1.01
1	295.78	10y	16.64	462.05	463.10	1.05	1.71	0.65
1	275.21	10y	16.64	461.69	462.74	1.05	2.20	1.02
1	254.89	10y	16.64	461.20	462.25	1.06	2.10	1.13
1	235.51	10y	16.64	459.88	460.59	0.71	4.17	2.08
1	215.46	10y	16.64	458.92	460.31	1.39	2.49	1.00
1	195.64	10y	16.64	458.31	459.17	0.86	3.92	1.74
1	174.87	10y	16.64	457.27	458.78	1.51	2.31	0.77
1	155.40	10y	16.64	456.99	458.44	1.45	2.59	0.98
1	134.88	10y	16.64	456.09	457.74	1.65	3.39	1.00
1	115.79	10y	16.64	455.44	456.96	1.52	3.82	1.40
1	95.19	10y	16.64	454.68	455.72	1.04	4.14	1.81
1	75.33	10y	16.64	453.95	455.60	1.65	3.03	1.00
1	55.16	10y	16.64	453.44	454.87	1.43	3.62	1.22
1	39.88	10y	16.64	452.41	453.75	1.34	4.61	1.68
1	20.27	10y	16.64	451.34	452.68	1.34	4.49	1.42
1	0.00	10y	16.64	449.95	451.52	1.57	4.67	1.49

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 Profile: 50y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1496.62	50y	29.86	506.92	508.34	1.42	2.89	1.00
1	1476.61	50y	29.86	505.56	506.30	0.74	5.62	2.55
1	1456.47	50y	29.86	505.23	506.16	0.93	2.52	1.16
1	1436.30	50y	29.86	503.95	504.72	0.77	4.28	1.75
1	1416.74	50y	29.86	503.32	504.54	1.22	2.36	0.88
1	1396.79	50y	29.86	502.92	504.15	1.23	2.63	1.00
1	1376.67	50y	29.86	501.58	502.70	1.12	4.65	1.87
1	1361.55	50y	29.86	497.95	498.86	0.91	7.74	3.26
1	1341.77	50y	29.86	496.44	497.85	1.41	5.14	1.90
1	1322.63	50y	29.86	495.89	497.93	2.04	1.89	0.55
1	1302.51	50y	29.86	495.89	497.42	1.53	3.15	1.00
1	1283.12	50y	29.86	494.46	496.33	1.87	4.64	1.44
1	1263.58	50y	29.86	493.83	494.68	0.85	5.54	2.19
1	1243.67	50y	29.86	493.59	495.35	1.76	1.76	0.50
1	1223.78	50y	29.86	493.38	494.90	1.52	2.92	1.01
1	1203.95	50y	29.86	492.83	494.00	1.17	3.86	1.59
1	1184.60	50y	29.86	492.06	493.41	1.35	3.44	1.25
1	1163.73	50y	29.86	488.58	491.76	3.18	1.70	0.41
1	1144.05	50y	29.86	488.53	490.99	2.46	3.81	1.00
1	1128.56	50y	29.86	487.96	489.11	1.15	6.08	2.13
1	1108.54	50y	29.86	487.69	488.80	1.11	3.87	1.43
1	1088.12	50y	29.86	487.15	488.41	1.26	2.97	1.15
1	1068.66	50y	29.86	486.46	488.11	1.65	2.93	0.97
1	1048.48	50y	29.86	483.37	484.49	1.12	7.72	2.87
1	1028.79	50y	29.86	482.65	484.44	1.79	4.67	1.39
1	1008.66	50y	29.86	481.91	483.78	1.87	4.45	1.26
1	988.60	50y	29.86	481.40	483.45	2.05	3.92	1.01
1	968.67	50y	29.86	480.79	482.69	1.90	4.43	1.41
1	949.14	50y	29.86	480.36	482.32	1.96	3.77	1.08
1	928.92	50y	29.86	479.96	481.30	1.34	4.56	1.61
1	909.15	50y	29.86	479.50	480.89	1.39	3.01	1.34
1	888.90	50y	29.86	478.86	480.50	1.64	3.04	1.00
1	869.04	50y	29.86	477.65	479.21	1.56	4.40	1.51
1	849.23	50y	29.86	476.76	478.53	1.77	4.32	1.39
1	829.15	50y	29.86	476.40	478.29	1.89	3.27	0.98
1	809.43	50y	29.86	475.93	476.96	1.03	5.26	1.91
1	788.98	50y	29.86	475.25	477.37	2.12	0.61	0.18
1	769.07	50y	29.86	474.64	476.59	1.95	3.70	0.98
1	744.79	50y	29.86	473.73	474.79	1.06	5.41	2.36
1	724.06	50y	29.86	473.18	474.82	1.64	1.44	0.57
1	703.60	50y	29.86	472.83	474.40	1.57	2.42	1.01
1	684.48	50y	29.86	472.23	472.84	0.61	4.32	2.44
1	664.00	50y	29.86	471.91	472.69	0.78	1.91	0.99
1	644.09	50y	29.86	471.62	472.59	0.97	0.83	0.34
1	624.05	50y	29.86	471.26	472.37	1.11	1.70	0.99
1	604.07	50y	29.86	471.06	471.67	0.61	2.19	1.28
1	584.26	50y	29.86	470.71	471.48	0.77	1.48	0.75
1	564.38	50y	29.86	470.35	471.09	0.73	1.88	1.01
1	544.53	50y	29.86	469.15	470.24	1.09	2.75	1.45
1	524.37	50y	29.86	468.86	469.66	0.80	2.16	1.08
1	504.50	50y	29.86	468.45	469.23	0.78	1.96	1.04
1	484.59	50y	29.86	467.79	469.04	1.25	1.37	0.58
1	464.47	50y	29.86	467.07	468.68	1.61	2.11	1.01
1	444.66	50y	29.86	466.50	468.24	1.74	1.34	0.51
1	425.10	50y	29.86	465.94	468.22	2.28	0.98	0.29
1	404.63	50y	29.86	465.09	467.51	2.42	3.55	0.96
1	378.99	50y	29.86	464.42	464.95	0.53	6.03	3.68
1	358.20	50y	29.86	463.17	464.66	1.49	2.41	1.14
1	338.47	50y	29.86	462.69	464.43	1.74	1.56	0.52
1	317.56	50y	29.86	462.39	463.93	1.54	2.89	1.00
1	295.78	50y	29.86	462.05	462.95	0.90	3.88	1.63
1	275.21	50y	29.86	461.69	463.00	1.31	2.45	1.00
1	254.89	50y	29.86	461.20	462.37	1.17	2.82	1.32
1	235.51	50y	29.86	459.88	460.86	0.98	4.41	1.77
1	215.46	50y	29.86	458.92	460.59	1.67	2.99	1.06
1	195.64	50y	29.86	458.31	459.46	1.15	4.26	1.71
1	174.87	50y	29.86	457.27	458.91	1.64	3.63	1.17
1	155.40	50y	29.86	456.99	459.09	2.10	2.12	0.64
1	134.88	50y	29.86	456.09	458.40	2.31	3.56	1.00
1	115.79	50y	29.86	455.44	457.27	1.83	4.71	1.59
1	95.19	50y	29.86	454.68	455.97	1.29	4.89	1.86
1	75.33	50y	29.86	453.95	456.08	2.13	3.45	1.01
1	55.16	50y	29.86	453.44	455.35	1.91	4.06	1.20
1	39.88	50y	29.86	452.41	454.15	1.74	5.22	1.65
1	20.27	50y	29.86	451.34	453.21	1.87	4.95	1.46
1	0.00	50y	29.86	449.95	452.07	2.12	5.22	1.41

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorillo Reach: 1 Profile: 100y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1496.62	100y	36.64	506.92	508.48	1.56	3.06	1.00
1	1476.61	100y	36.64	505.56	506.38	0.82	5.83	2.47
1	1456.47	100y	36.64	505.23	506.20	0.97	2.85	1.27
1	1436.30	100y	36.64	503.95	504.84	0.89	4.32	1.63
1	1416.74	100y	36.64	503.32	504.49	1.17	3.11	1.19
1	1396.79	100y	36.64	502.92	504.26	1.34	2.81	1.00
1	1376.67	100y	36.64	501.58	502.80	1.22	4.84	1.83
1	1361.55	100y	36.64	497.95	498.97	1.02	8.03	3.13
1	1341.77	100y	36.64	496.44	497.94	1.50	5.64	2.00
1	1322.63	100y	36.64	495.89	498.12	2.23	2.00	0.55
1	1302.51	100y	36.64	495.89	497.59	1.70	3.28	0.99
1	1283.12	100y	36.64	494.46	496.47	2.01	4.90	1.43
1	1263.58	100y	36.64	493.83	494.78	0.95	5.86	2.18
1	1243.67	100y	36.64	493.59	495.52	1.93	1.91	0.52
1	1223.78	100y	36.64	493.38	495.04	1.66	3.07	1.01
1	1203.95	100y	36.64	492.83	494.09	1.26	4.12	1.61
1	1184.60	100y	36.64	492.06	493.53	1.47	3.61	1.26
1	1163.73	100y	36.64	488.58	492.07	3.49	1.76	0.40
1	1144.05	100y	36.64	488.53	491.21	2.68	4.04	0.99
1	1128.56	100y	36.64	487.96	489.25	1.29	6.41	2.08
1	1108.54	100y	36.64	487.69	488.86	1.17	4.38	1.58
1	1088.12	100y	36.64	487.15	488.50	1.35	3.23	1.20
1	1068.66	100y	36.64	486.46	488.27	1.81	3.01	0.92
1	1048.48	100y	36.64	483.37	484.64	1.27	7.89	2.72
1	1028.79	100y	36.64	482.65	484.60	1.95	4.99	1.42
1	1008.66	100y	36.64	481.91	483.98	2.07	4.70	1.26
1	988.60	100y	36.64	481.40	483.70	2.30	4.12	1.00
1	968.67	100y	36.64	480.79	482.78	1.99	4.91	1.50
1	949.14	100y	36.64	480.36	482.46	2.10	4.04	1.13
1	928.92	100y	36.64	479.96	481.43	1.47	4.77	1.59
1	909.15	100y	36.64	479.50	480.94	1.44	3.38	1.48
1	888.90	100y	36.64	478.86	480.57	1.71	3.19	1.01
1	869.04	100y	36.64	477.65	479.38	1.73	4.39	1.38
1	849.23	100y	36.64	476.76	478.59	1.83	4.81	1.51
1	829.15	100y	36.64	476.40	478.34	1.94	3.60	1.06
1	809.43	100y	36.64	475.93	477.07	1.14	5.32	1.84
1	788.98	100y	36.64	475.25	477.66	2.41	0.59	0.15
1	769.07	100y	36.64	474.64	476.86	2.22	3.80	0.93
1	744.79	100y	36.64	473.73	474.86	1.13	5.88	2.49
1	724.06	100y	36.64	473.18	474.92	1.74	1.52	0.56
1	703.60	100y	36.64	472.83	474.49	1.66	2.56	1.00
1	684.48	100y	36.64	472.23	472.89	0.66	4.56	2.49
1	664.00	100y	36.64	471.91	472.75	0.84	2.06	1.00
1	644.09	100y	36.64	471.62	472.66	1.04	0.92	0.36
1	624.05	100y	36.64	471.26	472.41	1.15	1.82	1.00
1	604.07	100y	36.64	471.06	471.71	0.65	2.33	1.30
1	584.26	100y	36.64	470.71	471.54	0.83	1.59	0.77
1	564.38	100y	36.64	470.35	471.15	0.80	1.94	1.00
1	544.53	100y	36.64	469.15	470.28	1.13	2.95	1.46
1	524.37	100y	36.64	468.86	469.72	0.86	2.26	1.08
1	504.50	100y	36.64	468.45	469.30	0.85	2.01	1.02
1	484.59	100y	36.64	467.79	469.12	1.33	1.48	0.59
1	464.47	100y	36.64	467.07	468.76	1.69	2.18	1.01
1	444.66	100y	36.64	466.50	468.48	1.98	1.15	0.38
1	425.10	100y	36.64	465.94	468.47	2.53	0.96	0.27
1	404.63	100y	36.64	465.09	467.78	2.69	3.53	0.98
1	378.99	100y	36.64	464.42	465.00	0.58	6.34	3.69
1	358.20	100y	36.64	463.17	464.70	1.53	2.68	1.22
1	338.47	100y	36.64	462.69	464.56	1.87	1.62	0.51
1	317.56	100y	36.64	462.39	464.18	1.79	2.63	0.84
1	295.78	100y	36.64	462.05	463.00	0.95	4.39	1.79
1	275.21	100y	36.64	461.69	463.10	1.41	2.55	1.00
1	254.89	100y	36.64	461.20	462.43	1.23	3.06	1.35
1	235.51	100y	36.64	459.88	460.97	1.08	4.57	1.72
1	215.46	100y	36.64	458.92	460.68	1.76	3.29	1.10
1	195.64	100y	36.64	458.31	459.57	1.26	4.44	1.67
1	174.87	100y	36.64	457.27	459.08	1.81	3.75	1.16
1	155.40	100y	36.64	456.99	459.32	2.33	2.12	0.58
1	134.88	100y	36.64	456.09	458.63	2.54	3.67	0.95
1	115.79	100y	36.64	455.44	457.39	1.95	5.06	1.64
1	95.19	100y	36.64	454.68	456.08	1.40	5.22	1.89
1	75.33	100y	36.64	453.95	456.27	2.32	3.64	0.99
1	55.16	100y	36.64	453.44	455.53	2.09	4.29	1.22
1	39.88	100y	36.64	452.41	454.32	1.91	5.47	1.60
1	20.27	100y	36.64	451.34	453.37	2.03	5.33	1.51
1	0.00	100y	36.64	449.95	452.27	2.32	5.53	1.44

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorillo Reach: 1 Profile: 500y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	1496.62	500y	60.07	506.92	508.87	1.95	3.48	1.00
1	1476.61	500y	60.07	505.56	506.66	1.10	6.36	2.29
1	1456.47	500y	60.07	505.23	506.31	1.08	3.87	1.56
1	1436.30	500y	60.07	503.95	505.18	1.23	4.68	1.46
1	1416.74	500y	60.07	503.32	504.66	1.34	4.09	1.45
1	1396.79	500y	60.07	502.92	504.57	1.65	3.28	0.99
1	1376.67	500y	60.07	501.58	503.09	1.51	5.37	1.76
1	1361.55	500y	60.07	497.95	499.29	1.34	8.70	2.78
1	1341.77	500y	60.07	496.44	498.18	1.74	7.00	2.22
1	1322.63	500y	60.07	495.89	498.65	2.76	2.34	0.55
1	1302.51	500y	60.07	495.89	498.04	2.15	3.74	0.97
1	1283.12	500y	60.07	494.46	496.87	2.41	5.56	1.41
1	1263.58	500y	60.07	493.83	495.11	1.28	6.58	2.10
1	1243.67	500y	60.07	493.59	495.98	2.39	2.32	0.57
1	1223.78	500y	60.07	493.38	495.43	2.05	3.50	1.00
1	1203.95	500y	60.07	492.83	494.33	1.50	4.87	1.63
1	1184.60	500y	60.07	492.06	493.85	1.79	4.16	1.33
1	1163.73	500y	60.07	488.58	492.96	4.38	1.92	0.37
1	1144.05	500y	60.07	488.53	491.92	3.39	4.58	0.96
1	1128.56	500y	60.07	487.96	489.66	1.70	7.25	1.97
1	1108.54	500y	60.07	487.69	489.04	1.35	5.78	1.94
1	1088.12	500y	60.07	487.15	488.69	1.54	4.15	1.42
1	1068.66	500y	60.07	486.46	488.67	2.21	3.34	0.87
1	1048.48	500y	60.07	483.37	485.13	1.76	8.07	2.30
1	1028.79	500y	60.07	482.65	485.10	2.45	5.78	1.44
1	1008.66	500y	60.07	481.91	484.46	2.55	5.66	1.32
1	988.60	500y	60.07	481.40	484.48	3.08	4.47	0.91
1	968.67	500y	60.07	480.79	483.02	2.23	6.24	1.77
1	949.14	500y	60.07	480.36	482.73	2.37	4.99	1.32
1	928.92	500y	60.07	479.96	481.79	1.83	5.29	1.54
1	909.15	500y	60.07	479.50	481.07	1.57	4.36	1.84
1	888.90	500y	60.07	478.86	480.74	1.88	3.75	1.11
1	869.04	500y	60.07	477.65	479.87	2.22	4.31	1.12
1	849.23	500y	60.07	476.76	478.79	2.03	5.71	1.67
1	829.15	500y	60.07	476.40	478.52	2.12	4.36	1.22
1	809.43	500y	60.07	475.93	478.44	2.51	1.34	0.30
1	788.98	500y	60.07	475.25	478.46	3.21	0.60	0.13
1	769.07	500y	60.07	474.64	477.47	2.83	4.35	0.91
1	744.79	500y	60.07	473.73	475.08	1.35	6.81	2.66
1	724.06	500y	60.07	473.18	475.25	2.07	1.72	0.53
1	703.60	500y	60.07	472.83	474.76	1.93	2.98	0.99
1	684.48	500y	60.07	472.23	473.04	0.81	5.13	2.56
1	664.00	500y	60.07	471.91	472.91	1.00	2.46	1.02
1	644.09	500y	60.07	471.62	472.84	1.22	1.17	0.40
1	624.05	500y	60.07	471.26	472.55	1.29	2.13	1.00
1	604.07	500y	60.07	471.06	471.82	0.76	2.81	1.36
1	584.26	500y	60.07	470.71	471.67	0.96	1.98	0.85
1	564.38	500y	60.07	470.35	471.31	0.96	2.16	0.96
1	544.53	500y	60.07	469.15	470.40	1.25	3.51	1.54
1	524.37	500y	60.07	468.86	469.91	1.05	2.51	1.09
1	504.50	500y	60.07	468.45	469.42	0.97	2.49	1.17
1	484.59	500y	60.07	467.79	469.33	1.54	1.77	0.63
1	464.47	500y	60.07	467.07	468.98	1.91	2.36	1.00
1	444.66	500y	60.07	466.50	468.74	2.24	1.38	0.40
1	425.10	500y	60.07	465.94	468.71	2.77	1.27	0.33
1	404.63	500y	60.07	465.09	468.49	3.40	2.56	0.57
1	378.99	500y	60.07	464.42	465.10	0.68	7.60	4.01
1	358.20	500y	60.07	463.17	464.81	1.64	3.54	1.46
1	338.47	500y	60.07	462.69	464.79	2.10	1.97	0.56
1	317.56	500y	60.07	462.39	464.55	2.16	2.60	0.71
1	295.78	500y	60.07	462.05	463.26	1.21	4.85	1.69
1	275.21	500y	60.07	461.69	463.39	1.70	2.82	1.00
1	254.89	500y	60.07	461.20	462.63	1.43	3.61	1.37
1	235.51	500y	60.07	459.88	461.26	1.38	5.06	1.64
1	215.46	500y	60.07	458.92	460.96	2.04	4.03	1.19
1	195.64	500y	60.07	458.31	459.87	1.56	5.01	1.61
1	174.87	500y	60.07	457.27	459.57	2.30	4.07	1.13
1	155.40	500y	60.07	456.99	459.97	2.98	2.13	0.48
1	134.88	500y	60.07	456.09	459.27	3.18	3.95	0.86
1	115.79	500y	60.07	455.44	457.79	2.35	5.79	1.63
1	95.19	500y	60.07	454.68	456.37	1.69	6.22	1.92
1	75.33	500y	60.07	453.95	456.84	2.89	4.15	0.95
1	55.16	500y	60.07	453.44	456.04	2.60	4.90	1.26
1	39.88	500y	60.07	452.41	454.82	2.41	6.12	1.51
1	20.27	500y	60.07	451.34	453.83	2.49	6.29	1.53
1	0.00	500y	60.07	449.95	452.84	2.89	6.44	1.43

5. Comprobación de las condiciones hidráulicas de la obra de paso sobre el arroyo del Chorrillo

Se comprueba la sección de paso sobre el arroyo del Chorrillo a la embocadura del embovedamiento. Se trata de una doble sección, una de ellas con bóveda visitable de 1,90 m de alto por 3,70 m de ancho (en el

Proyecto de Confederación aparece como 2x2x5m); la otra, un ovoide para mínimos de 1.500 de diámetro.

El caudal estimado para el periodo de retorno de 500 años (60,07 m³/seg) es repartido en ambas secciones. La sección visitable es capaz de evacuar 50,13 m³/seg, y el ovoide 10,20 m³/seg, por lo que en condiciones óptimas de mantenimiento se encuentra bien dimensionado (ya que es capaz de evacuar hasta un caudal estimado de 60,33 m³/seg).

A continuación se muestran las tablas de cálculo utilizadas para estas comprobaciones detallando los valores de cada uno de los parámetros utilizados

Bóveda visitable	T	Q-CALC
	5	
	10	16.64
	25	
	50	29.86
	100	36.64
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	500	60.07

PERÍODO DE RETORNO:	500.00
CAUDAL:	60.07

BASE SECCIÓN (m)	3.7
ALTURA SECCIÓN (m)	1.9

PENDIENTE CANAL (m/m)	0.03
-----------------------	------

COEFICIENTE K	65
COEFICIENTE U	1

CALADO (TESTEO m)	1.973
-------------------	-------

NUMERADOR - 1ER. TER	3.88111218
DENOMINADOR - 1ER. TER	27.47143519
1ER. TÉRMINO	0.1412781
2º. TÉRMINO	0.187420181

COMPROBACIÓN	-0.04614208
--------------	-------------

RESGUARDO	-0.073	MAYOR DE 0,5?	NO
% CALADO/ALTURA	103.84%	MENOR DE 80%?	NO

CAUDAL MÁX. EVACUADO	50.13
CALADO MÍNIMO	1.40
SECCIÓN MOJADA	5.18
PERÍMETRO MOJADO	6.50
RADIO HIDRÁULICO	0.80

Ovoide	T	Q-CALC
	5	
	10	16.64
	25	
	50	29.86
	100	36.64
PRECIPITACIÓN PERIODO RETORNO	500	60.07

PERÍODO DE RETORNO:	500.00
CAUDAL:	60.07

DIÁMETRO	1.5
PERÍMETRO MOJADO	3.32
SECCIÓN MOJADA	1.40
RADIO HIDRÁULICO	0.42

PENDIENTE CANAL (m/m)	0.04
-----------------------	------

COEFICIENTE K	65
COEFICIENTE U	1

CAUDAL TESTEO	60.07
RADIO HIDRAULICO	0.561477815
RAIZ-PENDIENTE	0.2
CAUDAL DE CALCULO	10.20004461

X	0.45
ANG	0.927295218
S.ARCO TOT	0.52160356
B.TRIAN	0.3375
S. TRIAN	0.151875
S.ARCO	0.36972856
S. TOTAL	1.767145868
SEC. MOJADA	1.397417308
PER. ARCO	1.390942827
PER. MOJAD	3.321446153



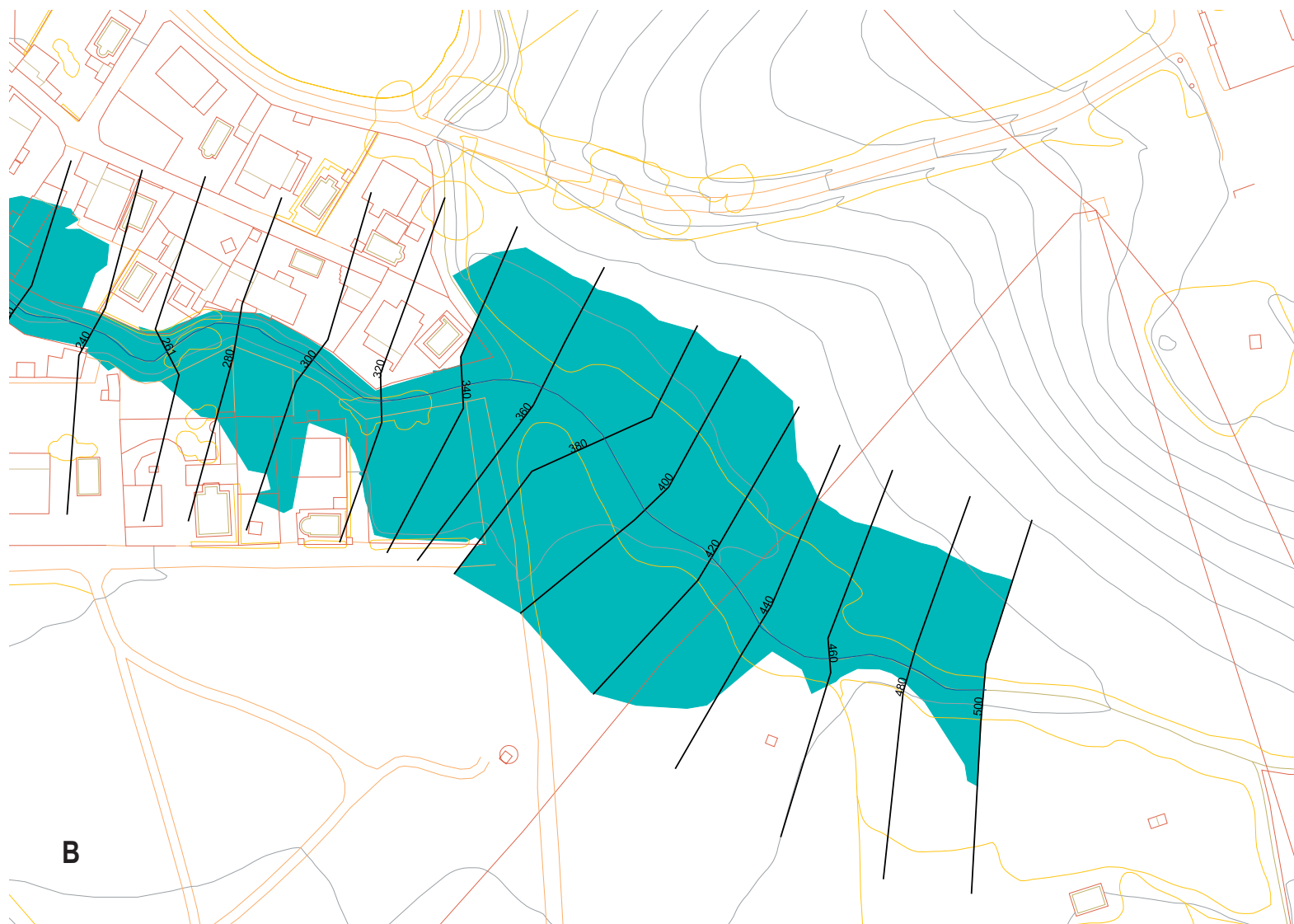
6. Cálculo de la zona inundable del tributario del arroyo Santa María

Llanura de inundación del tributario del arroyo Santa María para un periodo de retorno estadístico de 500 años requerido por el planeamiento para la clasificación de suelo.

Las imágenes que a continuación se muestran se han obtenido en una escala de trabajo E. 1:1000







HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 Profile: 10y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	499.68	10y	14.89	397.65	398.18	0.53	1.76	0.99
1	480.34	10y	14.89	397.04	397.43	0.49	1.95	1.40
1	460.09	10y	14.89	396.45	397.05	0.60	1.71	1.02
1	440.44	10y	14.89	396.11	396.65	0.54	1.52	0.93
1	420.23	10y	14.89	395.98	396.43	0.45	1.16	0.65
1	400.16	10y	14.89	395.67	396.07	0.40	1.58	1.03
1	380.17	10y	14.89	395.23	396.06	0.83	0.66	0.25
1	360.28	10y	14.89	394.75	396.05	1.30	0.52	0.17
1	340.43	10y	14.89	394.12	396.03	1.91	0.63	0.27
1	320.31	10y	14.89	393.96	395.67	1.71	2.35	1.00
1	300.42	10y	14.89	393.33	394.57	1.24	3.82	1.44
1	280.21	10y	14.89	392.82	394.63	1.81	2.37	0.76
1	260.75	10y	14.89	392.64	394.43	1.79	2.28	0.76
1	239.73	10y	14.89	392.16	393.93	1.77	2.93	0.99
1	220.00	10y	14.89	391.72	393.54	1.82	1.82	0.52
1	199.99	10y	14.89	391.53	393.19	1.66	2.59	0.82
1	179.69	10y	14.89	391.31	393.04	1.73	2.21	0.68
1	159.29	10y	14.89	391.22	392.78	1.56	2.34	0.89
1	140.55	10y	14.89	391.07	392.61	1.54	1.86	0.76
1	120.11	10y	14.89	390.74	392.22	1.48	2.20	1.00
1	100.42	10y	14.89	390.28	391.32	1.04	3.11	1.58
1	79.98	10y	14.89	389.95	391.25	1.30	1.45	0.54
1	60.18	10y	14.89	389.59	391.21	1.62	1.14	0.40
1	40.04	10y	14.89	389.05	390.77	1.72	2.64	1.00
1	20.24	10y	14.89	387.75	388.79	1.04	5.37	2.13
1	0.00	10y	14.89	386.69	387.93	1.24	3.84	1.54

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 Profile: 50y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	499.68	50y	26.76	397.65	398.32	0.67	1.99	1.01
1	480.34	50y	26.76	397.04	397.57	0.63	2.49	1.42
1	460.09	50y	26.76	396.45	397.20	0.75	1.99	1.02
1	440.44	50y	26.76	396.11	396.80	0.69	1.72	0.85
1	420.23	50y	26.76	395.98	396.48	0.50	1.80	0.94
1	400.16	50y	26.76	395.67	396.38	0.71	1.12	0.48
1	380.17	50y	26.76	395.23	396.37	1.14	0.69	0.22
1	360.28	50y	26.76	394.75	396.36	1.61	0.64	0.18
1	340.43	50y	26.76	394.12	396.34	2.22	0.72	0.25
1	320.31	50y	26.76	393.96	395.97	2.01	2.50	0.95
1	300.42	50y	26.76	393.33	395.10	1.77	3.76	1.18
1	280.21	50y	26.76	392.82	395.09	2.27	2.83	0.81
1	260.75	50y	26.76	392.64	394.92	2.28	2.58	0.74
1	239.73	50y	26.76	392.16	394.39	2.23	3.36	1.00
1	220.00	50y	26.76	391.72	394.10	2.38	2.19	0.56
1	199.99	50y	26.76	391.53	393.61	2.08	3.22	0.92
1	179.69	50y	26.76	391.31	393.36	2.05	3.01	0.86
1	159.29	50y	26.76	391.22	393.07	1.85	2.89	1.01
1	140.55	50y	26.76	391.07	392.83	1.76	2.38	0.91
1	120.11	50y	26.76	390.74	392.49	1.75	2.36	0.97
1	100.42	50y	26.76	390.28	391.52	1.24	3.67	1.55
1	79.98	50y	26.76	389.95	391.65	1.70	1.65	0.51
1	60.18	50y	26.76	389.59	391.63	2.04	1.32	0.39
1	40.04	50y	26.76	389.05	391.15	2.10	2.90	1.00
1	20.24	50y	26.76	387.75	389.20	1.45	5.62	1.91
1	0.00	50y	26.76	386.69	388.21	1.52	4.50	1.80

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 Profile: 100y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	499.68	100y	32.85	397.65	398.38	0.73	2.08	1.02
1	480.34	100y	32.85	397.04	397.64	0.70	2.65	1.40
1	460.09	100y	32.85	396.45	397.26	0.81	2.10	1.01
1	440.44	100y	32.85	396.11	396.78	0.67	2.20	1.11
1	420.23	100y	32.85	395.98	396.55	0.57	1.81	0.85
1	400.16	100y	32.85	395.67	396.51	0.84	1.03	0.40
1	380.17	100y	32.85	395.23	396.51	1.28	0.72	0.21
1	360.28	100y	32.85	394.75	396.50	1.75	0.67	0.18
1	340.43	100y	32.85	394.12	396.47	2.35	0.76	0.25
1	320.31	100y	32.85	393.96	396.07	2.11	2.63	0.94
1	300.42	100y	32.85	393.33	395.77	2.44	2.02	0.69
1	280.21	100y	32.85	392.82	395.30	2.48	2.94	0.85
1	260.75	100y	32.85	392.64	395.14	2.50	2.69	0.73
1	239.73	100y	32.85	392.16	394.58	2.42	3.52	1.00
1	220.00	100y	32.85	391.72	394.33	2.61	2.33	0.57
1	199.99	100y	32.85	391.53	393.79	2.26	3.44	0.95
1	179.69	100y	32.85	391.31	393.47	2.16	3.40	0.94
1	159.29	100y	32.85	391.22	393.23	2.01	2.94	1.01
1	140.55	100y	32.85	391.07	392.80	1.73	3.03	1.17
1	120.11	100y	32.85	390.74	392.59	1.85	2.47	0.95
1	100.42	100y	32.85	390.28	391.60	1.32	3.87	1.53
1	79.98	100y	32.85	389.95	391.82	1.87	1.74	0.51
1	60.18	100y	32.85	389.59	391.80	2.21	1.41	0.39
1	40.04	100y	32.85	389.05	391.29	2.24	3.03	1.01
1	20.24	100y	32.85	387.75	389.38	1.63	5.66	1.82
1	0.00	100y	32.85	386.69	388.29	1.60	4.84	1.94

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 Profile: 500y

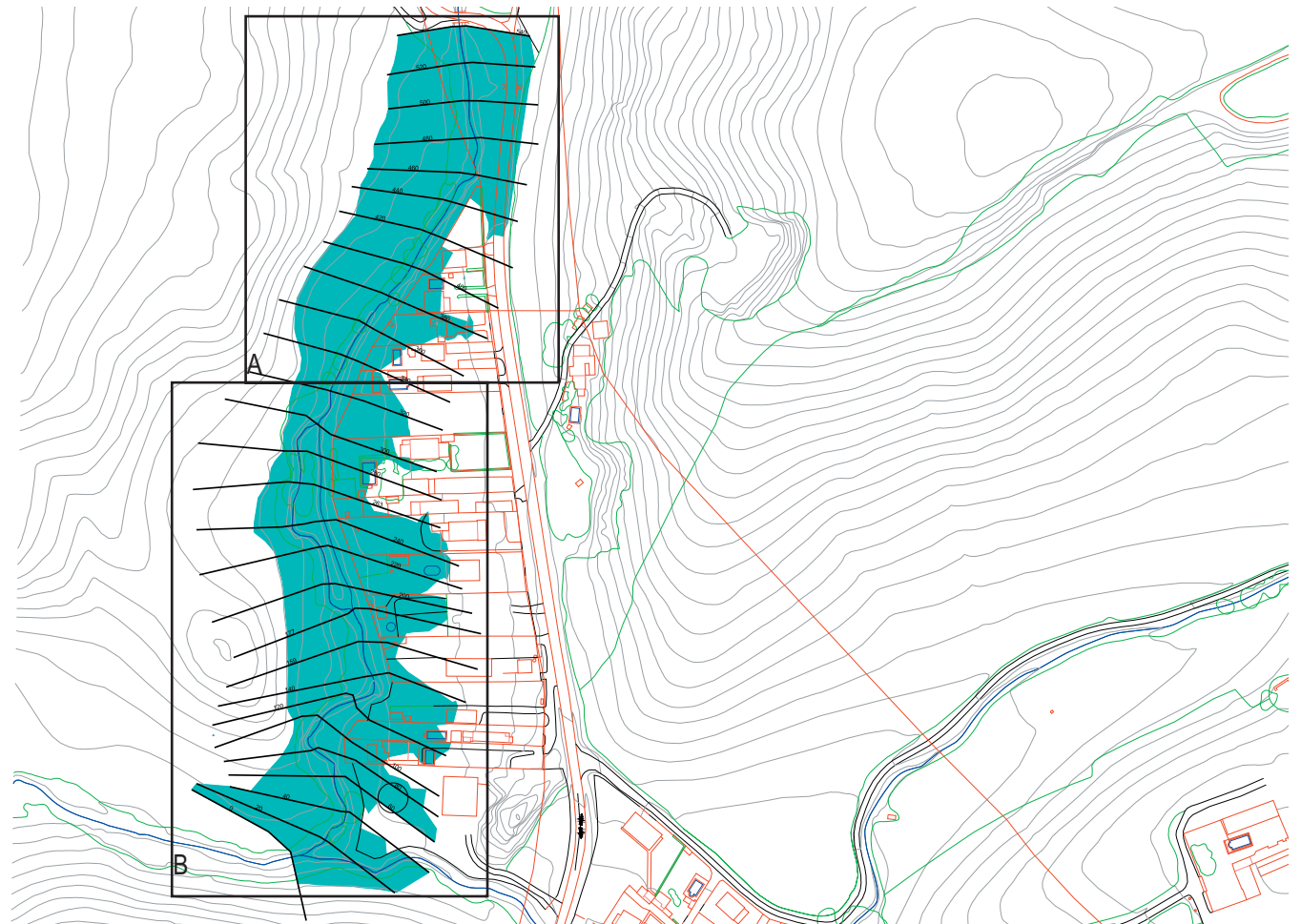
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	499.68	500y	55.12	397.65	398.56	0.91	2.43	1.01
1	480.34	500y	55.12	397.04	397.82	0.88	3.15	1.42
1	460.09	500y	55.12	396.45	397.43	0.98	2.49	1.08
1	440.44	500y	55.12	396.11	396.91	0.80	2.69	1.17
1	420.23	500y	55.12	395.98	396.93	0.95	1.45	0.51
1	400.16	500y	55.12	395.67	396.92	1.25	0.94	0.29
1	380.17	500y	55.12	395.23	396.91	1.68	0.81	0.21
1	360.28	500y	55.12	394.75	396.90	2.15	0.77	0.18
1	340.43	500y	55.12	394.12	396.87	2.75	0.89	0.25
1	320.31	500y	55.12	393.96	396.38	2.42	3.05	0.93
1	300.42	500y	55.12	393.33	396.36	3.03	1.94	0.52
1	280.21	500y	55.12	392.82	396.22	3.40	2.07	0.61
1	260.75	500y	55.12	392.64	395.89	3.25	2.73	0.78
1	239.73	500y	55.12	392.16	395.16	3.00	3.95	1.00
1	220.00	500y	55.12	391.72	395.01	3.29	2.16	0.60
1	199.99	500y	55.12	391.53	394.92	3.39	1.88	0.64
1	179.69	500y	55.12	391.31	393.97	2.66	4.05	1.02
1	159.29	500y	55.12	391.22	393.34	2.12	4.31	1.47
1	140.55	500y	55.12	391.07	393.19	2.12	2.98	1.06
1	120.11	500y	55.12	390.74	392.80	2.06	3.05	1.03
1	100.42	500y	55.12	390.28	391.92	1.64	4.15	1.38
1	79.98	500y	55.12	389.95	392.20	2.25	2.14	0.55
1	60.18	500y	55.12	389.59	392.19	2.60	1.77	0.44
1	40.04	500y	55.12	389.05	391.82	2.77	2.81	0.91
1	20.24	500y	55.12	387.75	389.96	2.21	5.72	1.59
1	0.00	500y	55.12	386.69	388.50	1.81	5.92	2.30

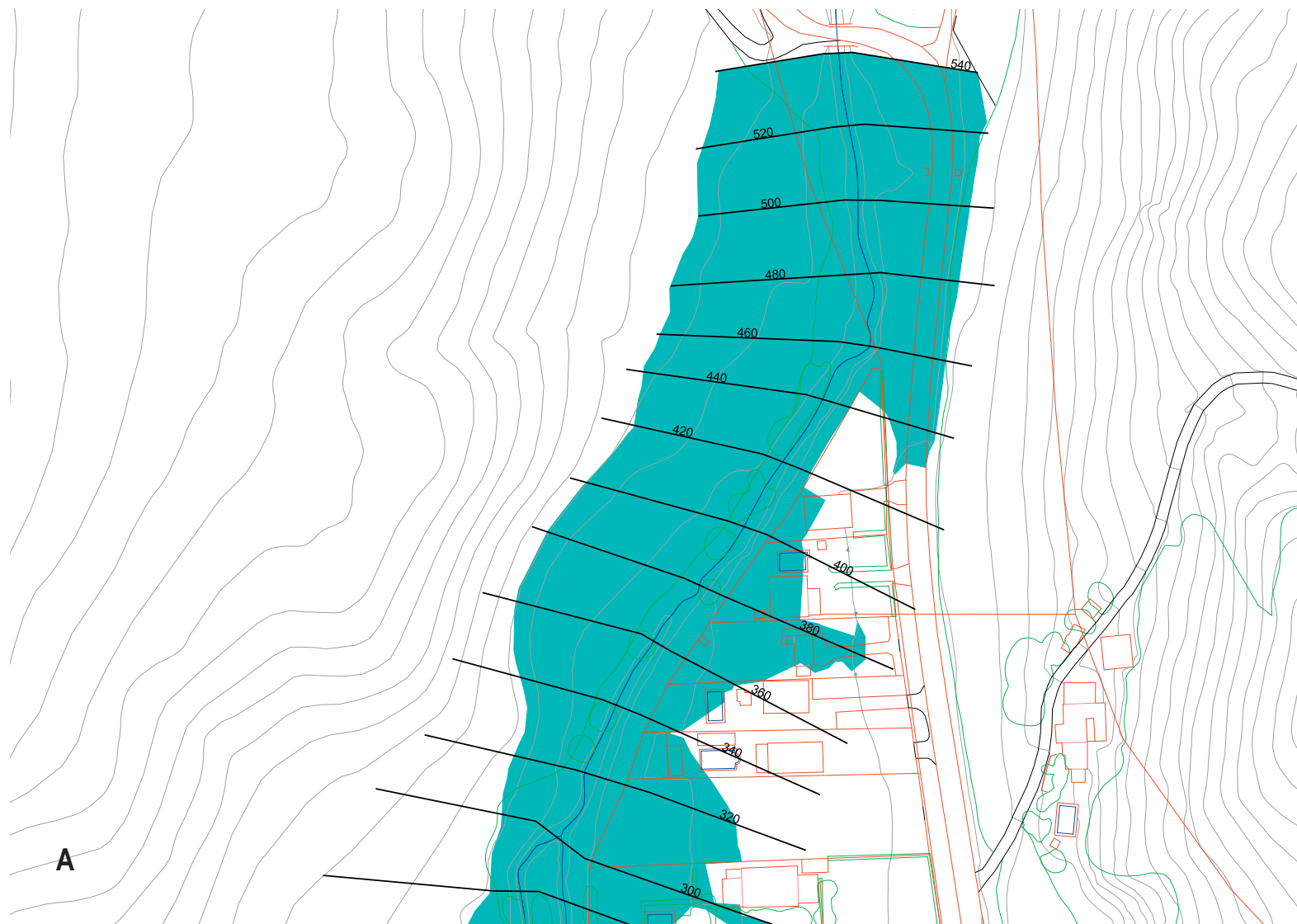


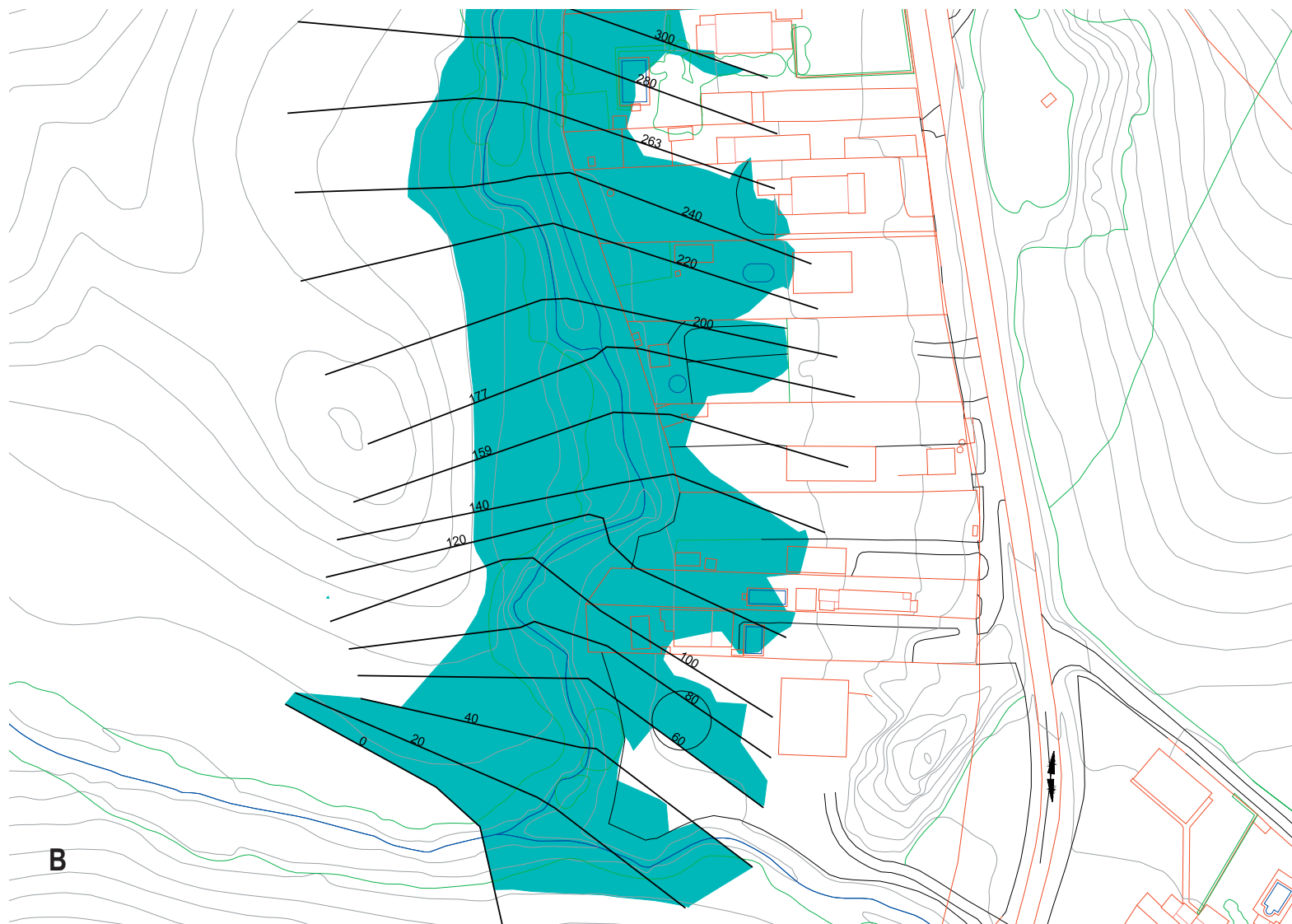
7. Cálculo de la zona inundable del arroyo Santa María

Llanura de inundación del arroyo Santa María para un periodo de retorno estadístico de 500 años requerido por el planeamiento para la clasificación de suelo.

Las imágenes que a continuación se muestran se han obtenido en una escala de trabajo E. 1:1000







HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 Profile: 10y

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
1	539.72	10y	123.59	391.45	395.72	4.27	3.87	0.68
1	520.16	10y	123.59	391.12	393.52	2.40	6.76	2.12
1	500.13	10y	123.59	390.96	394.55	3.59	3.44	0.78
1	480.12	10y	123.59	390.91	394.25	3.34	3.68	0.87
1	460.15	10y	123.59	390.57	394.40	3.83	2.09	0.46
1	440.05	10y	123.59	390.48	394.30	3.82	2.31	0.50
1	420.24	10y	123.59	390.41	393.71	3.30	3.70	0.95
1	400.12	10y	123.59	390.34	393.69	3.35	2.38	0.52
1	380.17	10y	123.59	390.25	393.69	3.43	2.08	0.44
1	360.04	10y	123.59	389.99	393.67	3.68	1.88	0.38
1	340.21	10y	123.59	389.93	393.45	3.52	2.51	0.54
1	320.25	10y	123.59	389.91	392.75	2.84	4.05	1.02
1	300.17	10y	123.59	389.83	392.14	2.31	4.60	1.15
1	280.29	10y	123.59	389.76	392.60	2.84	2.48	0.54
1	263.36	10y	123.59	389.75	392.51	2.76	2.55	0.58
1	240.38	10y	123.59	389.64	392.09	2.45	3.32	0.90
1	220.23	10y	123.59	389.16	391.96	2.80	3.05	0.75
1	200.08	10y	123.59	389.01	391.85	2.84	2.81	0.75
1	177.02	10y	123.59	388.52	391.86	3.34	2.09	0.51
1	159.11	10y	123.59	388.35	391.79	3.44	2.11	0.54
1	140.28	10y	123.59	388.09	391.69	3.60	2.13	0.60
1	120.09	10y	123.59	387.79	391.66	3.87	1.81	0.46
1	100.03	10y	123.59	387.70	391.42	3.72	2.48	0.57
1	80.24	10y	123.59	387.54	391.41	3.87	2.17	0.45
1	60.14	10y	123.59	387.19	390.83	3.64	3.63	0.97
1	40.06	10y	123.59	386.87	390.47	3.60	3.78	1.03
1	20.08	10y	123.59	386.71	390.43	3.72	1.88	0.45
1	0.00	10y	123.59	386.66	390.06	3.40	2.91	0.77

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 Profile: 50y

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Max Chl Dpth	Vel Chnl	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
1	539.72	50y	228.49	391.45	396.45	5.00	4.32	0.68
1	520.16	50y	228.49	391.12	394.31	3.19	6.85	1.63
1	500.13	50y	228.49	390.96	395.24	4.28	4.28	0.84
1	480.12	50y	228.49	390.91	394.77	3.86	4.75	1.06
1	460.15	50y	228.49	390.57	395.27	4.70	2.53	0.48
1	440.05	50y	228.49	390.48	395.14	4.66	2.82	0.53
1	420.24	50y	228.49	390.41	394.46	4.05	4.30	0.93
1	400.12	50y	228.49	390.34	394.75	4.41	2.61	0.48
1	380.17	50y	228.49	390.25	394.76	4.51	2.30	0.42
1	360.04	50y	228.49	389.99	394.73	4.74	2.19	0.38
1	340.21	50y	228.49	389.93	394.42	4.49	3.06	0.55
1	320.25	50y	228.49	389.91	393.67	3.76	4.49	0.98
1	300.17	50y	228.49	389.83	393.09	3.26	5.07	1.11
1	280.29	50y	228.49	389.76	393.27	3.51	3.37	0.67
1	263.36	50y	228.49	389.75	393.03	3.28	3.67	0.79
1	240.38	50y	228.49	389.64	392.90	3.26	3.50	0.81
1	220.23	50y	228.49	389.16	392.73	3.57	3.52	0.78
1	200.08	50y	228.49	389.01	392.61	3.60	3.29	0.75
1	177.02	50y	228.49	388.52	392.65	4.13	2.53	0.54
1	159.11	50y	228.49	388.35	392.60	4.25	2.49	0.52
1	140.28	50y	228.49	388.09	392.56	4.47	2.29	0.52
1	120.09	50y	228.49	387.79	392.55	4.76	2.03	0.42
1	100.03	50y	228.49	387.70	392.22	4.52	3.06	0.59
1	80.24	50y	228.49	387.54	392.18	4.64	2.88	0.53
1	60.14	50y	228.49	387.19	391.56	4.37	4.23	0.92
1	40.06	50y	228.49	386.87	390.92	4.05	4.96	1.20
1	20.08	50y	228.49	386.71	391.13	4.42	2.06	0.42
1	0.00	50y	228.49	386.66	390.60	3.94	3.59	0.81

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 Profile: 100y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	539.72	100y	282.62	391.45	396.66	5.21	4.63	0.71
1	520.16	100y	282.62	391.12	396.12	5.00	3.33	0.56
1	500.13	100y	282.62	390.96	395.63	4.67	4.33	0.79
1	480.12	100y	282.62	390.91	395.49	4.58	3.86	0.74
1	460.15	100y	282.62	390.57	395.62	5.05	2.70	0.48
1	440.05	100y	282.62	390.48	395.48	5.00	3.03	0.54
1	420.24	100y	282.62	390.41	394.78	4.37	4.51	0.92
1	400.12	100y	282.62	390.34	395.09	4.75	2.81	0.49
1	380.17	100y	282.62	390.25	395.10	4.85	2.49	0.43
1	360.04	100y	282.62	389.99	395.07	5.08	2.39	0.39
1	340.21	100y	282.62	389.93	394.67	4.74	3.46	0.60
1	320.25	100y	282.62	389.91	394.20	4.29	4.27	0.83
1	300.17	100y	282.62	389.83	393.41	3.58	5.31	1.12
1	280.29	100y	282.62	389.76	392.43	2.67	6.17	1.38
1	263.36	100y	282.62	389.75	393.25	3.50	4.08	0.86
1	240.38	100y	282.62	389.64	393.38	3.74	3.10	0.67
1	220.23	100y	282.62	389.16	393.07	3.91	3.55	0.76
1	200.08	100y	282.62	389.01	392.92	3.91	3.45	0.75
1	177.02	100y	282.62	388.52	392.98	4.46	2.68	0.53
1	159.11	100y	282.62	388.35	392.93	4.58	2.66	0.52
1	140.28	100y	282.62	388.09	392.91	4.82	2.41	0.50
1	120.09	100y	282.62	387.79	392.91	5.12	2.14	0.41
1	100.03	100y	282.62	387.70	392.55	4.85	3.25	0.59
1	80.24	100y	282.62	387.54	392.51	4.97	3.08	0.54
1	60.14	100y	282.62	387.19	391.91	4.72	4.39	0.88
1	40.06	100y	282.62	386.87	391.08	4.21	5.49	1.29
1	20.08	100y	282.62	386.71	391.41	4.70	2.15	0.42
1	0.00	100y	282.62	386.66	390.82	4.16	3.85	0.82

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 Profile: 500y

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Vel Chnl (m/s)	Froude # Chl
1	539.72	500y	491.60	391.45	397.31	5.86	5.46	0.78
1	520.16	500y	491.60	391.12	396.84	5.72	4.27	0.65
1	500.13	500y	491.60	390.96	396.62	5.66	4.61	0.73
1	480.12	500y	491.60	390.91	396.69	5.78	3.81	0.61
1	460.15	500y	491.60	390.57	396.74	6.17	3.07	0.47
1	440.05	500y	491.60	390.48	396.49	6.01	3.68	0.58
1	420.24	500y	491.60	390.41	395.81	5.40	5.02	0.86
1	400.12	500y	491.60	390.34	396.13	5.79	3.46	0.53
1	380.17	500y	491.60	390.25	396.17	5.92	3.01	0.46
1	360.04	500y	491.60	389.99	396.14	6.15	2.95	0.43
1	340.21	500y	491.60	389.93	395.18	5.25	5.03	0.82
1	320.25	500y	491.60	389.91	395.12	5.21	4.90	0.82
1	300.17	500y	491.60	389.83	394.23	4.40	6.05	1.17
1	280.29	500y	491.60	389.76	393.54	3.78	6.41	1.23
1	263.36	500y	491.60	389.75	394.10	4.35	4.79	0.89
1	240.38	500y	491.60	389.64	394.40	4.76	3.11	0.56
1	220.23	500y	491.60	389.16	393.92	4.76	4.07	0.77
1	200.08	500y	491.60	389.01	393.91	4.90	3.61	0.67
1	177.02	500y	491.60	388.52	393.90	5.38	3.20	0.55
1	159.11	500y	491.60	388.35	393.74	5.39	3.44	0.59
1	140.28	500y	491.60	388.09	393.75	5.66	3.03	0.54
1	120.09	500y	491.60	387.79	393.82	6.03	2.55	0.42
1	100.03	500y	491.60	387.70	393.02	5.32	4.63	0.79
1	80.24	500y	491.60	387.54	392.90	5.36	4.57	0.75
1	60.14	500y	491.60	387.19	392.74	5.55	4.88	0.85
1	40.06	500y	491.60	386.87	391.58	4.71	6.52	1.39
1	20.08	500y	491.60	386.71	392.27	5.56	2.47	0.42
1	0.00	500y	491.60	386.66	391.49	4.83	4.59	0.86



1. Conclusiones y recomendaciones sobre los sectores identificados

En el presente estudio se evalúa el riesgo potencial de inundación de los sectores de planeamiento que el P.G.O.U. de Cabra propone para su nueva clasificación. El estudio se compone de dos cálculos principales:

- un estudio hidrológico para periodos estadísticos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años, basados en metodologías estadísticas e hidrometeorológicas.
- Un estudio hidráulico para caudales de periodos estadísticos de retorno de 10, 50, 100 y 500 años.

En el estudio hidrológico se determinó, en primer lugar, las precipitaciones máximas diarias para cada una de las cuencas, adoptándose la ley SQRT-ET max., como recomienda la Guía para la determinación de la máximas lluvias diarias en la España peninsular. Esta guía elaborada por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Centro de Estudios Hidrográficos, perteneciente al Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), permite a través de un sistema de información geográfica, la determinación de esta precipitación máxima.

Para la determinación de los caudales de referencia para cada periodo de retorno se siguió la recomendación de la Administración Nacional Hidráulica utilizando el método racional modificado (FERRER 2000, Ministerio de Fomento-CEDEX). Los parámetros de tiempo de concentración, uniformidad, el factor reductor por área y la lluvia reducida, han sido determinados según la formulación recogida en el método racional modificado.

El valor del parámetro P_o y el cálculo del coeficiente de escorrentía se basan en una estimación del parámetro P_o

según SCS recomendado en el Método racional. En ningún caso se han tomado valores del umbral de escorrentía ya corregido P_o superiores a 25 mm ni coeficientes de escorrentía inferiores a 0,65 para un periodo de retorno de 500 años.

De estos cálculos se deducen los caudales característicos para cada una de las cinco cuencas.

El estudio hidráulico determina seguidamente, utilizando dichos caudales, la zona inundable para cada periodo de retorno. Para su cálculo se realizaron secciones transversales cada 20 metros entre las que se modeliza en régimen permanente no uniforme y flujo mixto.

Como base para la ordenación se toma la llanura de inundación más restrictiva en su extensión (la de 500 años) y se retranquean los límites de gran parte de los sectores de planeamiento.

Recomendaciones generales

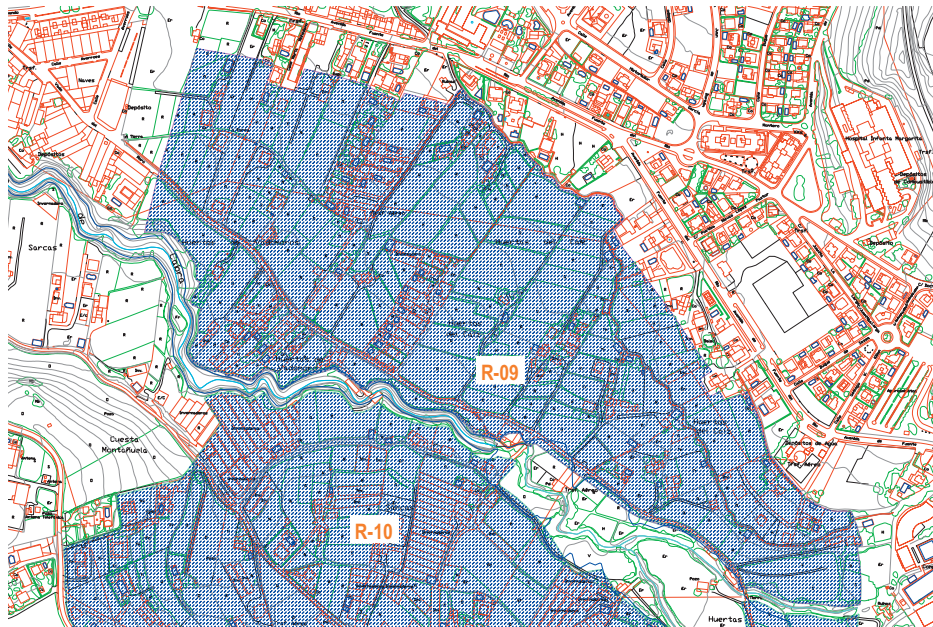
En general, deberán respetarse las indicaciones establecidas en el Plan de Prevención de avenidas e Inundaciones en Cauces urbanos andaluces (Decreto 189/2002 de 2 de junio de la junta de Andalucía), que en su artículo 14 establece las siguientes indicaciones:

- En los terrenos inundables de periodo de retorno de 50 años no se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Excepcionalmente y por razones justificadas de interés público, se podrán autorizar instalaciones temporales.

- En los terrenos inundables de periodos de retorno entre 50 y 100 años no se permitirá la instalación de industria pesada, contaminante según legislación vigente o con riesgo inherente de acciones graves. Además, en aquellos terrenos en los que el calado del agua sea superior a 0,5 metros tampoco se permitirá edificación o instalación alguna, temporal o permanente. Asimismo, en los terrenos inundables de 100 años de periodo de retorno y donde, además, la velocidad del agua para dicha avenida sea superior a 0,5 metros por segundo, se prohíbe la construcción de edificaciones, instalaciones, obras lineales o cualesquiera otras que constituyan un obstáculo significativo al flujo del agua. A tal efecto, se entiende como obstáculo significativo el que presenta un frente en sentido perpendicular a la corriente de más de 10 metros de anchura o cuando la relación anchura del obstáculo/anchura del cauce de avenida extraordinaria de 100 años de periodo de retorno es mayor a 0,2.
- En los terrenos inundables de periodo de retorno entre 100 y 500 años no se permitirá las industrias contaminantes según la legislación vigente o con riesgo inherente de accidentes graves.
- Las autorizaciones de uso que puedan otorgarse dentro de terrenos inundables estarán condicionadas a la previa ejecución de medidas específicas de defensa contra inundaciones que correspondieren.

En el caso de proyectarse encauzamientos y puentes, deberán seguirse los siguientes criterios (Agencia Andaluza del Agua. Consejería de Medio Ambiente):

- Normalmente no se aceptará embovedar los arroyos en una longitud importante, aunque si la realización de los pasos transversales que sean necesarios, mediante puentes de sección libre adecuada, o en caso de caminos pequeños, mediante badenes.
- El calado debe ser como máximo el 80% de la altura proyectada.
- En el caso de proyectarse un encauzamiento con tuberías de sección circular, el diámetro mínimo para longitudes superiores a 15 m será de 1,80 m. En el caso de proyectarse otro tipo de secciones, se deberá de tener en cuenta que éstas sean visibles, por lo que la altura mínima deberá ser de 2,0 a 2,20 m y 2,50 a 3,00 de anchura o superiores a éstas.
- En obras de fábrica deberá respetarse un resguardo mínimo de 0,5 m.
- La velocidad nunca deberá ser superior a los 6m/s, por razones de erosión. Con carácter general, teniendo en cuenta la gran cantidad de materiales que transportan las aguas en las avenidas, la velocidad media de la corriente suele quedar por debajo de la velocidad crítica.
- Para todas las conducciones cerradas se deberá cumplir: Se deberá de calcular las sobreelevaciones en las curvas, se incluirán pozos de registro cada 50 mm y en los cambios de dirección, y nunca deben entrar en carga.

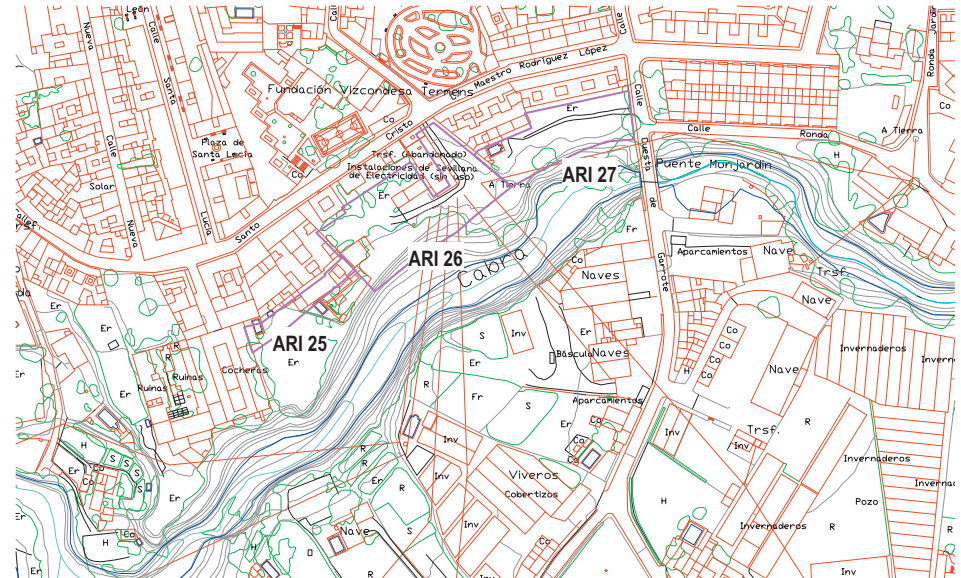
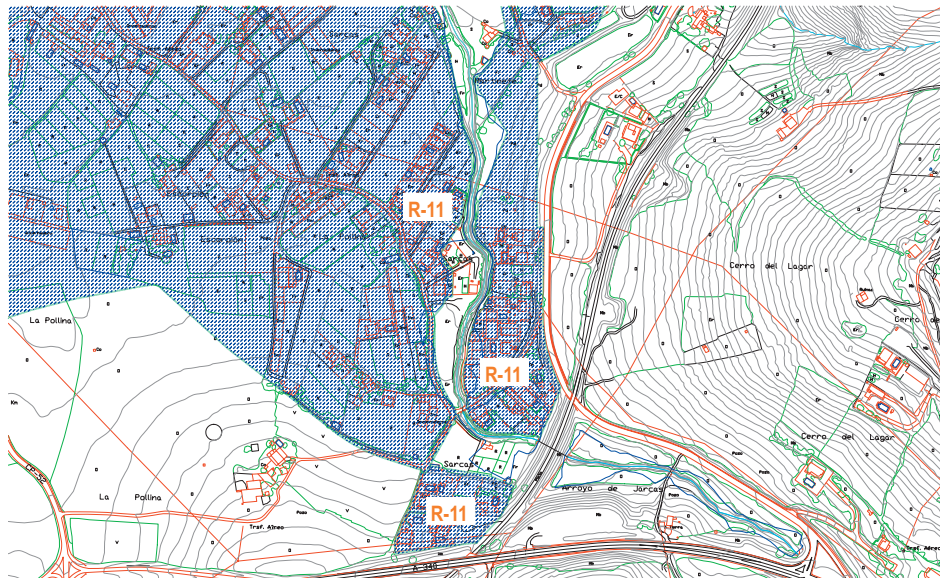


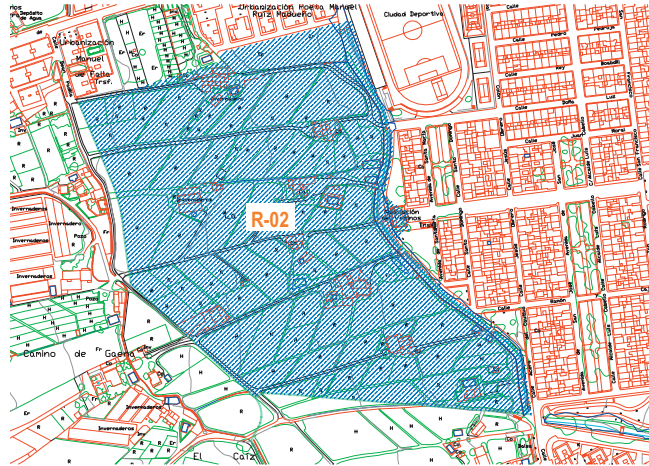
Sectores de afección del río Cabra

Los sectores R-09 y R-10 no son afectados por la llanura de inundación de 500 años del río Cabra (ver figura) por lo que únicamente se recomienda el adecuado mantenimiento y limpieza periódica del cauce.

El sector R-11 únicamente se ve afectado en su parte situada más al sur. En este caso el plan parcial deberá resolver el contacto entre el arroyo y la urbanización respetando los 0,5 metros sobre el nivel de la llanura inundable. La máxima profundidad sobre el cauce del río Cabra en esta zona es de 4.32 m (siempre en la avenida extrema) por lo que se debería respetar la cota 483 como regencia de posibles afecciones. (ver figura)

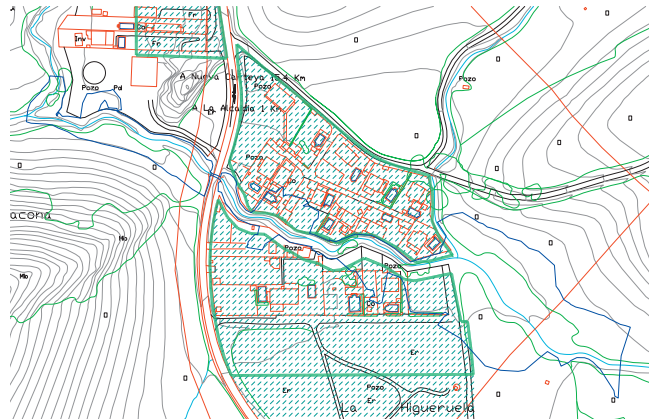
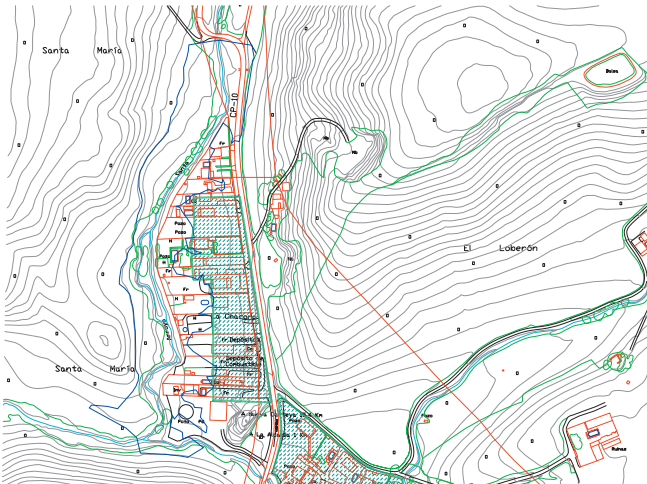
El estudio de detalle y el proyecto de urbanización de los sectores ARI 25, ARI 26 y ARI 27 (ver figura), deberán contemplar las medidas necesarias para garantizar la estabilidad del talud (sobre todo en su margen derecha) y su resistencia a la erosión por el río Cabra, teniendo en cuenta que en esta zona (secciones 1084 y 1034) la velocidad de una posible crecida extrema se estima en 6.04 m/s. Esta posibilidad de socavación de la base del talud y su conveniente estabilización de laderas, ya se ve reflejada en el plan de prevención contra avenidas e inundaciones.





Sectores de afección del arroyo Góngora

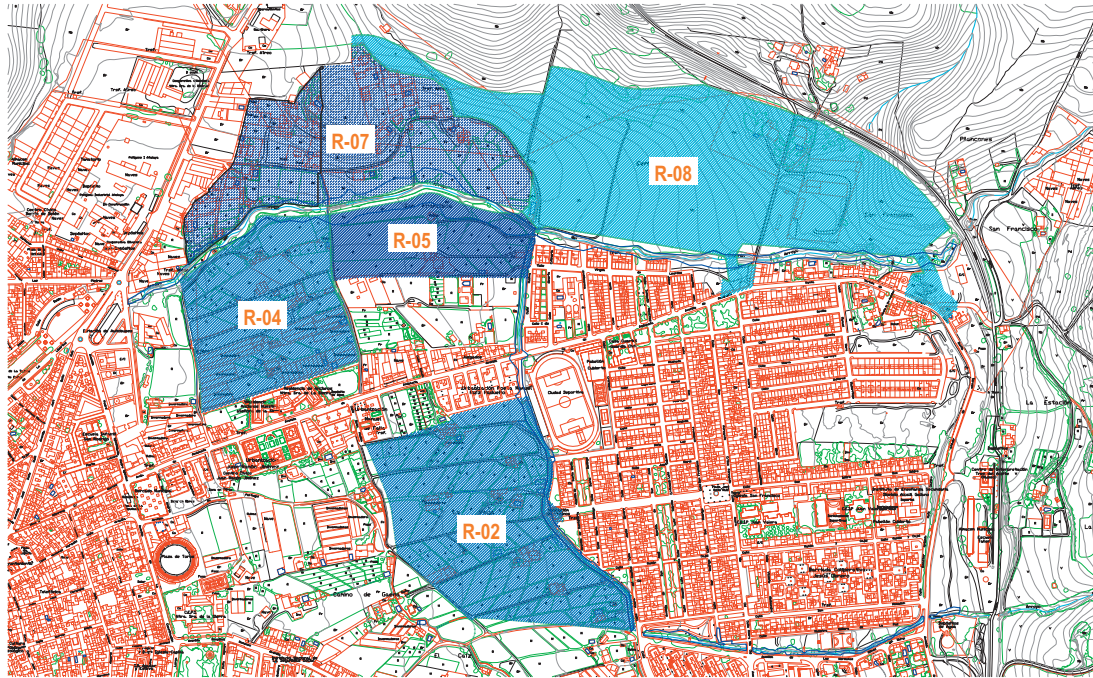
La posible afección al sector R-02 (ver figura) es casi nula debido a su correcto encauzamiento hacia el arroyo del Chorrillo, si bien se recomienda que la figura de planeamiento resuelva el encauzamiento entubado bajo el vial situado en el límite de este o a cielo abierto en paralelo al mismo. La zona más sensible se sitúa en el codo de la sección 700-720, por lo que se recomienda especial atención en cuanto a las operaciones de mantenimiento y limpieza, y sobre la posibilidad de un posible recrecimiento del muro del canal.



Sectores de afección de arroyo Santa María y tributario

UR-04: El plan parcial debe contemplar las medidas necesarias para garantizar el no desbordamiento del arroyo. El máximo calado (3,40 m), obtenido para el periodo de retorno de 500 años en la sección 280 del arroyo tributario, en un cauce de 3 metros de altura media, permite pensar que con el simple recrecimiento del muro existente se reduzca totalmente el riesgo de inundación.

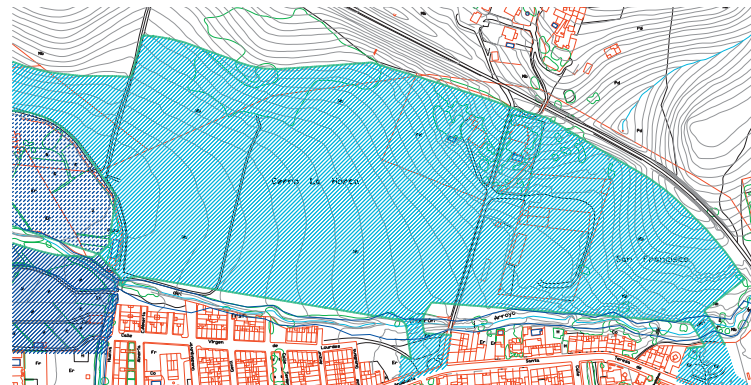
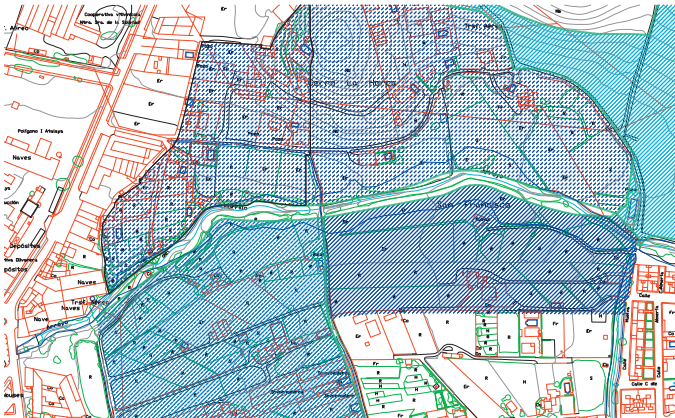
Sectores de afección de arroyo Chorrillo



R-04 y R-05: Los planes parciales de estos sectores deberán respetar la línea de servidumbre del cauce y su vegetación asociada. El sistema general de espacios libres propuesto integra completamente la llanura de inundación de 500 años por lo que la afección a estos sectores es nula. La sección del embovedado es suficiente como se refleja en el apartado III.5. Sin embargo, es importante, la limpieza periódica del cauce y de las secciones de las obras de fábrica a lo largo del mismo para evitar la disminución de sección que se produciría ante un posible vertido de escombros y la consecuente modificación del régimen fluvial.

R-07: La urbanización deberá adecuarse en este sector a la llanura de inundabilidad calculada, respetando los 0,5 metros de resguardo sobre la cota de ésta (ver tabla resumen en apartado III.4). Aunque la afección es mínima, el plan parcial debe respetar las rasantes entre los tramos 379 y 644 o la posibilidad de un uso compatible en esta zona.

R-08: La figura de planeamiento de este sector únicamente deberá dimensionar suficientemente la sección de las obras de paso sobre el arroyo de forma que puedan evacuar los 60.07 m³/s estimados. Los límites en todo el sector respetan las rasantes de llanura de inundabilidad extrema y por tanto su afección es nula.



Responsabilidad del estudio.

El presente Estudio Hidrológico-Hidráulico de los cauces afectados por el P.G.O.U. de Cabra (Córdoba) es adjudicado por el Ayuntamiento de Cabra a MMC, Territorio y Medio Ambiente en Mayo de 2007, siendo el encargado de la elaboración del estudio:



Emilio Molero Melgarejo
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

ANEXOS

I. Tablas y gráficos procedentes del software empleado para el cálculo de inundabilidad

A continuación se reproducen las tablas y gráficos resultantes de la aplicación del software empleado para el cálculo de inundabilidad en cada una de las cuencas identificadas:

- Cuenca del río Cabra.
- Cuenca de los arroyos Góngora y Chorrillo
- Cuenca del tributario de arroyo Santa María.
- Cuenca de arroyo Santa María

CUENCA RÍO CABRA.

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Caba Reach: 1

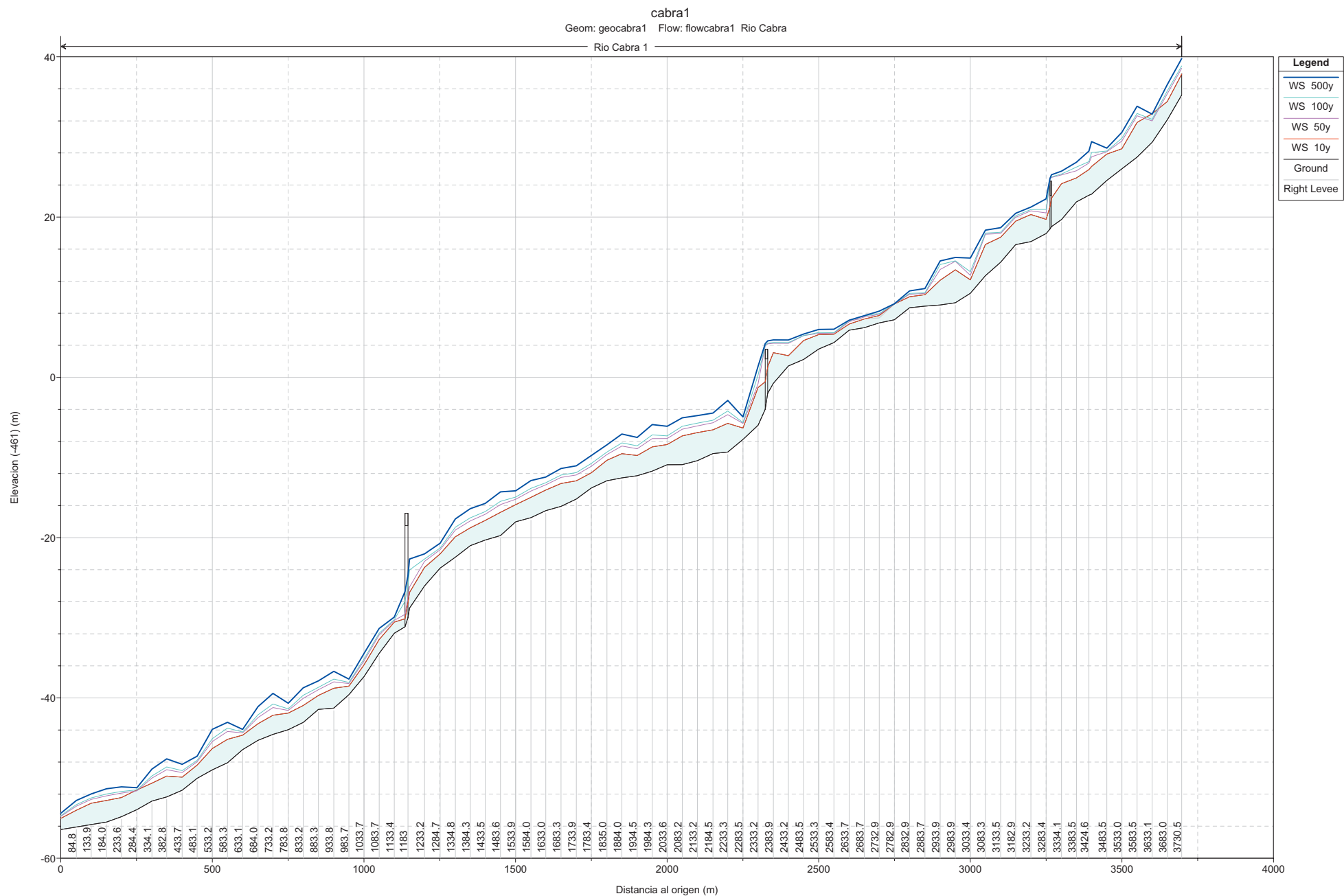
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Chl El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (mm)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	3730.5	10y	53.85	35.23	37.83	2.60	37.83	38.54	0.021364	3.73	14.42	10.27	1.01
1	3730.5	50y	97.70	35.23	38.56	3.33	38.56	39.89	0.018874	4.26	23.03	13.19	0.89
1	3730.5	100y	120.32	35.23	38.86	3.63	38.86	39.89	0.017396	4.52	27.10	14.30	0.98
1	3730.5	500y	198.40	35.23	39.78	4.55	39.78	41.04	0.013693	5.07	42.14	19.17	0.92
1	3683.0	10y	53.85	32.12	34.40	2.28	35.10	36.04	0.070288	6.62	8.13	5.28	1.70
1	3683.0	50y	97.70	32.12	35.38	3.26	36.32	37.86	0.050403	7.04	14.16	8.21	1.48
1	3683.0	100y	120.32	32.12	35.73	3.61	36.63	38.41	0.050992	7.34	17.44	10.58	1.45
1	3683.0	500y	198.40	32.12	36.51	4.39	37.68	39.75	0.046727	8.40	27.82	15.87	1.46
1	3633.1	10y	53.85	29.33	32.89	3.56	32.94	33.16	0.005568	2.28	23.59	12.39	0.53
1	3633.1	50y	97.70	29.33	31.99	2.66	32.83	34.58	0.078788	7.13	13.70	9.54	1.90
1	3633.1	100y	120.32	29.33	32.19	2.86	33.13	35.19	0.083112	7.67	15.68	10.19	1.97
1	3633.1	500y	198.40	29.33	32.84	3.51	34.10	36.66	0.081814	8.66	22.90	12.22	2.02
1	3583.5	10y	53.85	27.48	31.80	4.32	31.80	32.57	0.030119	3.88	13.87	9.11	1.00
1	3583.5	50y	97.70	27.48	32.64	5.16	32.64	33.50	0.024713	4.10	23.92	14.80	1.00
1	3583.5	100y	120.32	27.48	32.92	5.44	32.92	33.87	0.022203	4.31	28.39	16.80	0.97
1	3583.5	500y	198.40	27.48	33.83	6.35	33.83	34.85	0.015460	4.60	47.66	26.30	0.86
1	3533.0	10y	53.85	26.02	28.52	2.50	29.07	30.37	0.060783	6.02	8.94	5.44	1.50
1	3533.0	50y	97.70	26.02	29.48	3.46	30.32	31.70	0.046668	6.62	15.22	8.92	1.36
1	3533.0	100y	120.32	26.02	29.83	3.81	30.71	32.20	0.042031	6.94	18.74	11.43	1.34
1	3533.0	500y	198.40	26.02	30.57	4.55	31.61	33.47	0.041867	8.04	30.50	20.31	1.36
1	3483.5	10y	53.85	24.57	27.86	3.29	27.86	28.41	0.023727	3.30	16.30	15.11	1.02
1	3483.5	50y	97.70	24.57	28.16	3.59	28.48	29.22	0.039919	4.56	21.45	16.71	1.35
1	3483.5	100y	120.32	24.57	28.52	3.89	28.87	29.63	0.046692	5.27	23.12	16.73	1.52
1	3483.5	500y	198.40	24.57	28.59	4.02	29.33	30.75	0.064532	6.52	30.93	25.74	1.78
1	3433.4	10y	53.85	22.86	26.32	3.46	25.36	26.56	0.005964	2.18	24.69	14.79	0.54
1	3433.4	50y	97.70	22.86	27.53	4.67	26.28	27.75	0.003966	2.69	48.96	32.06	0.42
1	3433.4	100y	120.32	22.86	28.05	5.10	26.58	28.24	0.002210	2.91	68.32	41.48	0.37
1	3433.4	500y	198.40	22.86	29.41	6.55	27.44	29.55	0.001163	1.86	145.71	74.41	0.28
1	3424.6	10y	53.85	22.73	25.92	3.19	26.46	0.012535	3.34	16.63	7.80	6.71	0.71
1	3424.6	50y	97.70	22.73	26.74	4.01	27.63	0.019652	4.16	23.43	9.09	8.81	0.81
1	3424.6	100y	120.32	22.73	26.92	4.19	28.73	28.10	0.019114	4.82	25.16	9.89	0.90
1	3424.6	500y	198.40	22.73	28.24	5.51	28.24	29.42	0.012600	5.01	46.35	24.36	0.78
1	3383.5	10y	53.85	21.89	24.89	3.00	24.89	25.73	0.023624	4.08	13.19	7.77	1.00
1	3383.5	50y	97.70	21.89	25.78	3.89	25.78	26.90	0.019184	4.71	21.29	10.29	0.96
1	3383.5	100y	120.32	21.89	26.24	4.35	26.24	27.38	0.015800	4.79	26.78	13.35	0.90
1	3383.5	500y	198.40	21.89	26.84	4.95	27.68	28.70	0.020968	6.26	37.15	22.86	1.06
1	3334.1	10y	53.85	19.69	24.17	4.48	22.65	24.19	0.000834	0.75	71.86	54.80	0.21
1	3334.1	50y	97.70	19.69	25.26	5.57	23.05	25.28	0.000400	0.65	151.86	105.66	0.15
1	3334.1	100y	120.32	19.69	25.38	5.69	23.24	25.41	0.000483	0.75	166.00	116.75	0.17
1	3334.1	500y	198.40	19.69	25.73	6.04	23.81	25.78	0.000719	1.02	208.34	123.53	0.21
1	3300												
1	3283.4	10y	53.85	17.95	19.71	1.76	20.68	23.01	0.142311	6.05	6.69	5.60	2.35
1	3283.4	50y	97.70	17.95	20.52	2.57	21.62	23.83	0.101368	8.15	11.93	7.38	2.06
1	3283.4	100y	120.32	17.95	20.96	3.01	22.06	24.06	0.077940	7.79	15.44	8.41	1.84
1	3283.4	500y	198.40	17.95	22.27	4.32	23.44	24.59	0.038210	6.78	30.61	19.14	1.37
1	3233.2	10y	53.85	16.94	20.32	3.38	20.17	20.74	0.012745	2.98	20.08	19.25	0.73
1	3233.2	50y	97.70	16.94	20.78	3.84	20.80	21.44	0.015422	3.85	30.40	26.08	0.84
1	3233.2	100y	120.32	16.94	20.94	4.00	21.05	21.72	0.016754	4.22	34.99	28.75	0.89
1	3233.2	500y	198.40	16.94	21.24	4.30	21.71	22.62	0.027035	5.81	48.73	48.52	1.15
1	3182.9	10y	53.85	16.56	19.49	2.93	19.49	20.05	0.014040	3.40	18.48	22.50	0.80
1	3182.9	50y	97.70	16.56	19.97	3.41	20.32	20.65	0.014775	4.07	33.90	42.14	0.86
1	3182.9	100y	120.32	16.56	20.16	3.60	20.41	20.87	0.014922	4.31	43.25	38.70	0.87
1	3182.9	500y	198.40	16.56	20.47	3.91	20.71	21.32	0.017735	5.08	63.56	69.08	0.97
1	3133.5	10y	53.85	14.37	17.48	3.11	17.97	18.85	0.042172	5.38	11.97	16.90	1.22
1	3133.5	50y	97.70	14.37	17.94	3.57	18.44	19.44	0.042040	6.17	21.95	25.50	1.26
1	3133.5	100y	120.32	14.37	18.11	3.74	18.49	19.65	0.042148	6.46	26.42	28.13	1.28
1	3133.5	500y	198.40	14.37	18.68	4.31	19.17	20.10	0.035154	6.73	45.55	42.93	1.21
1	3083.3	10y	53.85	12.69	16.58	3.89	16.58	17.53	0.031778	4.32	12.47	6.56	1.00
1	3083.3	50y	97.70	12.69	17.86	5.17	17.88	18.27	0.009843	3.20	43.64	52.13	0.61
1	3083.3	100y	120.32	12.69	18.02	5.32	18.02	18.43	0.010500	3.40	51.18	54.15	0.64
1	3083.3	500y	198.40	12.69	18.37	5.68	18.38	18.90	0.012340	3.98	71.82	59.32	0.70
1	3033.4	10y	53.85	10.49	12.17	1.68	12.95	14.75	0.103121	7.12	7.57	5.96	2.02
1	3033.4	50y	97.70	10.49	12.72	2.23	13.93	16.74	0.118325	8.88	11.00	6.38	2.18
1	3033.4	100y	120.32	10.49	13.17	2.68	14.35	16.95	0.093272	8.61	13.97	6.75	1.91
1	3033.4	500y	198.40	10.49	14.89	4.40	15.87	17.68	0.044339	7.38	26.88	6.34	1.31
1	2983.9	10y	53.85	9.31	13.41	4.10	12.36	13.76	0.006193	2.62	20.88	10.19	0.52
1	2983.9	50y	97.70	9.31	14.46	5.17	13.37	14.95	0.005627	3.41	35.06	16.48	0.52
1	2983.9	100y	120.32	9.31	14.54	5.23	13.86	15.22	0.007993	3.78	36.07	16.83	0.62
1	2983.9	500y	198.40	9.31	14.96	5.65	14.96	16.29	0.014050	5.38	43.88	21.13	0.84
1	2933.9	10y	53.85	8.03	12.12	3.09	12.12	13.13	0.029218	4.43	12.16	6.17	1.01
1	2933.9	50y	97.70	8.03	13.46	4.43	13.46	14.43	0.019079	4.40	23.75	17.51	0.84
1	2933.9	100y	120.32	8.03	14.08	5.05	14.08	14.74	0.010676	3.86	40.21	34.65	0.66
1	2933.9	500y	198.40	8.03	14.53	5.50	14.72	15.43	0.013926	4.78	57.86	43.86	0.77
1	2883.7	10y	53.85	8.89	10.31	1.42	10.60	11.23	0.040298	4.23	12.73	15.34	1.48
1	2883.7	50y	97.70	8.89	10.48	1.59	11.11	12.54	0.098600	6.36	15.36	16.88	2.13
1	2883.7	100y	120.32	8.89	10.55	1.66	11.35	13.24	0.122695	7.27	16.56	17.56	2.39
1	2883.7	500y	198.40	8.89	11.08	2.19	11.96	13.77	0.087468	7.27	27.30	23.20	2.10

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Rio Caba Reach: 1 (Continued)





1	Reach	River Sta	Profile	Q (T)	Q (m3/s)	Min Chl El	W.S. Elev	Max Chl Dpth	W.S. Elev	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel (m/s)	Flow Area	Top Width	Froude #	Chl
1	2832.9	10y	53.85	8.69	10.05	1.36	10.05	10.35	0.016647	3.20	25.67	40.50	0.94			0.94
1	2832.9	50y	97.70	8.69	10.36	1.67	10.36	10.76	0.017203	3.79	39.24	47.50	0.99			0.99
1	2832.9	100y	120.32	8.69	10.48	1.79	10.48	10.92	0.017660	4.04	44.94	49.00	1.01			1.01
1	2832.9	500y	198.40	8.69	10.79	2.10	10.87	11.34	0.019141	4.72	68.23	71.14	1.08			1.08
1	2782.9	10y	53.85	7.19	9.16	1.87	9.16	9.21	0.004584	1.43	55.38	95.85	0.45			0.45
1	2782.9	50y	97.70	7.19	9.16	1.97	9.16	9.34	0.015089	2.59	55.38	95.85	0.81			0.81
1	2782.9	100y	120.32	7.19	9.17	1.98	9.17	9.43	0.022215	3.16	55.90	95.90	0.99			0.99
1	2782.9	500y	198.40	7.19	9.19	2.00	9.37	9.85	0.054169	4.99	57.84	96.99	1.05			1.05
1	2732.9	10y	53.85	6.79	7.72	0.83	7.52	7.70	0.006387	1.48	48.08	86.32	0.54			0.54
1	2732.9	50y	97.70	6.79	7.86	1.07	7.68	8.00	0.010255	2.08	60.28	88.28	0.70			0.70
1	2732.9	100y	120.32	6.79	7.86	1.17	7.78	8.12	0.00813	2.19	69.73	89.75	0.70			0.70
1	2732.9	500y	198.40	6.79	8.26	1.47	8.00	8.48	0.009407	2.55	97.17	93.65	0.71			0.71
1	2683.7	10y	53.85	6.20	7.28	1.08	7.28	7.34	0.005230	0.95	51.59	85.11	0.43			0.43
1	2683.7	50y	97.70	6.20	7.33	1.33	7.28	7.58	0.003294	1.99	95.01	111.96	0.57			0.57
1	2683.7	100y	120.32	6.20	7.47	1.22	7.28	7.85	0.003069	1.67	110.40	113.05	0.58			0.58
1	2683.7	500y	198.40	6.20	7.69	1.49	7.36	7.85	0.007070	1.73	113.31	113.28	0.58			0.58
1	2633.7	10y	53.85	5.88	6.65	0.83	6.66	6.93	0.028394	2.82	23.63	44.78	1.10			1.10
1	2633.7	50y	97.70	5.88	6.94	1.12	6.94	7.30	0.024128	3.21	37.79	52.12	1.06			1.06
1	2633.7	100y	120.32	5.88	7.07	1.29	7.07	7.46	0.022519	3.34	44.83	56.39	1.04			1.04
1	2633.7	500y	198.40	5.88	7.13	1.31	7.13	7.42	0.018507	2.94	85.81	112.10	0.93			0.93
1	2583.4	10y	53.85	4.34	5.38	1.04	5.47	5.77	0.037607	3.25	22.09	47.61	1.19			1.19
1	2583.4	50y	97.70	4.34	5.53	1.19	5.69	6.09	0.03724	4.09	33.63	62.60	1.27			1.27
1	2583.4	100y	120.32	4.34	5.59	1.25	5.78	6.25	0.042053	4.48	37.73	69.41	1.44			1.44
1	2583.4	500y	198.40	4.34	6.01	1.67	6.07	6.54	0.021427	4.04	66.87	73.42	1.09			1.09
1	2533.3	10y	53.85	3.53	5.34	1.81	4.79	5.38	0.001672	1.13	71.29	107.19	0.31			0.31
1	2533.3	50y	97.70	3.53	5.48	1.96	5.20	5.57	0.003143	1.65	86.93	107.87	0.43			0.43
1	2533.3	100y	120.32	3.53	5.81	2.08	5.29	5.70	0.003154	1.74	100.11	108.44	0.44			0.44
1	2533.3	500y	198.40	3.53	5.86	2.45	5.50	6.10	0.003051	1.96	140.85	110.19	0.43			0.43
1	2483.5	10y	53.85	2.24	4.60	2.36	4.60	5.15	0.020469	3.27	16.56	16.03	0.99			0.99
1	2483.5	50y	97.70	2.24	5.21	2.97	5.21	5.38	0.005223	2.21	64.96	82.53	0.54			0.54
1	2483.5	100y	120.32	2.24	5.21	2.97	5.21	5.47	0.007821	2.72	64.96	82.53	0.66			0.66
1	2483.5	500y	198.40	2.24	5.40	3.16	5.40	5.83	0.011891	3.58	81.25	84.85	0.82			0.82
1	2433.2	10y	53.85	1.42	2.70	1.28	2.83	3.59	0.005098	4.30	13.62	21.14	1.52			1.52
1	2433.2	50y	97.70	1.42	4.25	2.83	3.39	4.29	0.000881	1.13	120.34	84.18	0.24			0.24
1	2433.2	100y	120.32	1.42	4.36	2.93	3.49	4.40	0.001076	1.29	129.23	84.18	0.26			0.26
1	2433.2	500y	198.40	1.42	4.68	3.24	3.76	4.76	0.001657	1.74	155.99	86.94	0.33			0.33
1	2383.9	10y	53.85	-0.74	3.08	3.82	0.73	3.10	0.000252	0.56	99.10	92.10	0.13			0.13
1	2383.9	50y	97.70	-0.74	4.25	4.99	1.24	4.27	0.000129	0.54	215.54	105.60	0.10			0.10
1	2383.9	100y	120.32	-0.74	4.38	5.10	1.85	4.38	0.000171	0.63	286.87	106.19	0.11			0.11
1	2383.9	500y	198.40	-0.74	4.58	5.42	1.63	4.71	0.000316	0.84	281.25	119.52	0.15			0.15
1	2365		Bridge													
1	2332.2	10y	53.85	-5.98	-1.27	4.71	-1.27	0.25	0.065191	5.46	9.86	3.29	1.01			1.01
1	2332.2	50y	97.70	-5.98	-0.79	5.19	-1.42	2.88	0.145692	8.49	11.51	3.69	1.53			1.53
1	2332.2	100y	120.32	-5.98	0.29	6.27	1.59	3.12	0.052924	7.44	16.16	4.89	3.14			3.14
1	2332.2	500y	198.40	-5.98	1.38	7.36	2.03	3.51	0.081736	7.13	38.43	40.08	1.12			1.12
1	2283.5	10y	53.85	-7.74	-6.33	1.41	-5.64	-4.00	0.111613	6.77	7.96	8.26	2.21			2.21
1	2283.5	50y	97.70	-7.74	-5.75	1.99	-4.87	-2.88	0.087408	7.51	13.01	9.23	2.02			2.02
1	2283.5	100y	120.32	-7.74	-5.64	2.10	-4.54	-1.91	0.106236	8.56	14.06	9.41	2.23			2.23
1	2283.5	500y	198.40	-7.74	-4.95	2.79	-3.57	-0.38	0.093793	9.47	20.96	10.52	2.14			2.14
1	2233.3	10y	53.85	-9.32	-5.74	3.58	-6.74	-5.47	0.005046	2.32	23.20	10.40	0.50			0.50
1	2233.3	50y	97.70	-9.32	-4.66	4.66	-5.92	-4.27	0.005236	2.75	35.51	12.24	0.52			0.52
1	2233.3	100y	120.32	-9.32	-4.20	5.12	-5.57	-3.77	0.005296	2.91	41.28	13.00	0.52			0.52
1	2233.3	500y	198.40	-9.32	-3.88	6.44	-4.56	-2.32	0.005417	3.31	59.88	15.51	0.54			0.54
1	2184.5	10y	53.85	-9.51	-6.54	2.97	-8.55	-6.95	0.015986	3.53	15.24	8.12	0.82			0.82
1	2184.5	50y	97.70	-9.51	-5.66	3.88	-5.92	-4.75	0.012711	4.24	23.05	9.59	0.87			0.87
1	2184.5	100y	120.32	-9.51	-5.46	4.67	-5.54	-4.27	0.018651	4.80	26.16	10.12	0.87			0.87
1	2184.5	500y	198.40	-9.51	-4.66	5.05	-4.46	-2.90	0.027121	5.54	35.83	11.61	1.01			1.01
1	2133.2	10y	53.85	-10.39	-8.89	3.50	-7.63	-6.54	0.007637	2.63	20.45	10.09	0.59			0.59
1	2133.2	50y	97.70	-10.39	-6.96	4.33	-6.78	-5.51	0.006628	3.27	29.88	13.13	0.69			0.69
1	2133.2	100y	120.32	-10.39	-6.88	4.48	-6.41	-5.12	0.010329	3.45	34.70	13.72	0.74			0.74
1	2133.2	500y	198.40	-10.39	-4.77	5.62	-5.40	-3.95	0.010309	4.01	49.51	16.83	0.74			0.74
1	2083.2	10y	53.85	-10.89	-7.31	3.58	-7.88	-6.95	0.006035	2.65	20.31	11.72	0.64			0.64
1	2083.2	50y	97.70	-10.89	-6.58	4.52	-7.10	-6.12	0.007883	3.19	31.55	15.52	0.85			0.85
1	2083.2	100y	120.32	-10.89	-6.11	4.78	-6.77	-5.54	0.007332	3.35	35.72	17.42	0.64			0.64
1	2083.2	500y	198.40	-10.89	-5.05	5.84	-5.86	-4.38	0.006065	3.77	58.81	22.99	0.61			0.61
1	2033.6	10y	53.85	-10.90	-7.38	2.52	-8.39	-7.64	0.022140	3.89	14.18	9.84	1.01			1.01
1	2033.6	50y	97.70	-10.90	-6.33	3.27	-7.63	-6.82	0.021472	4.66	20.99	9.53	1.00			1.00
1	2033.6	100y	120.32	-10.90	-7.30	3.60	-7.30	-6.18	0.021023	4.70	25.61	11.45	1.00			1.00
1	2033.6	500y	198.40	-10.90	-4.70	4.80	-6.32	-4.89	0.016306	4.86	40.80	14.40	0.91			0.91
1	1984.3	10y	53.85	-11.70	-8.67	3.03	-9.54	-8.46	0.004290	2.05	26.21	13.86	0.48			0.48
1	1984.3	50y	97.70	-11.70	-7.64	4.06	-8.86	-7.35	0.003774	2.38	41.11	14.85	0.46			0.46
1	1984.3	100y	120.32	-11.70	-7.18	4.52	-8.59	-6.86	0.003694	2.51	47.92	15.73	0.45			0.45
1	1984.3	500y	198.40	-11.70	-5.89	5.81	-5.86	-5.46	0.003699	2.89	68.81	16.28	0.46			0.46
1	1934.5	10y	53.85	-12.27	-9.75	2.52	-9.75	-8.93	0.022548	4.01	13.44	8.34	1.01			1.01
1	1934.5	50y	97.70	-12.27	-8.91	3.36	-8.91	-7.80	0.021472	4.66	20.99	9.53	1.00			1.00
1	1934.5	100y	120.32	-12.27	-8.54	3.73	-8.54	-7.32	0.021278	4.90	24.53	10.97	1.00			1.00
1	1934.5	500y	198.40	-12.27	-7.50	4.77	-7.50	-5.94	0.020718	5.53	35.88	11.50	0.91			0.91

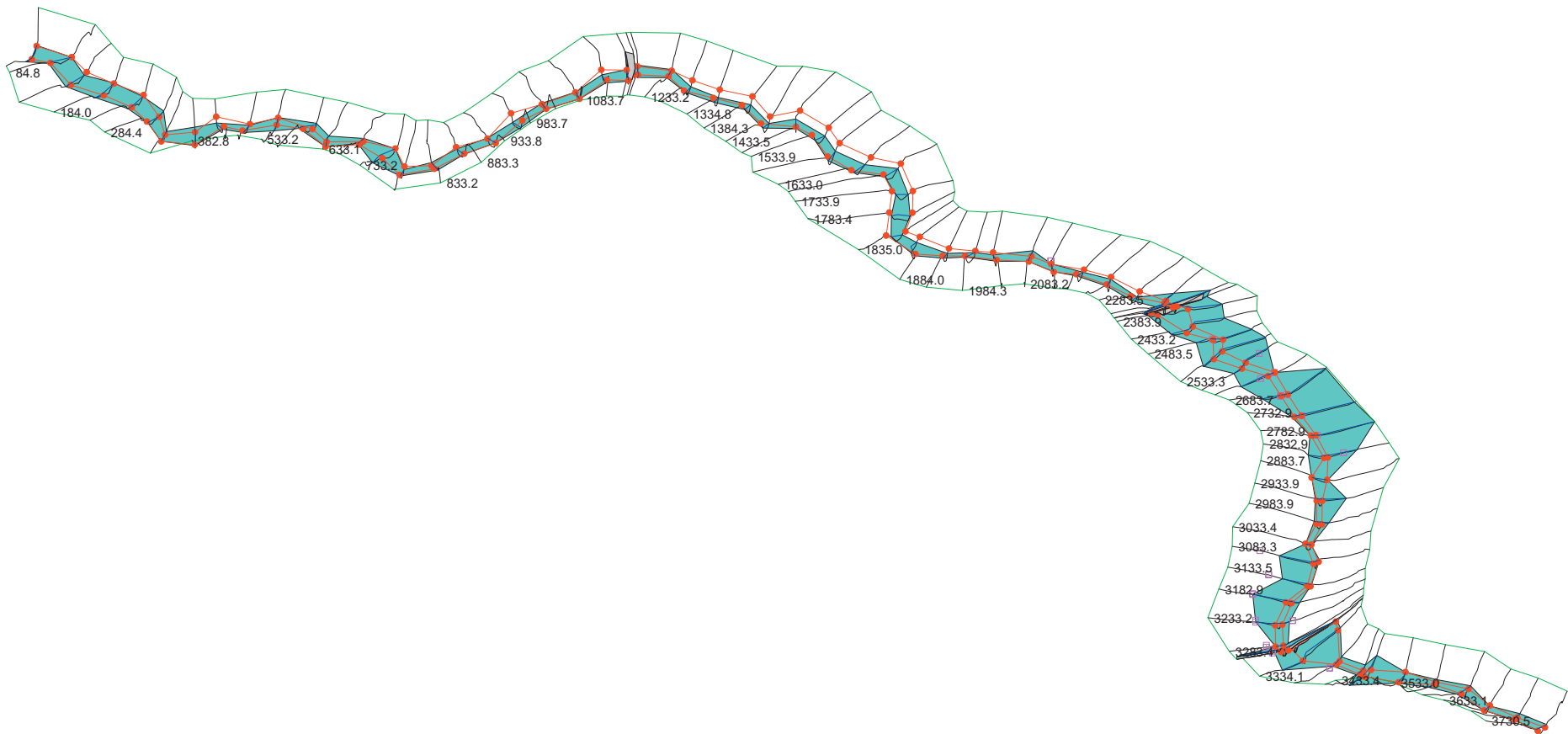
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Ch Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	1884.0	10y	53.85	-12.54	-9.52	3.02	-10.95	-9.47	0.000863	1.00	53.88	27.34	0.23	
1	1884.0	50y	97.70	-12.54	-8.57	3.97	-10.52	-8.50	0.000840	1.20	81.21	29.93	0.23	
1	1884.0	100y	120.32	-12.54	-8.18	4.36	-10.33	-8.29	0.000830	1.29	93.13	30.40	0.24	
1	1884.0	500y	198.40	-12.54	-7.07	5.47	-9.77	-6.95	0.000888	1.56	127.47	31.75	0.25	
1	1835.0	10y	53.85	-12.90	-10.35	2.55	-10.35	-9.65	0.021272	3.70	14.58	10.60	1.01	
1	1835.0	50y	97.70	-12.90	-9.63	3.27	-10.35	-9.63	0.018991	4.27	22.89	12.97	1.01	
1	1835.0	100y	120.32	-12.90	-9.31	3.59	-9.31	-8.30	0.019225	4.46	26.96	13.43	1.01	
1	1835.0	500y	198.40	-12.90	-8.42	4.48	-8.42	-7.18	0.018023	4.93	40.22	16.35	1.00	
1	1783.4	10y	53.85	-13.80	-11.81	1.88	-12.45	-11.75	0.004581	1.76	30.62	22.97	0.49	
1	1783.4	50y	97.70	-13.80	-11.09	2.71	-12.03	-10.90	0.003307	1.96	49.88	24.22	0.40	
1	1783.4	100y	120.32	-13.80	-10.74	3.06	-11.84	-10.53	0.003052	2.06	58.51	24.88	0.43	
1	1783.4	500y	198.40	-13.80	-9.75	4.05	-11.27	-9.46	0.002849	2.35	84.34	27.03	0.43	
1	1733.9	10y	53.85	-15.18	-12.91	2.27	-12.91	-12.22	0.020433	3.67	14.66	10.67	1.00	
1	1733.9	50y	97.70	-15.18	-12.18	3.00	-12.18	-11.29	0.019088	4.17	23.43	13.31	1.00	
1	1733.9	100y	120.32	-15.18	-11.88	3.30	-11.88	-10.91	0.018631	4.36	27.62	14.39	1.00	
1	1733.9	500y	198.40	-15.18	-11.04	4.14	-11.04	-9.84	0.017629	4.84	40.98	17.40	1.01	
1	1683.3	10y	53.85	-16.09	-13.24	2.85	-14.23	-13.10	0.020945	1.70	31.77	17.83	0.41	
1	1683.3	50y	97.70	-16.09	-12.49	3.60	-13.63	-12.26	0.003414	2.11	46.28	20.71	0.45	
1	1683.3	100y	120.32	-16.09	-12.19	3.90	-13.38	-11.92	0.003626	2.28	52.69	21.87	0.47	
1	1683.3	500y	198.40	-16.09	-11.38	4.71	-12.64	-10.99	0.004248	2.77	71.73	24.98	0.52	
1	1633.0	10y	53.85	-16.63	-14.06	2.57	-14.06	-13.46	0.020935	3.45	15.63	13.04	1.00	
1	1633.0	50y	97.70	-16.63	-13.41	3.22	-13.41	-12.66	0.019347	3.85	25.37	16.98	1.00	
1	1633.0	100y	120.32	-16.63	-13.15	3.48	-13.15	-12.33	0.018995	4.01	29.98	18.52	1.01	
1	1633.0	500y	198.40	-16.63	-12.44	4.19	-12.44	-11.43	0.017843	4.44	44.68	22.56	1.01	
1	1584.0	10y	53.85	-17.50	-14.97	2.53	-15.64	-14.73	0.005400	2.14	25.14	15.56	0.54	
1	1584.0	50y	97.70	-17.50	-14.18	3.32	-15.00	-13.85	0.005499	2.54	38.40	18.14	0.56	
1	1584.0	100y	120.32	-17.50	-13.85	3.65	-14.73	-13.48	0.005541	2.70	44.61	19.28	0.57	
1	1584.0	500y	198.40	-17.50	-12.88	4.62	-13.98	-12.40	0.005467	3.06	64.87	22.50	0.57	
1	1533.9	10y	53.85	-18.02	-15.88	2.14	-15.88	-15.25	0.020144	3.54	15.21	11.91	1.00	
1	1533.9	50y	97.70	-18.02	-15.21	2.81	-15.21	-14.37	0.018999	4.07	23.98	14.20	1.00	
1	1533.9	100y	120.32	-18.02	-14.93	3.09	-14.93	-14.00	0.018352	4.29	28.07	15.12	1.00	
1	1533.9	500y	198.40	-18.02	-14.16	3.86	-14.16	-12.93	0.017405	4.91	40.42	16.58	1.00	
1	1483.6	10y	53.85	-19.74	-16.84	2.90	-17.88	-16.57	0.005370	2.28	23.57	11.92	0.52	
1	1483.6	50y	97.70	-19.74	-15.88	3.86	-16.94	-15.51	0.005029	2.89	36.35	14.84	0.54	
1	1483.6	100y	120.32	-19.74	-15.47	4.27	-16.61	-15.06	0.005499	2.83	42.55	15.79	0.55	
1	1483.6	500y	198.40	-19.74	-14.29	5.45	-15.68	-13.79	0.005283	3.13	63.35	19.65	0.56	
1	1433.5	10y	53.85	-20.30	-17.85	2.45	-17.85	-17.10	0.021673	3.83	14.04	9.39	1.00	
1	1433.5	50y	97.70	-20.30	-17.08	3.22	-17.08	-16.06	0.020880	4.49	21.78	10.78	1.01	
1	1433.5	100y	120.32	-20.30	-16.75	3.55	-16.75	-15.61	0.020413	4.72	25.50	11.34	1.00	
1	1433.5	500y	198.40	-20.30	-15.73	4.57	-15.78	-14.33	0.018639	5.24	37.86	12.95	0.98	
1	1384.3	10y	53.85	-21.00	-18.78	2.22	-18.95	-18.12	0.016648	3.58	15.06	8.81	0.87	
1	1384.3	50y	97.70	-21.00	-17.91	3.10	-18.11	-17.02	0.016379	4.17	23.42	10.38	0.89	
1	1384.3	100y	120.32	-21.00	-17.52	3.48	-17.78	-16.55	0.015997	4.37	27.55	11.07	0.88	
1	1384.3	500y	198.40	-21.00	-16.38	4.62	-16.74	-15.21	0.014635	4.80	41.34	13.15	0.89	
1	1334.8	10y	53.85	-22.44	-19.88	2.56	-19.88	-19.08	0.021859	3.97	13.56	8.46	1.00	
1	1334.8	50y	97.70	-22.44	-19.05	3.39	-19.05	-17.96	0.021149	4.64	21.05	9.62	1.00	
1	1334.8	100y	120.32	-22.44	-18.70	3.74	-18.70	-17.48	0.021005	4.90	24.57	10.13	1.00	
1	1334.8	500y	198.40	-22.44	-17.66	4.78	-17.66	-16.10	0.020522	5.53	38.64	11.58	1.00	
1	1284.7	10y	53.85	-23.80	-22.03	1.77	-21.63	-20.74	0.051978	5.03	10.71	9.73	1.53	
1	1284.7	50y	97.70	-23.80	-21.51	2.29	-20.92	-19.64	0.054434	6.06	16.13	11.32	1.62	
1	1284.7	100y	120.32	-23.80	-21.29	2.51	-20.93	-19.37	0.051170	6.45	19.65	11.88	1.60	
1	1284.7	500y	198.40	-23.80	-20.69	3.11	-19.78	-17.83	0.056797	7.49	26.49	13.75	1.72	
1	1233.2	10y	53.85	-26.03	-23.71	2.32	-23.56	-22.78	0.028407	4.27	12.62	8.91	1.14	
1	1233.2	50y	97.70	-26.03	-22.86	3.08	-22.74	-21.75	0.028958	4.88	20.10	11.02	1.15	
1	1233.2	100y	120.32	-26.03	-22.67	3.36	-22.40	-21.33	0.028629	5.13	23.54	13.03	1.17	
1	1233.2	500y	198.40	-26.03	-22.03	4.00	-21.36	-20.06	0.027524	6.27	33.35	18.20	1.24	
1	1183.6	10y	53.85	-28.79	-26.84	1.95	-26.26	-24.96	0.070480	6.05	8.91	7.39	1.78	
1	1183.6	50y	97.70	-28.79	-26.17	2.62	-25.41	-23.80	0.061592	6.82	14.33	8.59	1.86	
1	1183.6	100y	120.32	-28.79	-24.03	4.76	-24.93	-23.57	0.070742	3.01	39.97	15.97	0.61	
1	1183.6	500y	198.40	-28.79	-22.66	6.13	-24.04	-22.20	0.064309	3.07	66.65	25.81	0.51	
1	1183	Bridge												
1	1133.4	10y	53.85	-31.93	-30.53	1.40	-30.31	-29.70	0.045191	4.03	13.35	16.47	1.43	
1	1133.4	50y	97.70	-31.93	-30.32	1.61	-29.80	-28.61	0.071965	5.80	16.63	16.89	1.86	
1	1133.4	100y	120.32	-31.93	-30.23	1.70	-29.57	-28.37	0.081196	6.40	18.51	17.32	1.98	
1	1133.4	500y	198.40	-31.93	-29.91	2.02	-28.91	-26.41	0.100124	8.29	23.83	17.73	2.28	
1	1083.7	10y	53.85	-34.43	-32.71	1.72	-32.48	-31.82	0.039884	4.18	12.89	13.50	1.36	
1	1083.7	50y	97.70	-34.43	-32.44	2.29	-31.88	-30.91	0.030598	4.71	20.72	14.20	1.37	
1	1083.7	100y	120.32	-34.43	-31.92	2.51	-31.64	-30.04	0.029895	5.02	23.98	14.63	1.32	
1	1083.7	500y	198.40	-34.43	-31.33	3.10	-30.90	-29.47	0.031422	6.04	32.87	15.49	1.45	
1	1033.7	10y	53.85	-37.33	-35.88	1.45	-35.40	-34.36	0.063195	5.46	9.86	9.46	1.71	
1	1033.7	50y	97.70	-37.33	-35.38	1.97	-34.69	-33.23	0.052627	6.47	15.10	10.97	1.76	
1	1033.7	100y	120.32	-37.33	-35.13	2.20	-34.40	-32.80	0.060209	6.76	17.80	11.69	1.75	
1	1033.7	500y	198.40	-37.33	-34.44	2.89	-33.54	-31.56	0.051678	7.54	26.51	13.96	1.68	
1	983.7	10y	53.85	-39.60	-38.52	1.08	-38.23	-37.52	0.057339	4.44	12.13	15.23	1.59	
1	983.7	50y	97.70	-39.60	-38.20	1.40	-37.70	-36.53	0.063846	5.72	17.08	15.49	1.74	
1	983.7	100y	120.32	-39.60	-38.06	1.54	-37.46	-36.07	0.066782	6.26	19.23	15.59	1.80	
1	983.7	500y	198.40	-39.60	-37.65	1.95	-36.75	-34.63	0.073400	7.70	25.76	15.94	1.93	

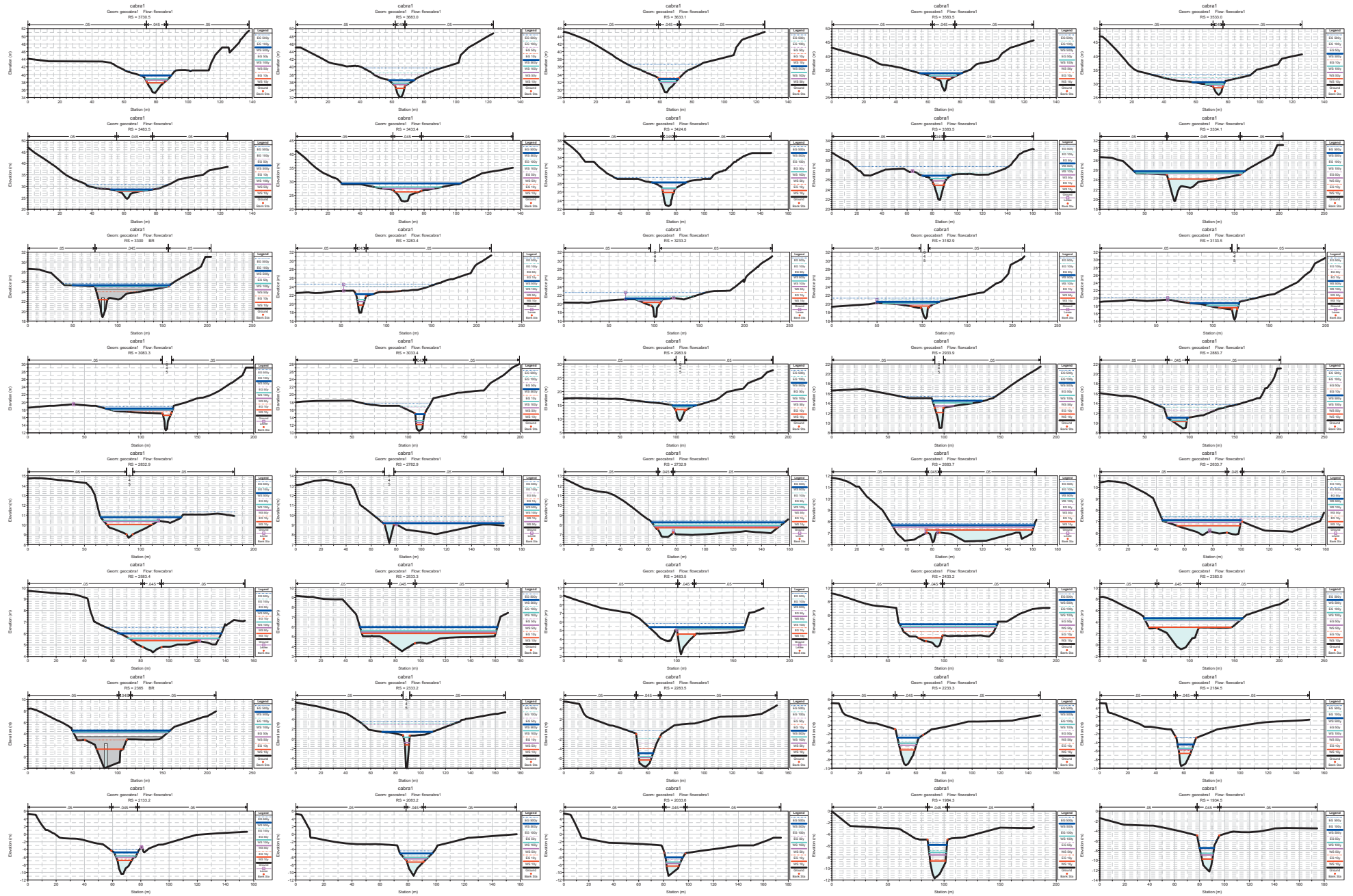
HEC-RAS Plan Plan 01 River: Rio Cabra Reach: 1 (Continued)														
Reach	Plan Sta	Profile	Q Total (m³/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Ch Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m²)	Top Width (m)	Froude #	Chl
1	933.8	10y	53.85	-41.27	-38.79	2.48	-39.59	-38.54	0.005041	2.23	24.14	12.37	0.51	
1	933.8	50y	97.70	-41.27	-37.99	3.28	-38.90	-37.58	0.006003	2.84	34.45	13.41	0.56	
1	933.8	100y	120.32	-41.27	-37.65	3.62	-38.60	-37.17	0.006376	3.07	39.14	13.92	0.59	
1	933.8	500y	198.40	-41.27	-36.68	4.59	-37.73	-35.97	0.007038	3.72	53.39	15.51	0.63	
1	883.3	10y	53.85	-41.43	-39.69	1.74	-39.69	-39.03	0.020502	3.58	15.03	11.50	1.00	
1	883.3	50y	97.70	-41.43	-38.97	2.46	-39.02	-38.11	0.017912	4.11	23.78	12.98	0.97	
1	883.3	100y	120.32	-41.43	-38.88	2.75	-38.72	-37.72	0.017851	4.34	27.88	13.53	0.97	
1	883.3	500y	198.40	-41.43	-37.87	3.56	-37.87	-36.57	0.017887	5.05	39.29	15.19	1.00	
1	833.2	10y	53.85	-43.05	-40.84	2.11	-40.98	-40.14	0.021654	3.98	13.54	8.01	0.97	
1	833.2	50y	97.70	-43.05	-40.05	3.00	-40.05	-39.00	0.018508	4.60	22.81	12.19	0.91	
1	833.2	100y	120.32	-43.05	-39.66	3.39	-39.66	-38.55	0.018569	4.79	27.43	13.09	0.97	
1	833.2	500y	198.40	-43.05	-38.73	4.32	-38.62	-37.37	0.013692	5.49	42.03	10.80	0.88	
1	783.8	10y	53.85	-43.96	-41.89	2.07	-41.89	-41.23	0.020867	3.60	14.97	11.38	1.00	
1	783.8	50y	97.70	-43.98	-41.56	2.40	-42.21	-40.39	0.035522	5.28	18.80	12.11	1.33	
1	783.8	100y	120.32	-43.96	-41.37	2.59	-40.92	-39.73	0.030801	5.67	21.20	12.55	1.39	
1	783.8	500y	198.40	-43.96	-40.67	3.29	-40.05	-38.57	0.037090	6.49	30.56	14.18	1.41	
1	733.2	10y	53.85	-44.55	-42.15	2.40	-42.71	-41.82	0.004714	1.92	28.79	23.12	0.51	
1	733.2	50y	97.70	-44.55	-41.20	3.35	-42.20	-41.02	0.002696	1.96	55.11	31.95	0.41	
1	733.2	100y	120.32	-44.50	-40.76	3.79	-41.98	-40.05	0.002159	1.93	69.96	34.57	0.37	
1	733.2	500y	198.40	-44.55	-39.44	5.11	-41.34	-39.28	0.001396	1.92	120.87	44.60	0.31	
1	684.0	10y	53.85	-45.29	-43.21	2.08	-43.21	-42.45	0.021123	3.86	13.96	9.20	1.00	
1	684.0	50y	97.70	-45.29	-42.45	2.84	-42.45	-41.38	0.018445	4.57	21.60	10.80	0.90	
1	684.0	100y	120.32	-45.29	-42.11	3.18	-42.11	-40.92	0.017059	4.84	25.41	11.52	0.97	
1	684.0	500y	198.40	-45.29	-41.09	4.20	-41.09	-39.57	0.014245	5.55	38.22	13.67	0.94	
1	633.1	10y	53.85	-46.45	-44.65	1.80	-44.40	-43.81	0.034191	4.10	13.80	16.97	1.28	
1	633.1	50y	97.70	-46.45	-44.36	2.09	-43.87	-42.86	0.047833	5.58	19.08	19.72	1.57	
1	633.1	100y	120.32	-46.45	-44.25	2.20	-43.65	-42.41	0.054118	6.21	21.32	20.67	1.89	
1	633.1	500y	198.40	-46.45	-43.92	2.53	-43.03	-41.07	0.068793	7.81	28.47	23.43	1.95	
1	583.3	10y	53.85	-48.09	-45.17	2.92	-45.69	-44.87	0.006505	2.45	22.99	15.89	0.59	
1	583.3	50y	97.70	-48.09	-44.19	3.90	-45.04	-43.87	0.004250	2.58	41.14	21.48	0.51	
1	583.3	100y	120.32	-48.09	-43.32	4.70	-44.40	-43.44	0.003440	2.51	51.10	25.15	0.48	
1	583.3	500y	198.40	-48.09	-43.04	5.05	-43.99	-42.55	0.004315	3.32	69.91	28.98	0.55	
1	533.2	10y	53.85	-48.97	-46.32	2.65	-48.32	-45.48	0.027363	4.04	13.32	8.11	0.97	
1	533.2	50y	97.70	-48.97	-45.44	3.53	-45.44	-44.36	0.022716	4.81	21.21	9.01	1.01	
1	533.2	100y	120.32	-48.97	-45.08	3.89	-45.08	-43.90	0.021512	4.81	25.03	10.70	1.00	
1	533.2	500y	198.40	-48.97	-43.91	5.06	-43.91	-42.94	0.013178	4.56	50.10	28.35	0.83	
1	483.1	10y	53.85	-50.03	-48.38	1.65	-48.02	-47.21	0.051477	4.80	11.21	11.48	1.55	
1	483.1	50y	97.70	-50.03	-47.97	1.98	-47.36	-46.13	0.058522	6.00	16.29	10.33	1.71	
1	483.1	100y	120.32	-50.03	-47.79	2.24	-47.05	-45.68	0.060162	6.43	18.71	13.70	1.76	
1	483.1	500y	198.40	-50.03	-47.27	2.76	-46.39	-44.40	0.069888	7.50	26.44	17.13	1.93	
1	433.7	10y	53.85	-51.52	-49.89	1.63	-49.78	-49.14	0.027372	3.84	14.04	11.95	1.13	
1	433.7	50y	97.70	-51.52	-49.31	2.21	-49.14	-48.24	0.026648	4.59	21.28	13.14	1.15	
1	433.7	100y	120.32	-51.52	-49.00	2.46	-48.85	-47.85	0.026691	4.89	24.60	13.65	1.16	
1	433.7	500y	198.40	-51.52	-48.28	3.24	-48.01	-46.75	0.025380	5.48	36.24	16.06	1.16	
1	382.8	10y	53.85	-52.35	-49.75	2.80	-50.48	-49.62	0.003650	1.58	34.12	26.00	0.40	
1	382.8	50y	97.70	-52.35	-48.95	3.40	-49.98	-48.80	0.002708	1.69	57.84	33.12	0.44	
1	382.8	100y	120.32	-52.35	-48.61	3.74	-49.77	-48.45	0.002348	1.75	69.35	34.54	0.38	
1	382.8	500y	198.40	-52.35	-47.60	4.75	-49.21	-47.42	0.001790	1.93	106.03	38.43	0.35	
1	334.1	10y	53.85	-52.87	-50.84	2.23	-50.64	-50.02	0.020439	3.48	15.49	12.81	1.00	
1	334.1	50y	97.70	-52.87	-50.00	2.87	-50.00	-49.15	0.019289	4.08	23.93	14.18	1.00	
1	334.1	100y	120.32	-52.87	-49.73	3.14	-49.73	-48.78	0.018979	4.31	27.82	14.91	1.01	
1	334.1	500y	198.40	-52.87	-48.87	4.00	-48.87	-47.71	0.015521	4.79	42.34	21.70	0.95	
1	284.4	10y	53.85	-53.93	-51.48	2.45	-51.82	-51.22	0.009050	2.27	24.07	28.22	0.67	
1	284.4	50y	97.70	-53.93	-51.59	2.34	-51.23	-50.53	0.041862	4.56	21.36	21.32	1.42	
1	284.4	100y	120.32	-53.93	-51.07	2.66	-51.08	-50.08	0.039193	5.00	24.34	28.55	1.48	
1	284.4	500y	198.40	-53.93	-51.20	2.73	-50.58	-49.12	0.057284	5.60	32.96	33.70	1.74	
1	233.6	10y	53.85	-54.82	-52.43	2.39	-52.43	-51.92	0.021854	3.16	17.03	16.93	1.01	
1	233.6	50y	97.70	-54.82	-51.67	3.17	-51.67	-51.27	0.020868	3.44	28.37	23.70	1.00	
1	233.6	100y	120.32	-54.82	-51.67	3.15	-51.67	-51.01	0.019527	3.62	33.25	26.06	1.01	
1	233.6	500y	198.40	-54.82	-51.10	3.72	-51.10	-50.26	0.015893	4.07	50.39	33.15	0.95	
1	184.0	10y	53.85	-55.49	-52.79	2.70	-53.53	-52.63	0.003542	1.80	31.74	23.68	0.45	
1	184.0	50y	97.70	-55.49	-52.22	3.27	-52.97	-51.98	0.004424	2.26	47.16	30.24	0.51	
1	184.0	100y	120.32	-55.49	-51.98	3.51	-52.72	-51.71	0.004679	2.43	54.62	32.95	0.54	
1	184.0	500y	198.40	-55.49	-51.33	4.16	-52.07	-50.96	0.005024	2.84	78.59	40.71	0.57	
1	133.9	10y	53.85	-56.80	-53.14	2.88	-55.80	-54.86	0.008355	2.18	25.00	22.90	0.85	
1	133.9	50y	97.70	-56.80	-52.66	3.14	-52.29	-50.89	0.008798	2.69	37.22	28.11	0.70	
1	133.9	100y	120.32	-56.80	-52.47	3.33	-52.04	-50.99	0.009183	2.93	42.67	30.14	0.72	
1	133.9	500y	198.40	-56.80	-51.98	3.82	-52.01	-51.03	0.010633	3.60	58.73	35.39	0.80	
1	84.8	10y	53.85	-56.10	-54.01	2.09	-54.01	-53.54	0.021135	3.02	17.80	19.13	1.00	
1	84.8	50y	97.70	-56.10	-53.50	2.60	-53.50	-52.94	0.020012	3.32	29.39	26.43	1.01	
1	84.8	100y	120.32	-56.10	-53.31	2.79	-53.31	-52.70	0.019432	3.46	34.79	28.86	1.01	
1	84.8	500y	198.40	-56.10	-52.80	3.30	-52.80	-52.02	0.017142	3.90	51.42	30.09	0.99	
1	34.3	10y	53.85	-56.42	-55.02	1.40	-54.99	-54.64	0.021253	2.78	20.59	32.07	0.99	
1	34.3	50y	97.70	-56.42	-54.79	1.63	-54.64	-54.13	0.028564	3.70	28.54	35.14	1.19	
1	34.3	100y	120.32	-56.42	-54.68	1.74	-54.40	-53.92	0.028628	4.08	32.39	36.41	1.29	
1	34.3	500y	198.40	-56.42	-54.40	2.02	-54.40	-53.22	0.035543	5.01	43.13	39.06	1.39	

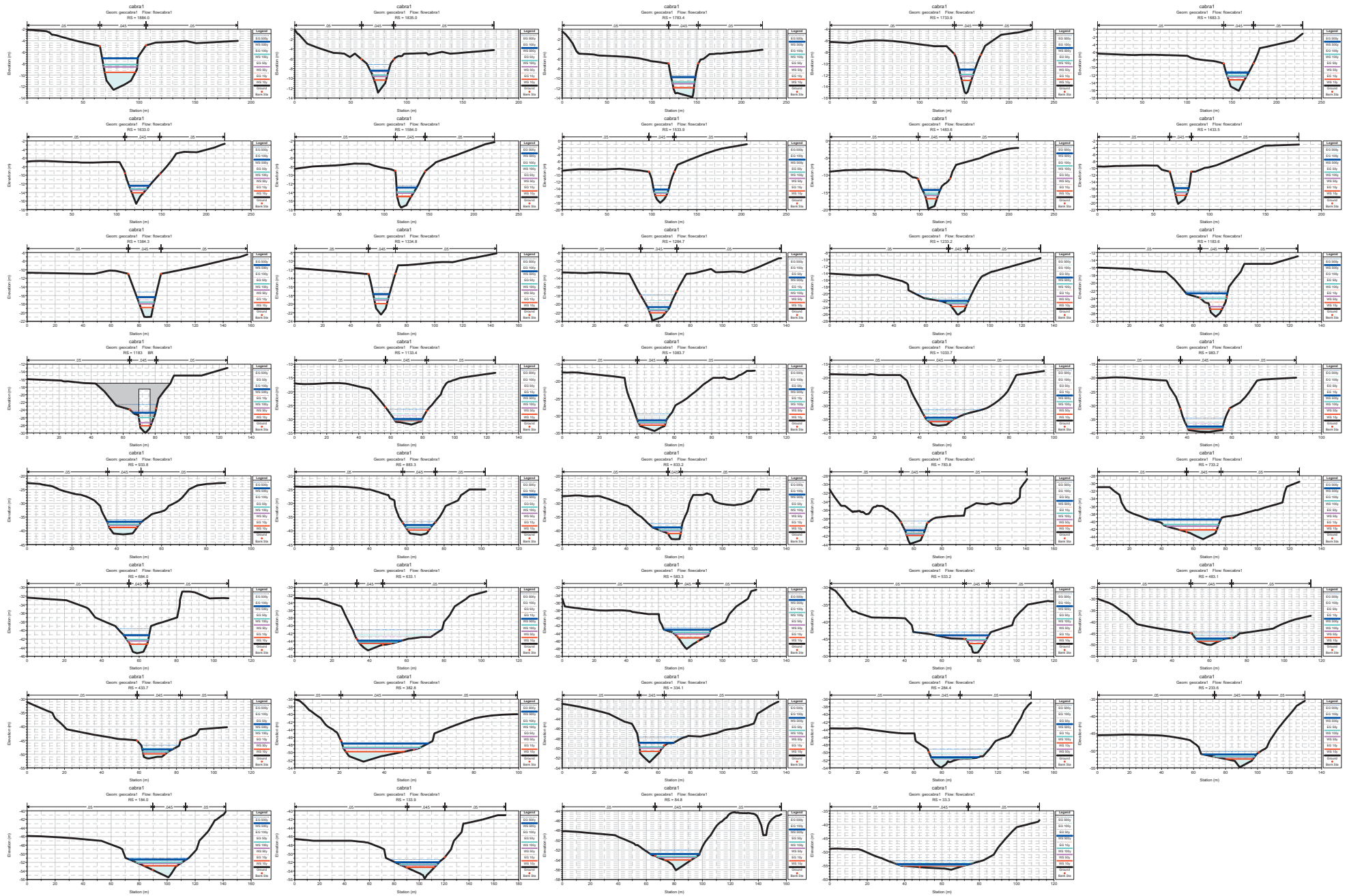


cabra1 Plan: Plan 01
Geom: geocabra1 Flow: flowcabra1

Legend	
	WS 500y
	Ground
	Bank Sta
	Levee









CUENCA ARROYO GÓNGORA

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1279.70	10y	3.78	49.48	49.85	0.37	49.85	49.97	0.019177	1.57	2.81	13.52	0.80
1	1279.70	50y	6.79	49.48	49.97	0.49	49.97	50.11	0.017456	1.82	4.63	17.44	0.90
1	1279.70	100y	8.33	49.48	50.02	0.54	50.02	50.17	0.017000	1.91	5.49	19.04	0.90
1	1279.70	500y	13.65	49.48	50.15	0.67	50.15	50.33	0.016388	2.17	8.23	23.36	0.92
1	1259.90	10y	3.78	48.08	48.43	0.35	48.61	49.07	0.165617	3.53	1.07	5.08	2.46
1	1259.90	50y	6.79	48.08	48.55	0.47	48.78	49.30	0.134965	3.84	1.78	6.91	2.32
1	1259.90	100y	8.33	48.08	48.60	0.52	48.85	49.39	0.117015	3.96	2.15	7.70	2.22
1	1259.90	500y	13.65	48.08	48.75	0.67	48.85	49.63	0.084536	4.25	3.49	10.55	1.99
1	1239.66	10y	3.78	46.04	46.53	0.49	46.69	47.03	0.065537	3.12	1.21	3.29	1.64
1	1239.66	50y	6.79	46.04	46.71	0.67	46.93	47.42	0.067103	3.73	1.82	3.73	1.71
1	1239.66	100y	8.33	46.04	46.77	0.73	47.09	47.59	0.069796	4.01	2.08	3.89	1.76
1	1239.66	500y	13.65	46.04	46.99	0.95	47.39	48.06	0.068619	4.60	2.97	4.43	1.79
1	1219.67	10y	3.78	45.04	45.39	0.39	45.48	45.72	0.060895	2.54	1.49	5.47	1.55
1	1219.67	50y	6.79	45.04	45.50	0.50	45.66	46.02	0.066660	3.19	2.13	5.88	1.70
1	1219.67	100y	8.33	45.04	45.55	0.55	45.74	46.15	0.067972	3.44	2.42	6.07	1.74
1	1219.67	500y	13.65	45.04	45.69	0.69	45.98	46.56	0.074660	4.15	3.29	6.62	1.88
1	1199.77	10y	3.78	42.81	43.36	0.55	43.60	44.11	0.104193	3.84	0.98	2.70	2.03
1	1199.77	50y	6.79	42.81	43.57	0.76	43.87	44.47	0.087234	4.20	1.62	3.35	1.93
1	1199.77	100y	8.33	42.81	43.66	0.85	43.97	44.62	0.083497	4.35	1.92	3.64	1.91
1	1199.77	500y	13.65	42.81	43.89	1.08	44.28	45.02	0.077539	4.71	2.90	4.62	1.90
1	1179.85	10y	3.78	41.27	41.86	0.59	42.02	42.35	0.069927	3.13	1.21	3.49	1.69
1	1179.85	50y	6.79	41.27	42.00	0.73	42.25	42.75	0.080998	3.83	1.77	4.19	1.88
1	1179.85	100y	8.33	41.27	42.06	0.79	42.34	42.92	0.084062	4.09	2.04	4.48	1.94
1	1179.85	500y	13.65	41.27	42.24	0.97	42.59	43.38	0.083968	4.72	2.89	5.31	2.05
1	1159.91	10y	3.78	39.20	39.77	0.57	40.03	40.60	0.109363	4.02	0.94	2.21	1.97
1	1159.91	50y	6.79	39.20	40.02	0.82	40.34	41.01	0.091468	4.41	1.54	2.64	1.84
1	1159.91	100y	8.33	39.20	40.13	0.93	40.47	41.19	0.087236	4.57	1.82	2.82	1.81
1	1159.91	500y	13.65	39.20	40.42	1.22	40.84	41.69	0.079376	4.99	2.73	3.33	1.76
1	1140.21	10y	3.78	37.67	38.36	0.69	38.53	38.91	0.063139	3.28	1.15	2.61	1.57
1	1140.21	50y	6.79	37.67	38.69	0.89	38.82	39.37	0.071524	3.99	1.70	3.11	1.72
1	1140.21	100y	8.33	37.67	38.63	0.96	38.94	39.56	0.074088	4.27	1.95	3.31	1.77
1	1140.21	500y	13.65	37.67	38.85	1.18	39.30	40.11	0.080714	4.97	2.75	3.89	1.89
1	1119.48	10y	3.78	35.96	36.51	0.55	36.75	37.27	0.098490	3.87	0.98	2.41	1.94
1	1119.48	50y	6.79	35.96	36.73	0.77	37.05	37.70	0.088948	4.36	1.56	2.90	1.96
1	1119.48	100y	8.33	35.96	36.82	0.86	37.18	37.88	0.086940	4.56	1.83	3.10	1.90
1	1119.48	500y	13.65	35.96	37.07	1.11	37.52	38.39	0.085067	5.09	2.68	3.78	1.93
1	1100.05	10y	3.78	34.36	35.01	0.65	35.19	35.58	0.072635	3.33	1.14	2.95	1.71
1	1100.05	50y	6.79	34.36	35.18	0.82	35.45	36.01	0.080617	4.03	1.68	3.50	1.86
1	1100.05	100y	8.33	34.36	35.25	0.89	35.55	36.20	0.083652	4.30	1.94	3.72	1.90
1	1100.05	500y	13.65	34.36	35.46	1.10	35.85	36.71	0.085997	4.95	2.76	4.36	1.99
1	1079.97	10y	3.78	33.40	34.12	0.72	34.20	34.48	0.038325	2.67	1.42	3.10	1.26
1	1079.97	50y	6.79	33.40	34.35	0.95	34.47	34.83	0.038242	3.09	2.19	3.80	1.30
1	1079.97	100y	8.33	33.40	34.43	1.03	34.58	34.98	0.038882	3.27	2.55	4.08	1.32
1	1079.97	500y	13.65	33.40	34.67	1.27	34.89	35.40	0.040729	3.77	3.62	4.83	1.39
1	1060.07	10y	3.78	32.16	32.76	0.60	32.97	33.38	0.082516	3.48	1.09	2.91	1.82
1	1060.07	50y	6.79	32.16	32.95	0.79	33.20	33.73	0.081597	3.91	1.74	3.91	1.87
1	1060.07	100y	8.33	32.16	33.03	0.87	33.29	33.81	0.081315	4.07	2.05	4.34	1.89
1	1060.07	500y	13.65	32.16	33.23	1.07	33.56	34.28	0.077471	4.54	3.01	5.21	1.91
1	1040.11	10y	3.78	30.62	31.33	0.71	31.51	31.87	0.067080	3.26	1.16	2.82	1.62
1	1040.11	50y	6.79	30.62	31.54	0.92	31.77	32.25	0.066056	3.73	1.82	3.58	1.67
1	1040.11	100y	8.33	30.62	31.63	1.01	31.87	32.40	0.065363	3.90	2.14	3.89	1.68
1	1040.11	500y	13.65	30.62	31.85	1.23	32.17	32.84	0.065608	4.41	3.10	4.72	1.74
1	1019.92	10y	3.78	29.89	30.84	0.95	30.84	31.11	0.026303	2.29	1.65	3.08	1.00
1	1019.92	50y	6.79	29.89	31.15	1.26	31.15	31.46	0.024299	2.46	2.76	4.55	1.01
1	1019.92	100y	8.33	29.89	31.27	1.38	31.27	31.58	0.023342	2.46	3.39	5.54	1.00
1	1019.92	500y	13.65	29.89	31.49	1.60	31.54	31.90	0.024231	2.84	4.85	7.50	1.07
1	999.96	10y	3.78	28.84	29.30	0.46	29.53	30.06	0.129115	3.87	0.98	3.27	2.26
1	999.96	50y	6.79	28.84	29.45	0.61	29.75	30.45	0.123514	4.44	1.53	4.02	2.30
1	999.96	100y	8.33	28.84	29.52	0.68	29.84	30.60	0.119622	4.62	1.80	4.34	2.29
1	999.96	500y	13.65	28.84	29.72	0.88	30.10	30.95	0.109943	4.92	2.77	5.34	2.18
1	980.03	10y	3.78	28.62	29.23	0.61	29.23	29.38	0.024049	1.71	2.21	7.43	1.00
1	980.03	50y	6.79	28.62	29.39	0.77	29.39	29.56	0.022419	1.86	3.66	10.97	1.00
1	980.03	100y	8.33	28.62	29.45	0.83	29.45	29.64	0.020159	1.95	4.35	12.43	0.97
1	980.03	500y	13.65	28.62	29.57	0.95	29.61	29.86	0.021884	2.41	6.01	14.76	1.05
1	959.96	10y	3.78	26.43	26.91	0.48	27.26	28.19	0.208927	5.01	0.75	2.32	2.81
1	959.96	50y	6.79	26.43	27.12	0.69	27.49	28.48	0.167498	5.17	1.31	3.26	2.60
1	959.96	100y	8.33	26.43	27.19	0.76	27.57	28.62	0.170771	5.30	1.57	3.87	2.65
1	959.96	500y	13.65	26.43	27.40	0.97	27.79	28.83	0.142864	5.30	2.57	5.64	2.51
1	939.92	10y	3.78	25.89	26.69	0.80	26.69	26.94	0.023469	2.23	1.69	3.33	1.00
1	939.92	50y	6.79	25.89	26.96	1.07	26.96	27.28	0.022006	2.53	2.69	4.13	1.00
1	939.92	100y	8.33	25.89	27.11	1.22	27.11	27.42	0.021653	2.47	3.57	5.49	1.00
1	939.92	500y	13.65	25.89	27.36	1.47	27.41	27.73	0.017925	2.74	5.38	10.31	0.98
1	922.47	10y	3.78	25.18	25.74	0.56	25.91	26.26	0.070452	3.21	1.18	3.25	1.70
1	922.47	50y	6.79	25.18	25.91	0.73	26.14	26.60	0.075490	3.68	1.84	3.38	1.81
1	922.47	100y	8.33	25.18	25.95	0.80	26.23	26.73	0.075191	3.85	2.16	4.78	1.83
1	922.47	500y	13.65	25.18	26.17	0.99	26.47	27.11	0.074430	4.31	3.17	5.91	1.88
1	899.98	10y	3.78	24.42	25.12	0.70	25.13	25.32	0.022913	1.98	1.91	4.78	1.00
1	899.98	50y	6.79	24.42	25.32	0.90	25.35	25.58	0.024430	2.24	3.04	6.67	1.06

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 (Continued)

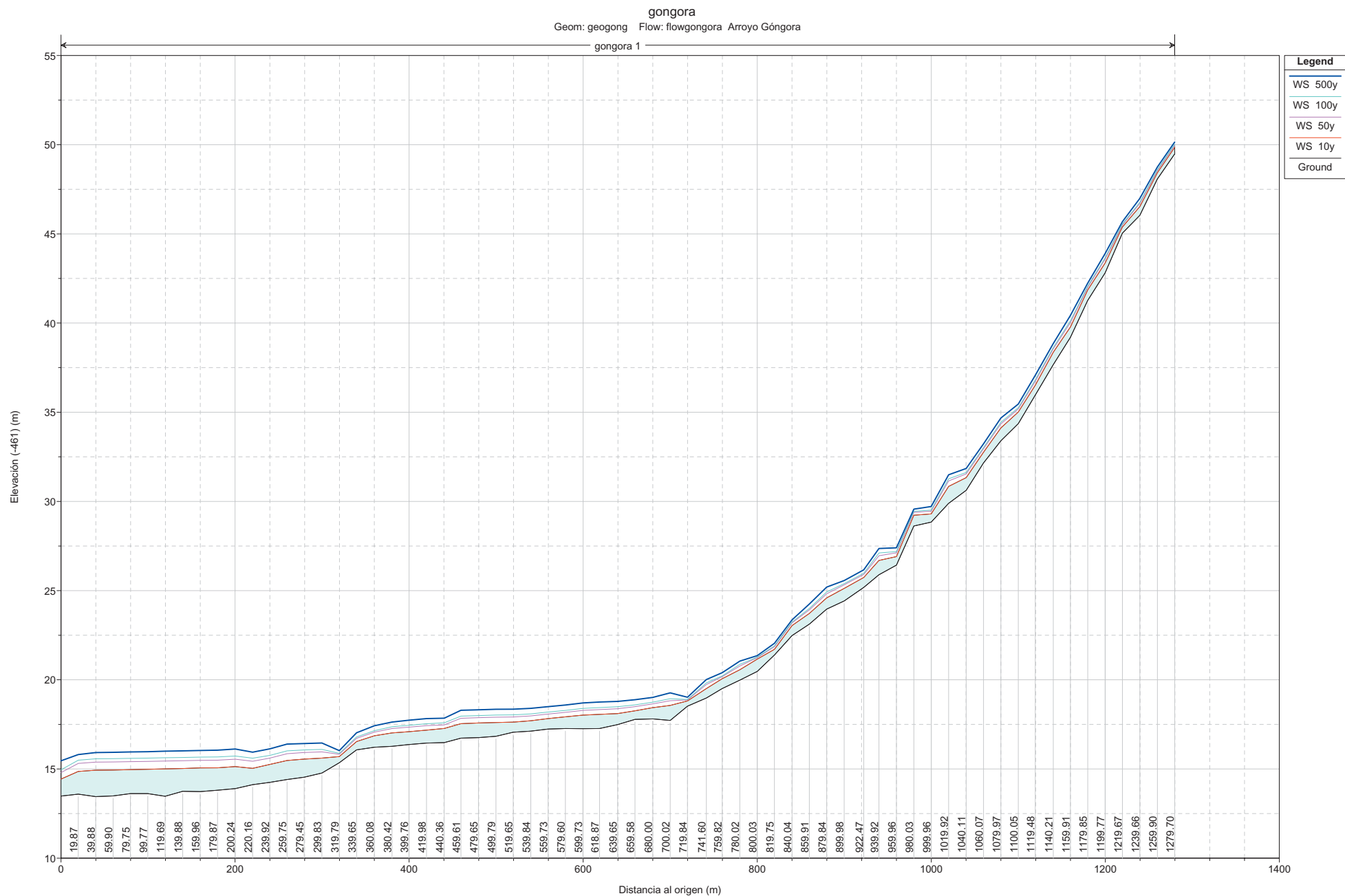
Reach	River Sta	Profile	Q Tot (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	899.98	100y	8.33	24.42	25.39	0.97	25.43	25.68	0.025534	2.36	3.52	7.38	1.09
1	899.98	500y	13.65	24.42	25.56	1.14	25.65	25.95	0.029195	2.76	4.95	9.14	1.19
1	879.84	10y	3.78	23.96	24.59	0.63	24.61	24.83	0.026455	2.14	1.76	4.34	1.07
1	879.84	50y	6.79	23.96	24.82	0.86	24.83	25.10	0.022691	2.34	2.90	5.55	1.03
1	879.84	100y	8.33	23.96	24.92	0.96	24.93	25.21	0.020966	2.38	3.50	6.15	1.01
1	879.84	500y	13.65	23.96	25.20	1.24	25.23	25.50	0.016173	2.46	5.99	12.63	0.92
1	859.91	10y	3.78	23.12	23.72	0.60	23.83	24.12	0.047584	2.79	1.36	3.41	1.41
1	859.91	50y	6.79	23.12	23.92	0.80	24.08	24.45	0.046099	3.24	2.10	4.07	1.44
1	859.91	100y	8.33	23.12	24.00	0.88	24.18	24.59	0.045512	3.40	2.45	4.35	1.45
1	859.91	500y	13.65	23.12	24.25	1.13	24.45	24.96	0.043278	3.73	3.66	5.44	1.45
1	840.04	10y	3.78	22.48	23.04	0.56	23.10	23.29	0.030289	2.20	1.71	4.89	1.19
1	840.04	50y	6.79	22.48	23.19	0.71	23.29	23.55	0.036760	2.65	2.57	6.78	1.33
1	840.04	100y	8.33	22.48	23.23	0.75	23.37	23.67	0.042679	2.93	2.88	7.41	1.40
1	840.04	500y	13.65	22.48	23.36	0.88	23.54	24.03	0.049319	3.66	3.92	9.23	1.56
1	819.75	10y	3.78	21.39	21.71	0.32	21.86	22.19	0.098966	3.09	1.22	4.84	1.96
1	819.75	50y	6.79	21.39	21.85	0.46	22.05	22.44	0.076116	3.41	2.03	6.81	1.82
1	819.75	100y	8.33	21.39	21.90	0.51	22.12	22.55	0.071448	3.59	2.43	7.99	1.99
1	819.75	500y	13.65	21.39	22.05	0.68	22.32	22.86	0.066466	4.12	3.68	9.99	1.80
1	800.03	10y	3.78	20.47	21.16	0.69	21.17	21.29	0.021687	1.63	2.47	12.33	0.94
1	800.03	50y	6.79	20.47	21.24	0.77	21.31	21.46	0.028579	1.77	3.63	15.87	1.17
1	800.03	100y	8.33	20.47	21.30	0.80	21.35	21.53	0.031751	2.39	3.60	14.18	1.19
1	800.03	500y	13.65	20.47	21.35	0.88	21.47	21.74	0.039469	2.98	5.54	17.75	1.32
1	780.02	10y	3.78	19.98	20.56	0.58	20.59	20.77	0.030492	2.04	1.85	5.74	1.13
1	780.02	50y	6.79	19.98	20.77	0.79	20.79	21.00	0.019304	2.13	3.38	8.84	0.96
1	780.02	100y	8.33	19.98	20.87	0.89	20.87	21.08	0.015892	2.11	4.30	9.93	0.89
1	780.02	500y	13.65	19.98	21.05	1.07	21.05	21.53	0.016270	2.45	6.12	10.40	0.93
1	759.82	10y	3.78	19.51	20.06	0.55	20.07	20.25	0.021840	1.94	2.02	6.25	0.99
1	759.82	50y	6.79	19.51	20.18	0.67	20.27	20.51	0.030309	2.61	2.80	7.55	1.20
1	759.82	100y	8.33	19.51	20.22	0.71	20.38	20.62	0.033396	2.88	3.15	8.09	1.28
1	759.82	500y	13.65	19.51	20.40	0.89	20.54	20.87	0.031365	3.23	4.99	12.28	1.28
1	741.60	10y	3.78	18.98	19.51	0.53	19.56	19.76	0.033957	2.21	1.71	9.42	1.19
1	741.60	50y	6.79	18.98	19.74	0.76	19.76	19.99	0.025197	2.22	3.06	7.03	1.07
1	741.60	100y	8.33	18.98	19.82	0.84	19.84	20.08	0.023006	2.24	3.72	7.85	1.04
1	741.60	500y	13.65	18.98	20.02	1.04	20.06	20.34	0.023350	2.53	5.40	9.65	1.08
1	719.84	10y	3.78	18.52	18.81	1.75	18.84	18.97	0.035935	1.77	2.14	9.33	1.18
1	719.84	50y	6.79	18.52	18.87	1.81	18.97	19.20	0.059564	2.52	2.70	9.57	1.51
1	719.84	100y	8.33	18.52	18.90	1.84	19.02	19.30	0.060750	2.79	2.99	6.69	1.60
1	719.84	500y	13.65	18.52	19.02	1.96	19.19	19.56	0.057060	3.26	4.19	10.22	1.62
1	700.02	10y	3.78	17.72	18.57	2.18	18.22	18.61	0.002799	0.89	4.23	6.68	0.38
1	700.02	50y	6.79	17.72	18.83	2.44	18.39	18.89	0.003174	1.12	6.08	7.28	0.39
1	700.02	100y	8.33	17.72	18.94	2.55	18.46	19.02	0.003287	1.21	6.91	7.84	0.40
1	700.02	500y	13.65	17.72	19.27	2.88	18.69	19.37	0.003355	1.45	9.47	8.03	0.42
1	680.00	10y	3.78	17.81	18.44	2.45	18.22	18.52	0.006363	1.30	3.08	5.42	0.56
1	680.00	50y	6.79	17.81	18.65	2.66	18.43	18.72	0.007120	1.59	4.28	6.54	0.60
1	680.00	100y	8.33	17.81	18.74	2.75	18.50	18.90	0.008145	1.84	4.83	5.97	0.67
1	680.00	500y	13.65	17.81	19.01	3.02	18.76	19.25	0.009186	2.26	4.49	6.52	0.73
1	659.58	10y	3.78	17.78	18.26	2.31	18.16	18.36	0.010834	1.44	2.75	6.43	0.71
1	659.58	50y	6.79	17.78	18.50	2.53	18.30	18.63	0.009973	1.65	4.33	6.68	0.76
1	659.58	100y	8.33	17.78	18.60	2.65	18.40	18.74	0.009504	1.74	5.05	7.32	0.82
1	659.58	500y	13.65	17.78	18.88	2.93	18.62	19.07	0.007998	1.99	7.26	8.09	0.68
1	639.65	10y	3.78	17.49	18.11	2.09	17.93	18.07	0.007120	1.29	3.02	5.15	0.59
1	639.65	50y	6.79	17.49	18.38	2.36	18.12	18.48	0.005906	1.44	4.85	7.33	0.56
1	639.65	100y	8.33	17.49	18.49	2.47	18.20	18.60	0.005345	1.52	5.69	8.11	0.55
1	639.65	500y	13.65	17.49	18.79	2.77	18.43	18.95	0.004631	1.76	8.24	9.08	0.54
1	618.87	10y	3.79	17.27	18.06	2.01	17.66	18.10	0.002298	0.86	6.43	6.81	0.35
1	618.87	50y	6.79	17.27	18.33	2.28	17.83	18.39	0.002801	1.10	6.53	7.62	0.40
1	618.87	100y	8.33	17.27	18.44	2.39	17.91	18.51	0.002958	1.18	7.44	8.32	0.41
1	618.87	500y	13.65	17.27	18.75	2.70	18.13	18.85	0.003012	1.47	10.32	10.21	0.44
1	599.73	10y	3.78	17.26	18.02	2.16	17.64	18.05	0.002302	0.82	4.78	7.48	0.38
1	599.73	50y	6.79	17.26	18.28	2.42	17.80	18.33	0.002591	1.05	6.83	8.11	0.34
1	599.73	100y	8.33	17.26	18.40	2.54	17.87	18.46	0.002638	1.14	7.75	8.36	0.39
1	599.73	500y	13.65	17.26	18.70	2.84	18.08	18.80	0.002786	1.44	10.39	8.60	0.42
1	579.60	10y	3.78	17.27	17.92	2.57	17.69	17.98	0.005535	1.12	3.53	6.68	0.51
1	579.60	50y	6.79	17.27	18.17	2.82	17.86	18.26	0.005184	1.35	5.30	7.45	0.53
1	579.60	100y	8.33	17.27	18.28	2.93	17.94	18.38	0.005117	1.43	6.13	7.78	0.53
1	579.60	500y	13.65	17.27	18.58	3.23	18.16	18.72	0.004902	1.70	8.64	10.25	0.55
1	559.73	10y	3.78	17.24	17.83	2.51	17.80	17.88	0.004778	1.09	3.65	6.96	0.49
1	559.73	50y	6.79	17.24	18.08	2.76	17.86	18.16	0.004440	1.31	5.49	7.45	0.49
1	559.73	100y	8.33	17.24	18.19	2.87	17.83	18.28	0.004362	1.39	6.32	7.61	0.50
1	559.73	500y	13.65	17.24	18.49	3.17	18.05	18.63	0.004200	1.68	8.73	8.21	0.51
1	539.84	10y	3.78	17.12	17.71	2.48	17.51	17.77	0.006071	1.18	3.38	6.63	0.54
1	539.84	50y	6.79	17.12	17.98	2.75	17.88	18.06	0.005133	1.38	5.22	7.24	0.53
1	539.84	100y	8.33	17.12	18.09	2.86	17.75	18.19	0.004978	1.46	6.05	7.49	0.53
1	539.84	500y	13.65	17.12	18.40	3.17	17.97	18.54	0.004730	1.73	8.53	9.14	0.54
1	519.65	10y	3.78	17.06	17.63	2.51	17.38	17.67	0.003785	0.98	4.06	7.59	0.43
1	519.65	50y	6.79	17.06	17.82	2.80	17.58	17.82	0.003022	1.19	4.87	8.30	0.43
1	519.65	100y	8.33	17.06	18.03	2.91	17.59	18.10	0.002910	1.23	7.26	8.32	0.43
1	519.65	500y	13.65	17.06	18.35	3.23	17.79	18.45	0.002877	1.49	10.29	10.73	0.43

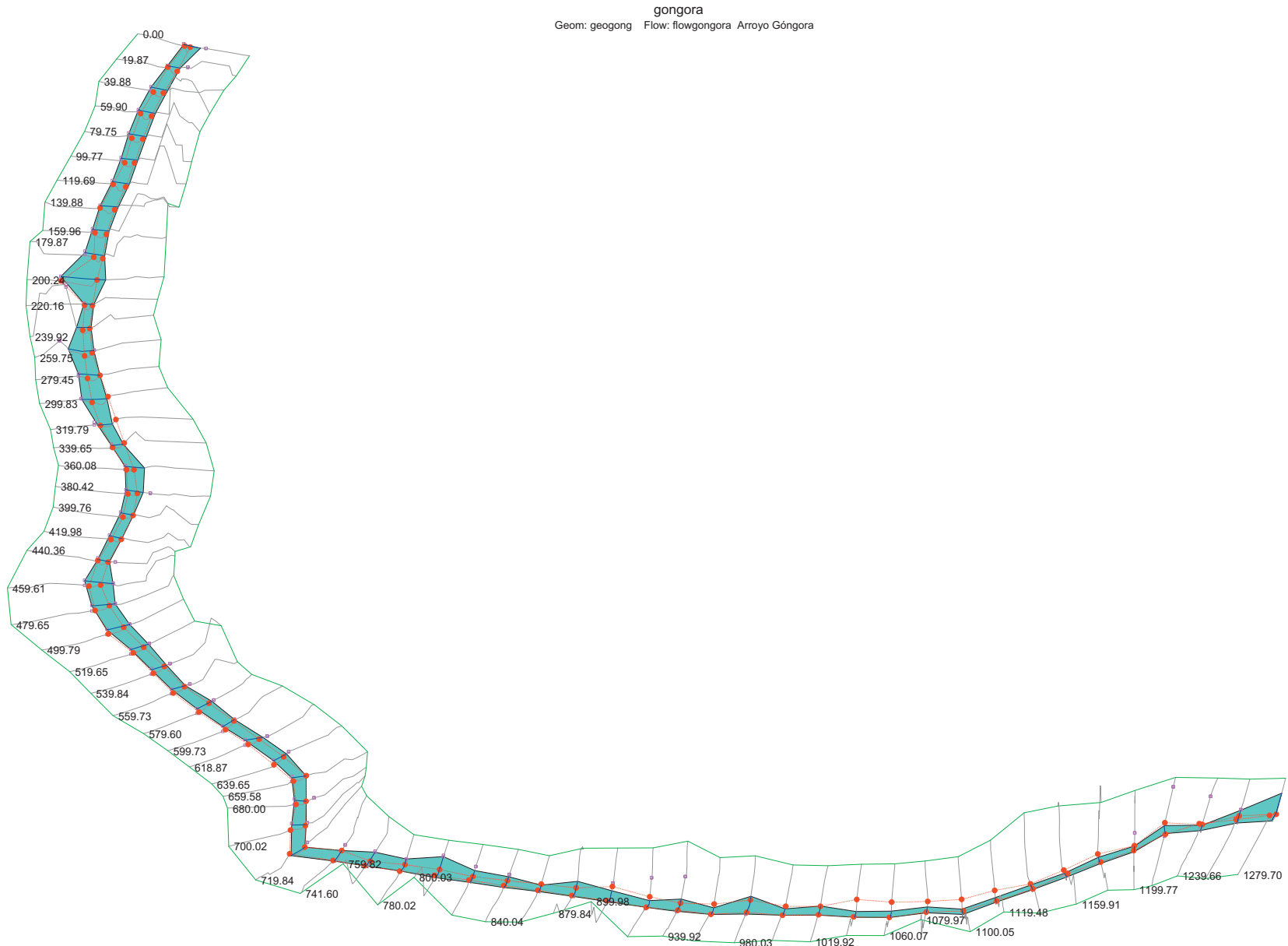
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 (Continued)

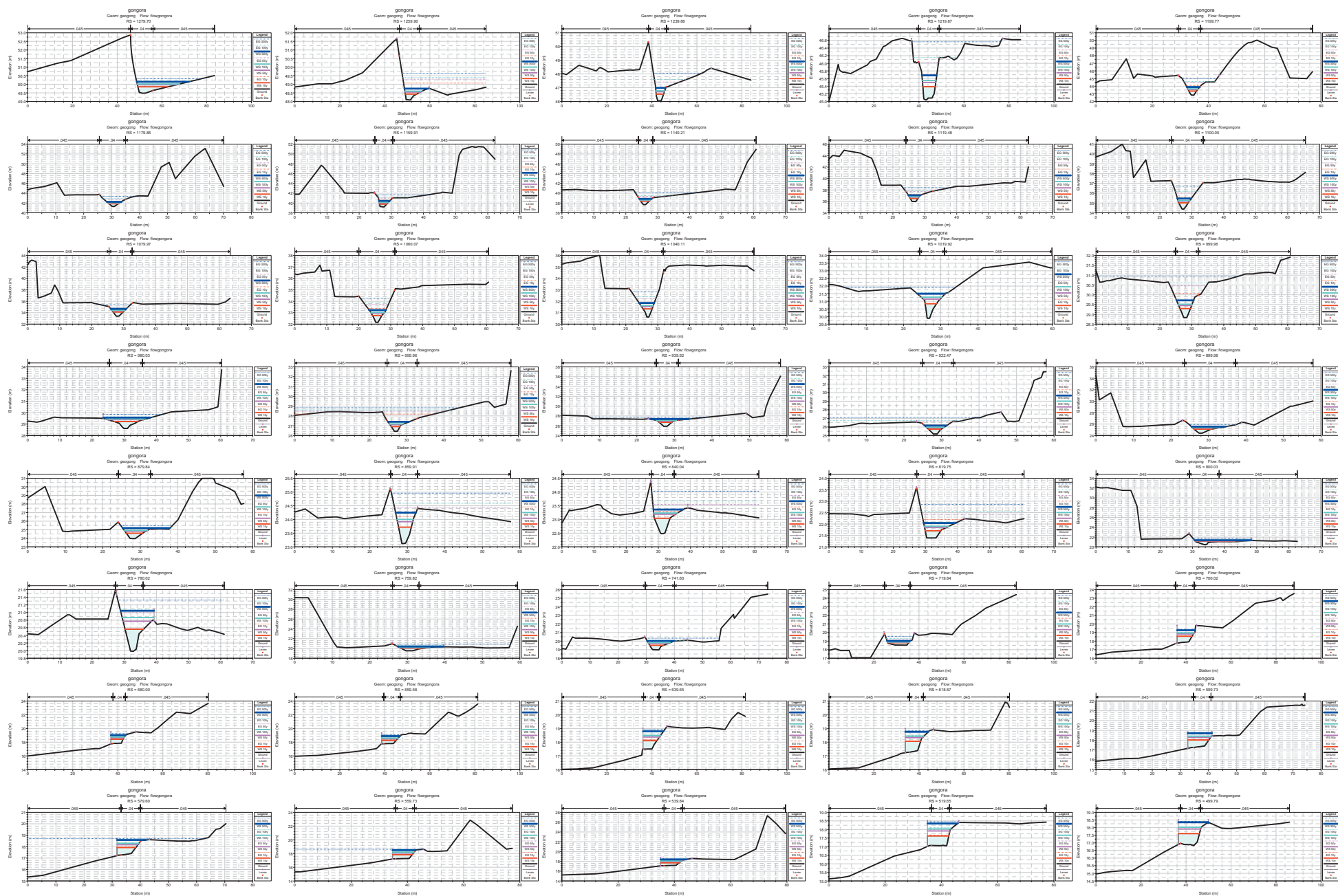
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Ch Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	499.79	10y	3.78	16.83	17.60	2.63	17.19	17.62	0.001211	0.65	6.08	9.32	0.26
1	499.79	50y	6.79	16.83	17.90	2.93	17.32	17.93	0.001188	0.79	8.95	9.83	0.27
1	499.79	100y	8.33	16.83	18.02	3.05	17.37	18.06	0.001185	0.86	10.14	10.05	0.27
1	499.79	500y	13.65	16.83	18.35	3.38	17.56	18.40	0.001260	1.06	13.91	13.23	0.29
1	479.65	10y	3.78	16.76	17.58	2.61	17.12	17.60	0.001260	0.66	6.03	8.91	0.26
1	479.65	50y	6.79	16.76	17.88	2.91	17.26	17.91	0.001323	0.81	8.81	9.72	0.28
1	479.65	100y	8.33	16.76	18.00	3.03	17.33	18.03	0.001334	0.88	9.99	9.92	0.29
1	479.65	500y	13.65	16.76	18.32	3.35	17.52	18.37	0.001432	1.11	13.61	13.04	0.31
1	459.61	10y	3.78	16.73	17.54	2.48	17.14	17.56	0.001786	0.72	5.46	9.50	0.30
1	459.61	50y	6.79	16.73	17.84	2.78	17.30	17.88	0.001487	0.87	8.81	11.41	0.30
1	459.61	100y	8.33	16.73	17.96	2.90	17.37	18.00	0.001446	0.94	10.05	12.25	0.30
1	459.61	500y	13.65	16.73	18.29	3.23	17.55	18.34	0.001415	1.12	14.84	15.86	0.31
1	440.36	10y	3.78	16.48	17.27	1.20	17.22	17.46	0.017470	1.92	1.97	3.94	0.87
1	440.36	50y	6.79	16.48	17.47	1.40	17.46	17.77	0.021354	2.44	2.79	4.46	0.98
1	440.36	100y	8.33	16.48	17.59	1.52	17.59	17.90	0.021501	2.47	3.37	5.44	1.00
1	440.36	500y	13.65	16.48	17.85	1.78	17.85	18.24	0.018596	2.78	4.98	6.72	0.98
1	419.98	10y	3.78	16.45	17.18	2.30	16.98	17.24	0.005465	1.18	3.36	6.57	0.52
1	419.98	50y	6.79	16.45	17.43	2.55	17.15	17.52	0.005011	1.42	5.05	8.83	0.52
1	419.98	100y	8.33	16.45	17.54	2.66	17.22	17.65	0.004959	1.52	5.79	6.95	0.53
1	419.98	500y	13.65	16.45	17.82	2.94	17.44	17.98	0.005023	1.88	7.84	7.26	0.56
1	399.76	10y	3.78	16.37	17.09	2.07	16.82	17.15	0.003880	1.07	3.75	6.43	0.45
1	399.76	50y	6.79	16.37	17.34	2.33	17.00	17.43	0.004108	1.34	5.42	6.76	0.48
1	399.76	100y	8.33	16.37	17.45	2.43	17.07	17.55	0.004244	1.45	6.14	6.90	0.49
1	399.76	500y	13.65	16.37	17.73	2.71	17.30	17.89	0.004780	1.81	8.15	7.27	0.54
1	380.42	10y	3.78	16.27	17.02	1.84	16.74	17.07	0.003680	1.06	3.79	6.39	0.44
1	380.42	50y	6.79	16.27	17.27	2.09	16.92	17.35	0.003856	1.35	5.42	6.80	0.47
1	380.42	100y	8.33	16.27	17.37	2.19	16.99	17.47	0.003969	1.47	6.12	6.96	0.49
1	380.42	500y	13.65	16.27	17.63	2.45	17.22	17.80	0.004677	1.88	8.18	9.79	0.55
1	360.08	10y	3.78	16.22	16.86	1.80	16.72	16.97	0.007614	1.47	2.78	5.70	0.62
1	360.08	50y	6.79	16.22	17.06	2.00	16.91	17.23	0.008581	1.91	4.02	7.02	0.70
1	360.08	100y	8.33	16.22	17.15	2.09	16.98	17.35	0.008810	2.08	4.66	7.99	0.72
1	360.08	500y	13.65	16.22	17.42	2.36	17.29	17.67	0.007967	2.38	7.29	10.85	0.71
1	339.65	10y	3.78	16.07	16.54	1.42	16.54	16.72	0.020931	1.91	2.04	5.66	0.97
1	339.65	50y	6.79	16.07	16.72	1.60	16.72	16.97	0.019799	2.28	3.09	6.01	0.98
1	339.65	100y	8.33	16.07	16.80	1.68	16.80	17.09	0.019347	2.42	3.58	6.17	0.99
1	339.65	500y	13.65	16.07	17.03	1.91	17.03	17.42	0.018571	2.81	5.08	6.63	1.01
1	319.79	10y	3.78	15.35	15.70	0.51	15.80	16.04	0.062747	2.59	1.46	5.35	1.58
1	319.79	50y	6.79	15.35	15.82	0.63	15.98	16.31	0.062800	3.09	2.20	6.14	1.65
1	319.79	100y	8.33	15.35	15.88	0.69	16.05	16.43	0.062596	3.29	2.53	6.50	1.67
1	319.79	500y	13.65	15.35	16.03	0.84	16.28	16.78	0.058724	3.86	3.62	8.09	1.69
1	299.83	10y	3.78	14.77	15.61	0.84	15.37	15.66	0.004736	1.05	3.64	8.02	0.47
1	299.83	50y	6.79	14.77	15.96	1.19	15.56	16.01	0.002443	1.04	7.10	11.59	0.37
1	299.83	100y	8.33	14.77	16.10	1.33	15.63	16.02	0.002112	1.05	8.78	12.86	0.36
1	299.83	500y	13.65	14.77	16.46	1.69	15.85	16.52	0.001678	1.12	13.64	13.85	0.32
1	279.45	10y	3.78	14.54	15.56	1.02	15.15	15.60	0.002203	0.91	4.45	8.04	0.34
1	279.45	50y	6.79	14.54	15.93	1.39	15.36	15.97	0.001634	0.97	8.02	11.07	0.31
1	279.45	100y	8.33	14.54	16.07	1.53	15.46	16.11	0.001517	0.99	9.60	11.31	0.30
1	279.45	500y	13.65	14.54	16.43	1.89	15.71	16.46	0.001484	1.12	13.78	11.93	0.31
1	259.75	10y	3.78	14.41	15.48	1.07	15.10	15.54	0.003467	1.16	3.57	5.91	0.41
1	259.75	50y	6.79	14.41	15.86	1.45	15.37	15.93	0.002749	1.26	6.82	13.09	0.39
1	259.75	100y	8.33	14.41	16.02	1.61	15.47	16.08	0.002084	1.20	8.96	13.49	0.34
1	259.75	500y	13.65	14.41	16.39	1.98	15.79	16.45	0.001599	1.24	14.23	14.47	0.31
1	239.92	10y	3.78	14.25	15.26	1.01	15.07	15.42	0.011689	1.77	2.13	3.07	0.68
1	239.92	50y	6.79	14.25	15.61	1.36	15.37	15.82	0.010389	2.04	3.41	4.18	0.67
1	239.92	100y	8.33	14.25	15.76	1.51	15.50	15.98	0.009831	2.12	4.07	4.66	0.67
1	239.92	500y	13.65	14.25	16.13	1.88	15.94	16.38	0.007823	2.31	6.78	8.04	0.63
1	220.16	10y	3.78	14.12	15.04	0.92	14.85	15.19	0.011020	1.73	2.18	3.21	0.67
1	220.16	50y	6.79	14.12	15.43	1.31	15.14	15.61	0.009371	1.88	3.62	4.09	0.64
1	220.16	100y	8.33	14.12	15.61	1.49	15.26	15.79	0.008279	1.91	4.36	4.57	0.61
1	220.16	500y	13.65	14.12	15.94	1.82	15.61	16.21	0.008298	2.32	6.05	5.41	0.64
1	200.24	10y	3.78	13.90	15.13	1.23	14.34	15.14	0.000129	0.25	15.42	18.72	0.09
1	200.24	50y	6.79	13.90	15.55	1.65	14.47	15.55	0.000111	0.29	23.34	19.38	0.08
1	200.24	100y	8.33	13.90	15.73	1.83	14.52	15.73	0.000108	0.31	26.80	19.67	0.09
1	200.24	500y	13.65	13.90	16.12	2.22	14.67	16.13	0.000127	0.40	35.09	24.94	0.10
1	179.87	10y	3.78	13.81	15.07	1.26	14.61	15.12	0.003473	1.07	3.55	7.36	0.41
1	179.87	50y	6.79	13.81	15.49	1.68	14.90	15.54	0.001758	1.04	7.60	10.58	0.31
1	179.87	100y	8.33	13.81	15.68	1.87	15.00	15.72	0.001417	1.03	9.54	10.78	0.29
1	179.87	500y	13.65	13.81	16.05	2.24	15.34	16.11	0.001345	1.19	13.70	11.19	0.29
1	159.96	10y	3.78	13.73	15.06	1.33	14.31	15.08	0.000840	0.64	5.90	6.60	0.21
1	159.96	50y	6.79	13.73	15.49	1.76	14.53	15.62	0.000738	0.71	9.24	8.53	0.21
1	159.96	100y	8.33	13.73	15.67	1.94	14.63	15.70	0.000712	0.83	10.79	8.81	0.21
1	159.96	500y	13.65	13.73	16.04	2.31	14.90	16.09	0.000876	1.06	14.16	9.29	0.24
1	139.88	10y	3.78	13.75	15.03	1.28	14.49	15.06	0.001864	0.79	4.76	6.98	0.31
1	139.88	50y	6.79	13.75	15.46	1.71	14.73	15.50	0.001202	0.83	8.30	8.93	0.26
1	139.88	100y	8.33	13.75	15.64	1.89	14.82	15.68	0.001027	0.86	9.97	8.62	0.25
1	139.88	500y	13.65	13.75	16.02	2.27	15.08	16.07	0.001077	1.05	13.58	10.09	0.27
1	119.69	10y	3.78	13.47	15.01	1.54	14.13	15.03	0.001020	0.65	5.78	6.74	0.22

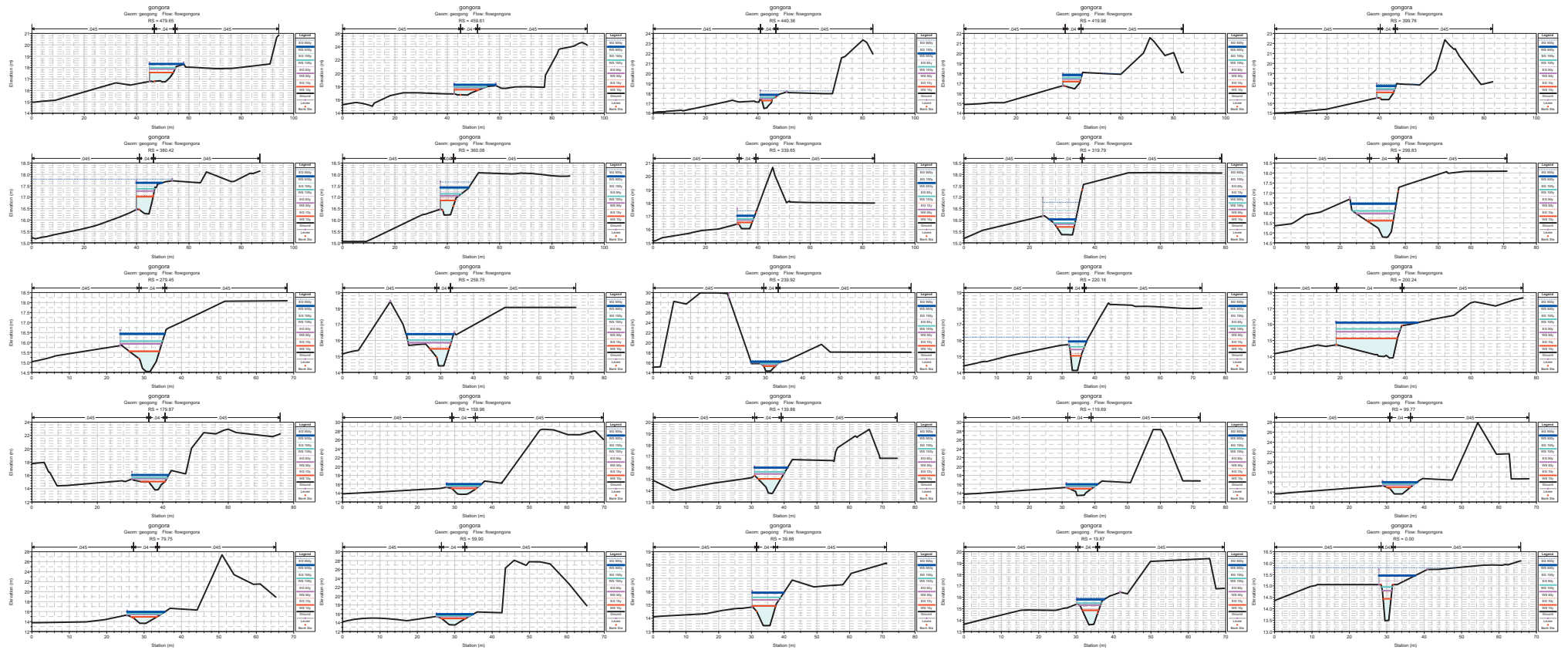
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: gongora Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Max Ch Dpth	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chi
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
1	119.69	50y	6.79	13.47	15.45	1.98	14.41	15.48	0.000839	0.76	9.21	8.53	0.22
1	119.69	100y	8.33	13.47	15.63	2.16	14.54	15.66	0.000784	0.80	10.80	8.87	0.21
1	119.69	500y	13.65	13.47	16.00	2.53	14.86	16.05	0.000941	1.02	14.21	9.56	0.24
1	99.77	10y	3.78	13.62	14.98	1.36	14.22	15.01	0.000969	0.70	5.50	6.42	0.23
1	99.77	50y	6.79	13.62	15.42	1.80	14.46	15.46	0.000831	0.83	8.81	8.29	0.22
1	99.77	100y	8.33	13.62	15.61	1.99	14.56	15.65	0.000796	0.88	10.36	8.65	0.22
1	99.77	500y	13.65	13.62	15.97	2.35	14.86	16.03	0.001003	1.13	13.62	9.36	0.26
1	79.75	10y	3.78	13.62	14.96	1.34	14.29	14.99	0.001104	0.70	5.44	6.96	0.24
1	79.75	50y	6.79	13.62	15.41	1.79	14.52	15.44	0.000819	0.80	9.05	8.96	0.22
1	79.75	100y	8.33	13.62	15.59	1.97	14.62	15.63	0.000756	0.84	10.75	9.33	0.22
1	79.75	500y	13.65	13.62	15.96	2.34	14.89	16.01	0.000916	1.07	14.24	10.06	0.25
1	59.90	10y	3.78	13.49	14.94	1.45	14.19	14.91	0.000980	0.68	5.59	6.38	0.23
1	59.90	50y	6.79	13.49	15.38	1.80	14.43	15.42	0.000795	0.79	8.95	8.38	0.22
1	59.90	100y	8.33	13.49	15.58	2.09	14.53	15.61	0.000752	0.84	10.55	9.33	0.22
1	59.90	500y	13.65	13.49	15.93	2.44	14.82	15.99	0.000943	1.08	13.88	9.77	0.25
1	39.88	10y	3.78	13.45	14.93	1.48	14.05	14.95	0.000813	0.60	6.53	7.17	0.19
1	39.88	50y	6.79	13.45	15.38	1.93	14.29	15.41	0.000573	0.73	9.99	8.20	0.18
1	39.88	100y	8.33	13.45	15.57	2.12	14.39	15.60	0.000573	0.79	11.56	8.70	0.19
1	39.88	500y	13.65	13.45	15.92	2.47	14.67	15.97	0.000784	1.04	14.78	9.65	0.23
1	19.87	10y	3.78	13.59	14.86	1.27	14.36	14.92	0.002986	1.08	3.54	4.39	0.37
1	19.87	50y	6.79	13.59	15.31	1.72	14.64	15.38	0.002538	1.21	5.76	5.66	0.37
1	19.87	100y	8.33	13.59	15.50	1.91	14.75	15.57	0.002411	1.26	6.89	6.51	0.36
1	19.87	500y	13.65	13.59	15.81	2.22	15.08	15.94	0.002951	1.62	9.00	7.23	0.42
1	0.00	10y	3.78	13.48	14.44	0.96	14.41	14.76	0.028347	2.52	1.50	2.12	0.96
1	0.00	50y	6.79	13.48	14.80	1.32	14.77	15.23	0.028348	2.91	2.33	2.53	0.97
1	0.00	100y	8.33	13.48	14.95	1.47	14.94	15.42	0.028327	3.03	2.75	2.84	0.98
1	0.00	500y	13.65	13.48	15.46	1.98	15.46	16.00	0.014599	2.76	5.98	9.75	0.76











CUENCA ARROYO CHORRILLO

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1496.62	10y	16.64	506.92	508.03	1.11	508.03	508.34	0.019267	2.49	6.69	10.78	1.01
1	1496.62	50y	29.86	506.92	508.34	1.42	508.34	508.77	0.017345	2.89	10.32	12.11	1.00
1	1496.62	100y	36.64	506.92	508.48	1.56	508.48	508.95	0.016833	3.06	11.98	12.58	1.00
1	1496.62	500y	60.07	506.92	508.87	1.95	508.87	509.49	0.015699	3.48	17.25	14.01	1.00
1	1476.61	10y	16.64	505.56	506.10	0.54	506.43	507.38	0.176383	5.00	3.33	10.03	2.77
1	1476.61	50y	29.86	505.56	506.30	0.74	506.74	507.90	0.132168	5.62	5.31	10.72	2.55
1	1476.61	100y	36.64	505.56	506.38	0.82	506.87	508.12	0.119130	5.83	6.28	11.04	2.47
1	1476.61	500y	60.07	505.56	506.66	1.10	507.25	508.72	0.093323	6.36	9.45	12.04	2.29
1	1456.47	10y	16.64	505.23	506.03	0.80	506.03	506.22	0.022131	1.89	8.78	24.04	1.00
1	1456.47	50y	29.86	505.23	506.16	0.93	506.21	506.48	0.027196	2.52	11.88	25.13	1.16
1	1456.47	100y	36.64	505.23	506.20	0.97	506.29	506.61	0.031494	2.85	12.87	25.28	1.27
1	1456.47	500y	60.07	505.23	506.31	1.08	506.53	507.07	0.044934	3.87	15.62	25.69	1.56
1	1436.30	10y	16.64	503.95	504.46	0.51	504.71	505.32	0.101069	4.12	4.04	10.72	2.14
1	1436.30	50y	29.86	503.95	504.72	0.77	505.01	505.65	0.057943	4.28	7.06	12.36	1.75
1	1436.30	100y	36.64	503.95	504.84	0.89	505.13	505.79	0.047860	4.32	8.66	13.37	1.63
1	1436.30	500y	60.07	503.95	505.18	1.23	505.50	506.26	0.033747	4.68	13.55	15.64	1.46
1	1416.74	10y	16.64	503.32	504.29	0.97	504.22	504.49	0.013582	1.95	8.55	15.50	0.84
1	1416.74	50y	29.86	503.32	504.54	1.22	504.48	504.83	0.013924	2.36	12.63	17.33	0.88
1	1416.74	100y	36.64	503.32	504.49	1.17	504.59	504.98	0.025593	3.11	11.79	16.97	1.19
1	1416.74	500y	60.07	503.32	504.66	1.34	504.90	505.51	0.036353	4.09	14.69	18.19	1.45
1	1396.79	10y	16.64	502.92	503.89	0.97	503.89	504.15	0.019949	2.27	7.33	14.00	1.00
1	1396.79	50y	29.86	502.92	504.15	1.23	504.15	504.50	0.018093	2.63	11.37	16.45	1.00
1	1396.79	100y	36.64	502.92	504.26	1.34	504.26	504.66	0.017186	2.81	13.10	16.84	1.00
1	1396.79	500y	60.07	502.92	504.57	1.65	504.57	505.12	0.015118	3.28	18.63	18.14	0.99
1	1376.67	10y	16.64	501.58	502.45	0.87	502.72	503.34	0.093382	4.18	3.98	9.37	2.05
1	1376.67	50y	29.86	501.58	502.70	1.12	503.05	503.79	0.068649	4.65	6.51	11.47	1.87
1	1376.67	100y	36.64	501.58	502.80	1.22	503.20	503.98	0.062875	4.84	7.77	12.59	1.83
1	1376.67	500y	60.07	501.58	503.09	1.51	503.53	504.51	0.053433	5.37	11.92	15.73	1.76
1	1361.55	10y	16.64	497.95	498.63	0.68	499.16	501.03	0.243572	6.87	2.42	5.63	3.34
1	1361.55	50y	29.86	497.95	498.86	0.91	499.57	501.91	0.211711	7.74	3.86	6.80	3.26
1	1361.55	100y	36.64	497.95	498.97	1.02	499.74	502.25	0.185493	8.03	4.59	7.31	3.13
1	1361.55	500y	60.07	497.95	499.29	1.34	500.24	503.07	0.128646	8.70	7.22	8.92	2.78
1	1341.77	10y	16.64	496.44	497.60	1.16	497.89	498.49	0.058743	4.17	3.99	6.55	1.70
1	1341.77	50y	29.86	496.44	497.85	1.41	498.28	499.20	0.068495	5.14	5.82	8.10	1.90
1	1341.77	100y	36.64	496.44	497.94	1.50	498.43	499.56	0.073717	5.64	6.54	8.71	2.00
1	1341.77	500y	60.07	496.44	498.18	1.74	498.90	500.65	0.084241	7.00	8.81	10.09	2.22
1	1322.63	10y	16.64	495.89	497.47	1.58	497.05	497.61	0.004744	1.62	10.28	10.75	0.53
1	1322.63	50y	29.86	495.89	497.93	2.04	497.43	498.12	0.004802	1.89	15.79	13.13	0.55
1	1322.63	100y	36.64	495.89	498.12	2.23	497.59	498.32	0.004618	2.00	18.32	14.11	0.55
1	1322.63	500y	60.07	495.89	498.65	2.76	498.02	498.92	0.004065	2.34	26.34	16.39	0.55
1	1302.51	10y	16.64	495.89	497.03	1.14	497.03	497.41	0.018882	2.73	6.09	8.14	1.01
1	1302.51	50y	29.86	495.89	497.42	1.53	497.42	497.92	0.016768	3.15	9.55	9.87	1.00
1	1302.51	100y	36.64	495.89	497.59	1.70	497.59	498.13	0.015758	3.28	11.31	10.64	0.99
1	1302.51	500y	60.07	495.89	498.04	2.15	498.04	498.74	0.013793	3.74	16.59	12.66	0.97

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1283.12	10y	16.64	494.46	495.97	1.51	496.26	496.82	0.047390	4.08	4.08	5.50	1.51
1	1283.12	50y	29.86	494.46	496.33	1.87	496.67	497.40	0.038128	4.64	6.90	9.11	1.44
1	1283.12	100y	36.64	494.46	496.47	2.01	496.83	497.63	0.036048	4.90	8.21	9.74	1.43
1	1283.12	500y	60.07	494.46	496.87	2.41	497.30	498.29	0.031770	5.56	12.39	11.26	1.41
1	1263.58	10y	16.64	493.83	494.46	0.63	494.78	495.52	0.095407	4.56	3.65	7.75	2.12
1	1263.58	50y	29.86	493.83	494.68	0.85	495.14	496.24	0.093029	5.54	5.40	8.34	2.19
1	1263.58	100y	36.64	493.83	494.78	0.95	495.30	496.53	0.088411	5.86	6.27	8.61	2.18
1	1263.58	500y	60.07	493.83	495.11	1.28	495.77	497.31	0.075077	6.58	9.19	9.48	2.10
1	1243.67	10y	16.64	493.59	494.96	1.37	494.51	495.06	0.003412	1.39	11.94	12.19	0.45
1	1243.67	50y	29.86	493.59	495.35	1.76	494.82	495.51	0.003954	1.76	16.94	13.41	0.50
1	1243.67	100y	36.64	493.59	495.52	1.93	494.96	495.70	0.004183	1.91	19.14	13.91	0.52
1	1243.67	500y	60.07	493.59	495.98	2.39	495.36	496.25	0.004771	2.32	25.85	15.33	0.57
1	1223.78	10y	16.64	493.38	494.58	1.20	494.58	494.90	0.019971	2.53	6.58	10.38	1.01
1	1223.78	50y	29.86	493.38	494.90	1.52	494.90	495.34	0.018072	2.92	10.21	11.98	1.01
1	1223.78	100y	36.64	493.38	495.04	1.66	495.04	495.52	0.017425	3.07	11.95	12.67	1.01
1	1223.78	500y	60.07	493.38	495.43	2.05	495.43	496.06	0.015700	3.50	17.23	14.55	1.00
1	1203.95	10y	16.64	492.83	493.78	0.95	493.94	494.31	0.045204	3.22	5.16	10.77	1.49
1	1203.95	50y	29.86	492.83	494.00	1.17	494.23	494.76	0.047905	3.86	7.75	13.17	1.59
1	1203.95	100y	36.64	492.83	494.09	1.26	494.35	494.95	0.047471	4.12	8.96	15.28	1.61
1	1203.95	500y	60.07	492.83	494.33	1.50	494.70	495.51	0.043936	4.87	12.82	16.65	1.63
1	1184.60	10y	16.64	492.06	493.08	1.02	493.20	493.57	0.032094	3.10	5.36	8.96	1.28
1	1184.60	50y	29.86	492.06	493.41	1.35	493.55	494.01	0.028325	3.44	8.67	11.28	1.25
1	1184.60	100y	36.64	492.06	493.53	1.47	493.69	494.20	0.027944	3.61	10.15	12.18	1.26
1	1184.60	500y	60.07	492.06	493.85	1.79	494.08	494.74	0.029240	4.16	14.44	14.46	1.33
1	1163.73	10y	16.64	488.58	489.70	1.12	490.27	492.03	0.194185	6.76	2.46	4.40	2.89
1	1163.73	50y	29.86	488.58	491.76	3.18	490.73	491.91	0.002880	1.70	17.61	10.26	0.41
1	1163.73	100y	36.64	488.58	492.07	3.49	490.94	492.23	0.002627	1.76	20.90	11.15	0.40
1	1163.73	500y	60.07	488.58	492.96	4.38	491.52	493.15	0.002007	1.92	32.38	14.16	0.37
1	1144.05	10y	16.64	488.53	490.44	1.91	490.44	490.98	0.023674	3.26	5.10	4.70	1.00
1	1144.05	50y	29.86	488.53	490.99	2.46	490.99	491.73	0.022742	3.81	7.84	5.40	1.00
1	1144.05	100y	36.64	488.53	491.21	2.68	491.21	492.05	0.021941	4.04	9.12	5.72	0.99
1	1144.05	500y	60.07	488.53	491.92	3.39	491.92	492.97	0.019837	4.58	13.47	6.69	0.96
1	1128.56	10y	16.64	487.96	488.79	0.83	489.21	490.23	0.098724	5.33	3.12	5.08	2.17
1	1128.56	50y	29.86	487.96	489.11	1.15	489.67	490.99	0.087810	6.08	4.91	5.95	2.13
1	1128.56	100y	36.64	487.96	489.25	1.29	489.88	491.34	0.079663	6.41	5.75	6.29	2.08
1	1128.56	500y	60.07	487.96	489.66	1.70	490.49	492.31	0.063524	7.25	8.57	7.33	1.97
1	1108.54	10y	16.64	487.69	488.61	0.92	488.68	489.02	0.025561	2.84	5.87	9.54	1.15
1	1108.54	50y	29.86	487.69	488.80	1.11	489.02	489.56	0.037269	3.87	7.72	10.40	1.43
1	1108.54	100y	36.64	487.69	488.86	1.17	489.16	489.84	0.044389	4.38	8.37	10.69	1.58
1	1108.54	500y	60.07	487.69	489.04	1.35	489.58	490.75	0.064132	5.78	10.39	11.52	1.94
1	1088.12	10y	16.64	487.15	488.17	1.02	488.20	488.49	0.024489	2.51	6.63	12.71	1.11
1	1088.12	50y	29.86	487.15	488.41	1.26	488.49	488.86	0.024122	2.97	10.05	14.88	1.15
1	1088.12	100y	36.64	487.15	488.50	1.35	488.60	489.03	0.025451	3.23	11.37	15.63	1.20
1	1088.12	500y	60.07	487.15	488.69	1.54	488.94	489.57	0.033908	4.15	14.57	17.29	1.42

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	1068.66	10y	16.64	486.46	487.72	1.26	487.73	488.08	0.019813	2.68	6.21	8.96	1.03
1	1068.66	50y	29.86	486.46	488.11	1.65	488.11	488.54	0.015998	2.93	10.33	14.29	0.97
1	1068.66	100y	36.64	486.46	488.27	1.81	488.27	488.72	0.013610	3.01	12.88	17.02	0.92
1	1068.66	500y	60.07	486.46	488.67	2.21	488.67	489.19	0.011116	3.34	21.03	24.38	0.87
1	1048.48	10y	16.64	483.37	484.18	0.81	484.78	486.88	0.244625	7.28	2.28	4.72	3.34
1	1048.48	50y	29.86	483.37	484.49	1.12	485.27	487.53	0.165566	7.72	3.87	5.28	2.87
1	1048.48	100y	36.64	483.37	484.64	1.27	485.47	487.81	0.141960	7.89	4.65	5.55	2.72
1	1048.48	500y	60.07	483.37	485.13	1.76	486.06	488.42	0.091990	8.07	7.58	6.42	2.30
1	1028.79	10y	16.64	482.65	484.03	1.38	484.22	484.79	0.036858	3.88	4.28	4.76	1.31
1	1028.79	50y	29.86	482.65	484.44	1.79	484.74	485.55	0.039686	4.67	6.39	5.53	1.39
1	1028.79	100y	36.64	482.65	484.60	1.95	484.96	485.87	0.041187	4.99	7.34	5.83	1.42
1	1028.79	500y	60.07	482.65	485.10	2.45	485.60	486.80	0.040181	5.78	10.45	6.76	1.44
1	1008.66	10y	16.64	481.91	483.29	1.38	483.47	484.06	0.036016	3.89	4.27	4.46	1.27
1	1008.66	50y	29.86	481.91	483.78	1.87	484.01	484.79	0.032692	4.45	6.71	5.36	1.26
1	1008.66	100y	36.64	481.91	483.98	2.07	484.28	485.11	0.031409	4.70	7.83	5.73	1.26
1	1008.66	500y	60.07	481.91	484.46	2.55	485.03	486.06	0.031086	5.66	11.31	9.48	1.32
1	988.60	10y	16.64	481.40	482.89	1.49	482.92	483.47	0.023077	3.39	4.91	4.56	1.04
1	988.60	50y	29.86	481.40	483.45	2.05	483.47	484.23	0.020842	3.92	7.66	5.26	1.01
1	988.60	100y	36.64	481.40	483.70	2.30	483.71	484.56	0.019867	4.12	8.99	5.57	1.00
1	988.60	500y	60.07	481.40	484.48	3.08	484.72	485.46	0.014705	4.47	14.99	12.47	0.91
1	968.67	10y	16.64	480.79	482.48	1.69	482.57	482.98	0.023772	3.14	5.40	7.51	1.09
1	968.67	50y	29.86	480.79	482.69	1.90	483.02	483.66	0.037625	4.43	7.10	9.21	1.41
1	968.67	100y	36.64	480.79	482.78	1.99	483.19	483.97	0.042205	4.91	8.01	10.32	1.50
1	968.67	500y	60.07	480.79	483.02	2.23	483.64	484.86	0.055429	6.24	10.84	12.91	1.77
1	949.14	10y	16.64	480.36	481.72	1.36	481.87	482.43	0.031441	3.74	4.45	4.64	1.22
1	949.14	50y	29.86	480.36	482.32	1.96	482.52	483.03	0.022477	3.77	8.50	11.01	1.08
1	949.14	100y	36.64	480.36	482.46	2.10	482.73	483.25	0.023875	4.04	10.11	13.13	1.13
1	949.14	500y	60.07	480.36	482.73	2.37	483.11	483.86	0.031231	4.99	14.56	19.39	1.32
1	928.92	10y	16.64	479.96	481.07	1.11	481.25	481.70	0.038687	3.53	4.72	7.35	1.41
1	928.92	50y	29.86	479.96	481.30	1.34	481.65	482.36	0.047196	4.56	6.66	9.70	1.61
1	928.92	100y	36.64	479.96	481.43	1.47	481.80	482.57	0.044097	4.77	7.98	10.75	1.59
1	928.92	500y	60.07	479.96	481.79	1.83	482.02	483.14	0.038465	5.29	12.31	13.31	1.54
1	909.15	10y	16.64	479.50	480.73	1.23	480.76	481.00	0.023727	2.32	7.18	14.70	1.06
1	909.15	50y	29.86	479.50	480.89	1.39	481.03	481.35	0.037028	3.01	9.91	19.16	1.34
1	909.15	100y	36.64	479.50	480.94	1.44	481.13	481.52	0.044919	3.38	10.85	20.48	1.48
1	909.15	500y	60.07	479.50	481.07	1.57	481.39	482.04	0.067700	4.36	13.77	24.10	1.84
1	888.90	10y	16.64	478.86	480.32	1.46	480.39	480.58	0.019216	2.68	9.15	28.00	0.97
1	888.90	50y	29.86	478.86	480.50	1.64	480.56	480.80	0.019664	3.04	14.50	32.49	1.00
1	888.90	100y	36.64	478.86	480.57	1.71	480.61	480.89	0.019918	3.19	16.90	34.31	1.01
1	888.90	500y	60.07	478.86	480.74	1.88	480.84	481.16	0.023255	3.75	23.19	38.56	1.11
1	869.04	10y	16.64	477.65	478.82	1.17	479.15	479.83	0.082374	4.44	3.74	6.83	1.92
1	869.04	50y	29.86	477.65	479.21	1.56	479.54	480.18	0.045456	4.40	7.05	10.23	1.51
1	869.04	100y	36.64	477.65	479.38	1.73	479.67	480.33	0.036523	4.39	9.03	12.71	1.38
1	869.04	500y	60.07	477.65	479.87	2.22	480.19	480.70	0.022363	4.31	17.50	24.86	1.12

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Chl El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	849.23	10y	16.64	476.76	478.36	1.60	478.52	478.85	0.025275	3.25	6.14	13.89	1.12
1	849.23	50y	29.86	476.76	478.53	1.77	478.80	479.33	0.036903	4.32	8.88	17.92	1.39
1	849.23	100y	36.64	476.76	478.59	1.83	478.92	479.55	0.043227	4.81	9.95	19.26	1.51
1	849.23	500y	60.07	476.76	478.79	2.03	479.12	480.02	0.050848	5.71	14.34	24.00	1.67
1	829.15	10y	16.64	476.40	478.14	1.74	478.24	478.45	0.012867	2.53	8.11	31.02	0.81
1	829.15	50y	29.86	476.40	478.29	1.89	478.38	478.73	0.018380	3.27	13.11	34.38	0.98
1	829.15	100y	36.64	476.40	478.34	1.94	478.57	478.85	0.021228	3.60	14.89	35.50	1.06
1	829.15	500y	60.07	476.40	478.52	2.12	478.72	479.17	0.026950	4.36	22.90	57.44	1.22
1	809.43	10y	16.64	475.93	476.72	0.79	477.03	477.84	0.091534	5.04	4.05	11.91	2.12
1	809.43	50y	29.86	475.93	476.96	1.03	477.32	478.05	0.068522	5.26	7.26	15.19	1.91
1	809.43	100y	36.64	475.93	477.07	1.14	477.44	478.15	0.062394	5.32	9.03	17.84	1.84
1	809.43	500y	60.07	475.93	478.44	2.51	477.73	478.50	0.001297	1.34	61.98	55.31	0.30
1	788.98	10y	16.64	475.25	476.71	1.46	476.37	476.74	0.002573	0.82	20.22	38.09	0.36
1	788.98	50y	29.86	475.25	477.37	2.12	476.54	477.39	0.000493	0.61	51.43	50.18	0.18
1	788.98	100y	36.64	475.25	477.66	2.41	476.62	477.68	0.000339	0.59	66.14	50.91	0.15
1	788.98	500y	60.07	475.25	478.46	3.21	476.81	478.48	0.000196	0.60	107.88	53.11	0.13
1	769.07	10y	16.64	474.64	476.04	1.40	476.04	476.58	0.021466	3.24	5.14	4.85	1.00
1	769.07	50y	29.86	474.64	476.59	1.95	476.59	477.29	0.018776	3.70	8.16	6.13	0.98
1	769.07	100y	36.64	474.64	476.86	2.22	476.86	477.58	0.016470	3.80	10.01	7.84	0.93
1	769.07	500y	60.07	474.64	477.47	2.83	477.47	478.38	0.014371	4.35	15.27	8.78	0.91
1	744.79	10y	16.64	473.73	474.61	0.88	474.92	475.58	0.092205	4.37	3.81	8.40	2.07
1	744.79	50y	29.86	473.73	474.79	1.06	475.24	476.29	0.113369	5.41	5.51	10.29	2.36
1	744.79	100y	36.64	473.73	474.86	1.13	475.36	476.62	0.123790	5.88	6.23	10.99	2.49
1	744.79	500y	60.07	473.73	475.08	1.35	475.71	477.44	0.133524	6.81	8.82	13.21	2.66
1	724.06	10y	16.64	473.18	474.57	1.39	474.36	474.65	0.006550	1.25	13.27	26.46	0.57
1	724.06	50y	29.86	473.18	474.82	1.64	474.57	474.92	0.006111	1.44	20.77	32.13	0.57
1	724.06	100y	36.64	473.18	474.92	1.74	474.66	475.04	0.005632	1.52	24.14	32.34	0.56
1	724.06	500y	60.07	473.18	475.25	2.07	474.88	475.41	0.004459	1.72	34.93	33.00	0.53
1	703.60	10y	16.64	472.83	474.20	1.37	474.20	474.41	0.023087	2.00	8.33	20.53	1.00
1	703.60	50y	29.86	472.83	474.40	1.57	474.40	474.69	0.020905	2.42	12.35	21.03	1.01
1	703.60	100y	36.64	472.83	474.49	1.66	474.49	474.82	0.019689	2.56	14.30	21.27	1.00
1	703.60	500y	60.07	472.83	474.76	1.93	474.76	475.21	0.017940	2.98	20.13	21.96	0.99
1	684.48	10y	16.64	472.23	472.71	0.48	472.93	473.45	0.142403	3.82	4.36	16.86	2.39
1	684.48	50y	29.86	472.23	472.84	0.61	473.11	473.80	0.138317	4.32	6.91	21.64	2.44
1	684.48	100y	36.64	472.23	472.89	0.66	473.19	473.95	0.139976	4.56	8.03	23.45	2.49
1	684.48	500y	60.07	472.23	473.04	0.81	473.42	474.38	0.139609	5.13	11.70	28.56	2.56
1	664.00	10y	16.64	471.91	472.57	0.66	472.57	472.70	0.024836	1.60	10.42	40.19	1.00
1	664.00	50y	29.86	471.91	472.69	0.78	472.69	472.88	0.021417	1.91	15.63	41.22	0.99
1	664.00	100y	36.64	471.91	472.75	0.84	472.75	472.96	0.020847	2.06	17.83	41.32	1.00
1	664.00	500y	60.07	471.91	472.91	1.00	472.92	473.22	0.019683	2.46	24.45	41.70	1.02
1	644.09	10y	16.64	471.62	472.45	0.83	472.15	472.47	0.001663	0.61	27.32	59.00	0.29
1	644.09	50y	29.86	471.62	472.59	0.97	472.26	472.63	0.002141	0.83	36.32	63.21	0.34
1	644.09	100y	36.64	471.62	472.66	1.04	472.31	472.70	0.002297	0.92	40.43	65.04	0.36
1	644.09	500y	60.07	471.62	472.84	1.22	472.45	472.91	0.002700	1.17	52.86	70.31	0.40

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)

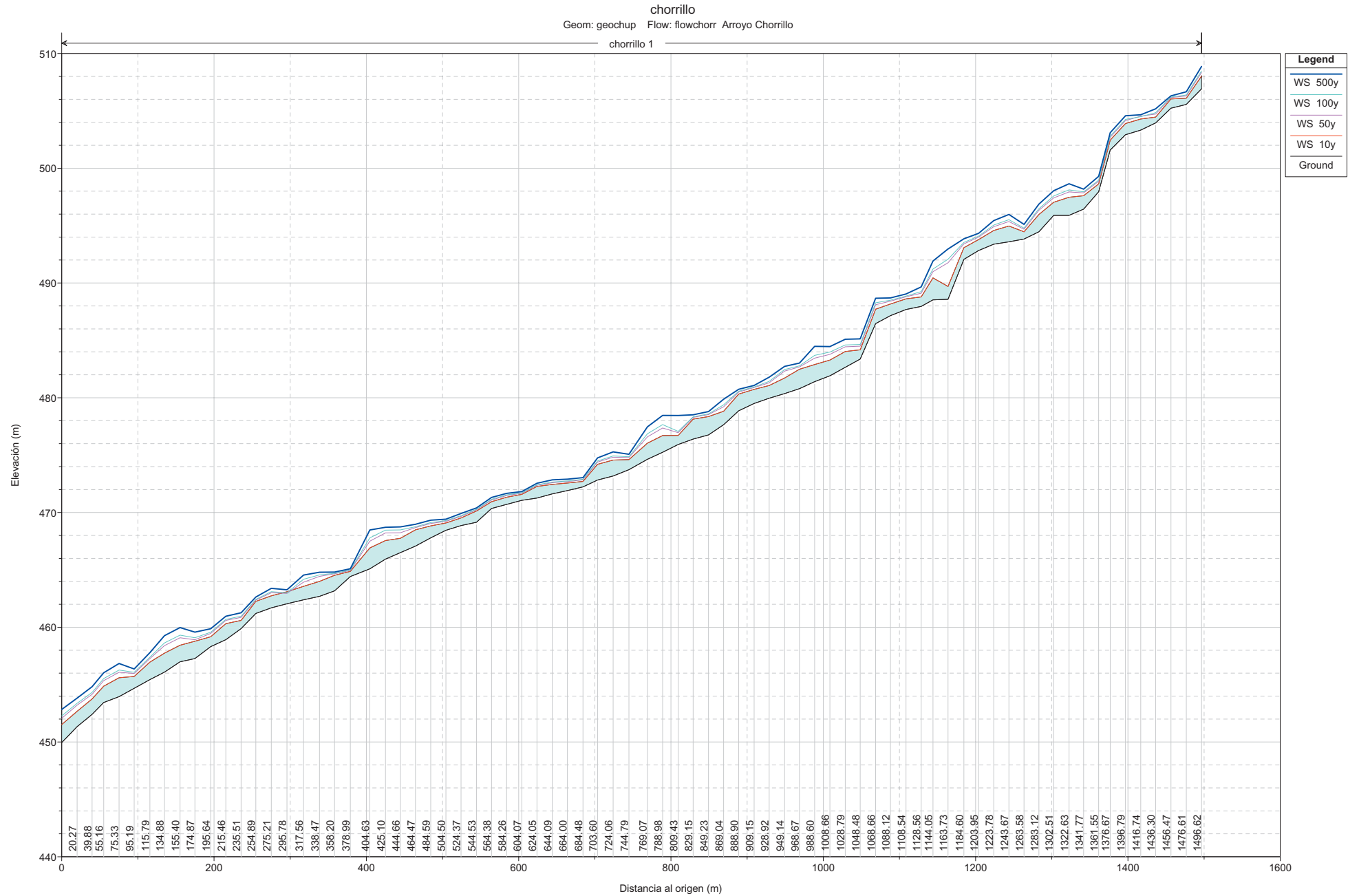
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	624.05	10y	16.64	471.26	472.27	1.01	472.27	472.37	0.027053	1.41	11.76	57.87	1.00
1	624.05	50y	29.86	471.26	472.37	1.11	472.37	472.52	0.023444	1.70	17.59	59.11	0.99
1	624.05	100y	36.64	471.26	472.41	1.15	472.41	472.58	0.022966	1.82	20.08	59.63	1.00
1	624.05	500y	60.07	471.26	472.55	1.29	472.55	472.78	0.020734	2.13	28.16	61.30	1.00
1	604.07	10y	16.64	471.06	471.58	0.52	471.61	471.74	0.036869	1.77	9.40	42.96	1.19
1	604.07	50y	29.86	471.06	471.67	0.61	471.73	471.91	0.038739	2.19	13.90	52.18	1.28
1	604.07	100y	36.64	471.06	471.71	0.65	471.79	471.99	0.038331	2.33	16.18	56.10	1.30
1	604.07	500y	60.07	471.06	471.82	0.76	471.93	472.21	0.038190	2.81	22.78	66.71	1.36
1	584.26	10y	16.64	470.71	471.33	0.62	471.25	471.41	0.011605	1.26	13.23	41.45	0.71
1	584.26	50y	29.86	470.71	471.48	0.77	471.39	471.59	0.012094	1.48	20.13	50.77	0.75
1	584.26	100y	36.64	470.71	471.54	0.83	471.45	471.67	0.012431	1.59	23.07	54.32	0.77
1	584.26	500y	60.07	470.71	471.67	0.96	471.62	471.87	0.014005	1.98	30.99	69.32	0.85
1	564.38	10y	16.64	470.35	470.94	0.59	470.94	471.08	0.025070	1.67	9.97	36.37	1.02
1	564.38	50y	29.86	470.35	471.09	0.73	471.09	471.26	0.022886	1.88	15.91	45.50	1.01
1	564.38	100y	36.64	470.35	471.15	0.80	471.15	471.34	0.021720	1.94	18.89	49.45	1.00
1	564.38	500y	60.07	470.35	471.31	0.96	471.31	471.55	0.017839	2.16	28.77	73.48	0.96
1	544.53	10y	16.64	469.15	470.13	0.98	470.21	470.39	0.050062	2.26	7.56	33.91	1.40
1	544.53	50y	29.86	469.15	470.24	1.09	470.36	470.61	0.047434	2.75	11.82	45.27	1.45
1	544.53	100y	36.64	469.15	470.28	1.13	470.42	470.70	0.046699	2.95	13.92	49.96	1.46
1	544.53	500y	60.07	469.15	470.40	1.25	470.57	470.96	0.047944	3.51	20.35	62.16	1.54
1	524.37	10y	16.64	468.86	469.52	0.66	469.50	469.67	0.019903	1.71	9.71	28.47	0.94
1	524.37	50y	29.86	468.86	469.66	0.80	469.68	469.89	0.024810	2.16	13.83	33.90	1.08
1	524.37	100y	36.64	468.86	469.72	0.86	469.75	469.98	0.024393	2.26	16.22	36.67	1.08
1	524.37	500y	60.07	468.86	469.91	1.05	469.95	470.24	0.023055	2.51	23.93	44.46	1.09
1	504.50	10y	16.64	468.45	469.09	0.64	469.09	469.23	0.024682	1.71	9.73	33.79	1.02
1	504.50	50y	29.86	468.45	469.23	0.78	469.24	469.43	0.024022	1.96	15.21	42.16	1.04
1	504.50	100y	36.64	468.45	469.30	0.85	469.30	469.50	0.022436	2.01	18.19	46.08	1.02
1	504.50	500y	60.07	468.45	469.42	0.97	469.47	469.73	0.027966	2.49	24.12	52.98	1.17
1	484.59	10y	16.64	467.79	468.83	1.04	468.64	468.90	0.006241	1.16	14.36	31.84	0.55
1	484.59	50y	29.86	467.79	469.04	1.25	468.82	469.14	0.006421	1.37	21.79	40.45	0.58
1	484.59	100y	36.64	467.79	469.12	1.33	468.91	469.23	0.006467	1.48	25.11	44.69	0.59
1	484.59	500y	60.07	467.79	469.33	1.54	469.12	469.49	0.006792	1.77	35.48	53.96	0.63
1	464.47	10y	16.64	467.07	468.49	1.42	468.49	468.67	0.022855	1.90	8.74	24.01	1.01
1	464.47	50y	29.86	467.07	468.68	1.61	468.68	468.91	0.021682	2.11	14.17	32.23	1.01
1	464.47	100y	36.64	467.07	468.76	1.69	468.76	469.00	0.020954	2.18	16.83	35.58	1.01
1	464.47	500y	60.07	467.07	468.98	1.91	468.98	469.26	0.019171	2.36	25.46	44.74	1.00
1	444.66	10y	16.64	466.50	467.75	1.25	467.83	468.04	0.047428	2.37	7.01	23.77	1.39
1	444.66	50y	29.86	466.50	468.24	1.74	467.99	468.33	0.004749	1.34	23.56	43.55	0.51
1	444.66	100y	36.64	466.50	468.48	1.98	468.07	468.55	0.002337	1.15	35.69	54.56	0.38
1	444.66	500y	60.07	466.50	468.74	2.24	468.27	468.83	0.002469	1.38	51.21	66.28	0.40
1	425.10	10y	16.64	465.94	467.56	1.62	466.99	467.62	0.002530	1.08	15.38	18.36	0.38
1	425.10	50y	29.86	465.94	468.22	2.28	467.30	468.27	0.001358	0.98	30.97	34.26	0.29
1	425.10	100y	36.64	465.94	468.47	2.53	467.43	468.51	0.001094	0.96	41.03	46.98	0.27
1	425.10	500y	60.07	465.94	468.71	2.77	467.78	468.79	0.001546	1.27	53.77	57.56	0.33

HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)





Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	404.63	10y	16.64	465.09	466.91	1.82	466.91	467.45	0.022092	3.25	5.13	4.86	0.99
1	404.63	50y	29.86	465.09	467.51	2.42	467.51	468.14	0.018075	3.55	8.67	7.07	0.96
1	404.63	100y	36.64	465.09	467.78	2.69	467.78	468.40	0.018087	3.53	10.82	9.56	0.98
1	404.63	500y	60.07	465.09	468.49	3.40	468.49	468.72	0.005371	2.56	41.20	82.61	0.57
1	378.99	10y	16.64	464.42	464.87	0.45	465.13	466.02	0.267272	4.76	3.49	15.60	3.21
1	378.99	50y	29.86	464.42	464.95	0.53	465.32	466.80	0.329471	6.03	4.96	18.67	3.68
1	378.99	100y	36.64	464.42	465.00	0.58	465.40	467.04	0.318848	6.34	5.81	20.29	3.69
1	378.99	500y	60.07	464.42	465.10	0.68	465.62	468.02	0.353008	7.60	8.06	24.07	4.01
1	358.20	10y	16.64	463.17	464.53	1.36	464.53	464.71	0.023325	1.88	8.85	24.93	1.01
1	358.20	50y	29.86	463.17	464.66	1.49	464.72	464.95	0.027670	2.41	12.59	32.65	1.14
1	358.20	100y	36.64	463.17	464.70	1.53	464.79	465.07	0.030287	2.68	14.08	35.31	1.22
1	358.20	500y	60.07	463.17	464.81	1.64	465.02	465.43	0.040997	3.54	18.12	41.69	1.46
1	338.47	10y	16.64	462.69	463.99	1.30	463.68	464.14	0.005967	1.66	10.02	12.20	0.58
1	338.47	50y	29.86	462.69	464.43	1.74	464.13	464.55	0.004541	1.56	21.18	38.23	0.52
1	338.47	100y	36.64	462.69	464.56	1.87	464.24	464.68	0.004129	1.62	26.35	45.26	0.51
1	338.47	500y	60.07	462.69	464.79	2.10	464.55	464.97	0.004648	1.97	38.62	58.65	0.56
1	317.56	10y	16.64	462.39	463.56	1.17	463.56	463.91	0.018934	2.61	6.38	9.31	1.01
1	317.56	50y	29.86	462.39	463.93	1.54	463.93	464.36	0.017448	2.89	10.32	12.14	1.00
1	317.56	100y	36.64	462.39	464.18	1.79	464.18	464.53	0.011597	2.63	15.26	30.64	0.84
1	317.56	500y	60.07	462.39	464.55	2.16	464.55	464.84	0.007490	2.60	31.92	57.53	0.71
1	295.78	10y	16.64	462.05	463.10	1.05	462.92	463.24	0.007706	1.71	10.07	17.15	0.65
1	295.78	50y	29.86	462.05	462.95	0.90	463.20	463.72	0.051042	3.88	7.78	14.94	1.63
1	295.78	100y	36.64	462.05	463.00	0.95	463.31	463.98	0.059894	4.39	8.50	15.66	1.79
1	295.78	500y	60.07	462.05	463.26	1.21	463.63	464.42	0.048631	4.85	13.14	19.74	1.69
1	275.21	10y	16.64	461.69	462.74	1.05	462.74	462.99	0.021046	2.20	7.56	15.76	1.02
1	275.21	50y	29.86	461.69	463.00	1.31	463.00	463.30	0.018901	2.45	12.19	20.01	1.00
1	275.21	100y	36.64	461.69	463.10	1.41	463.10	463.43	0.018354	2.55	14.37	21.72	1.00
1	275.21	500y	60.07	461.69	463.39	1.70	463.39	463.80	0.017203	2.82	21.33	26.45	1.00
1	254.89	10y	16.64	461.20	462.25	1.06	462.28	462.48	0.029250	2.10	7.91	22.61	1.13
1	254.89	50y	29.86	461.20	462.37	1.17	462.46	462.78	0.036229	2.82	10.60	22.97	1.32
1	254.89	100y	36.64	461.20	462.43	1.23	462.55	462.91	0.036605	3.06	11.98	23.14	1.35
1	254.89	500y	60.07	461.20	462.63	1.43	462.80	463.30	0.033604	3.61	16.69	23.73	1.37
1	235.51	10y	16.64	459.88	460.59	0.71	460.87	461.48	0.093692	4.17	3.99	9.77	2.08
1	235.51	50y	29.86	459.88	460.86	0.98	461.18	461.84	0.058677	4.41	6.94	12.53	1.77
1	235.51	100y	36.64	459.88	460.97	1.08	461.30	462.01	0.052859	4.57	8.33	13.64	1.72
1	235.51	500y	60.07	459.88	461.26	1.38	461.66	462.50	0.044331	5.06	12.81	16.74	1.64
1	215.46	10y	16.64	458.92	460.31	1.39	460.31	460.63	0.019244	2.49	6.68	10.58	1.00
1	215.46	50y	29.86	458.92	460.59	1.67	460.64	461.05	0.019730	2.99	10.07	13.68	1.06
1	215.46	100y	36.64	458.92	460.68	1.76	460.77	461.23	0.020776	3.29	11.35	14.69	1.10
1	215.46	500y	60.07	458.92	460.96	2.04	461.16	461.77	0.021879	4.03	15.84	17.86	1.19
1	195.64	10y	16.64	458.31	459.17	0.86	459.43	459.96	0.061707	3.92	4.25	8.21	1.74
1	195.64	50y	29.86	458.31	459.46	1.15	459.75	460.39	0.055505	4.26	7.00	11.02	1.71
1	195.64	100y	36.64	458.31	459.57	1.26	459.89	460.57	0.051221	4.44	8.28	12.12	1.67
1	195.64	500y	60.07	458.31	459.87	1.56	460.27	461.13	0.042579	5.01	12.38	14.96	1.61

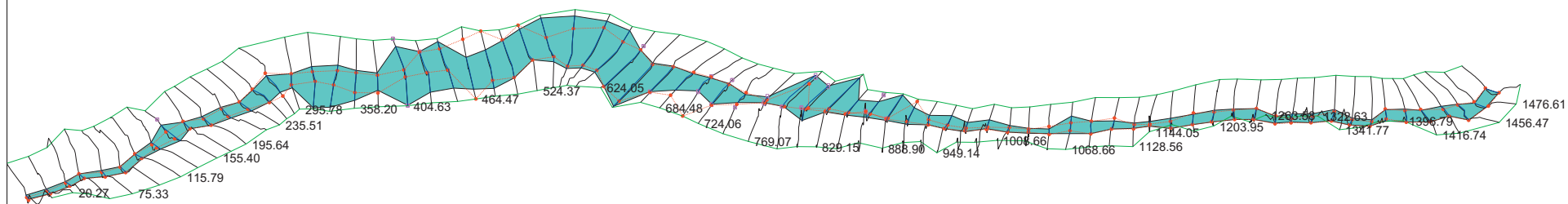
HEC-RAS Plan: chp2 River: chorrillo Reach: 1 (Continued)

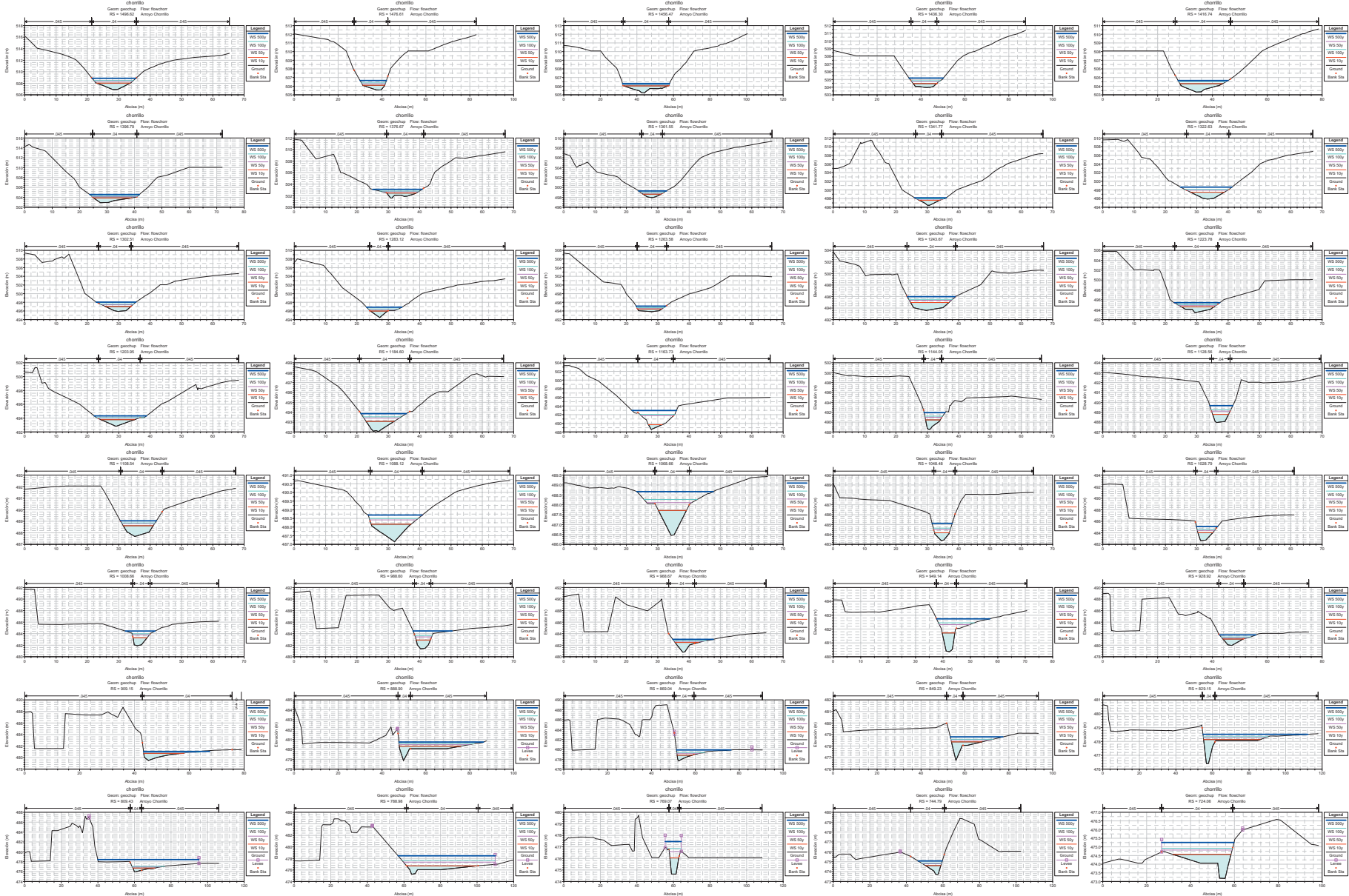
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	174.87	10y	16.64	457.27	458.78	1.51	458.61	459.05	0.010823	2.31	7.21	7.93	0.77
1	174.87	50y	29.86	457.27	458.91	1.64	459.03	459.58	0.024362	3.63	8.24	8.45	1.17
1	174.87	100y	36.64	457.27	459.08	1.81	459.21	459.80	0.023204	3.75	9.77	9.17	1.16
1	174.87	500y	60.07	457.27	459.57	2.30	459.70	460.42	0.020534	4.07	14.77	11.20	1.13
1	155.40	10y	16.64	456.99	458.44	1.45	458.42	458.78	0.018419	2.59	6.43	8.99	0.98
1	155.40	50y	29.86	456.99	459.09	2.10	458.81	459.31	0.006792	2.12	14.38	15.55	0.64
1	155.40	100y	36.64	456.99	459.32	2.33	458.93	459.54	0.005244	2.12	18.26	17.95	0.58
1	155.40	500y	60.07	456.99	459.97	2.98	459.34	460.18	0.003116	2.13	33.32	28.26	0.48
1	134.88	10y	16.64	456.09	457.74	1.65	457.74	458.32	0.023844	3.39	4.91	4.21	1.00
1	134.88	50y	29.86	456.09	458.40	2.31	458.40	459.04	0.021181	3.56	8.41	7.14	1.00
1	134.88	100y	36.64	456.09	458.63	2.54	458.63	459.31	0.017966	3.67	10.27	8.70	0.95
1	134.88	500y	60.07	456.09	459.27	3.18	459.27	460.01	0.013115	3.95	17.14	12.93	0.86
1	115.79	10y	16.64	455.44	456.96	1.52	457.18	457.70	0.043884	3.82	4.35	5.74	1.40
1	115.79	50y	29.86	455.44	457.27	1.83	457.62	458.40	0.052116	4.71	6.34	7.06	1.59
1	115.79	100y	36.64	455.44	457.39	1.95	457.81	458.70	0.054249	5.06	7.24	7.59	1.64
1	115.79	500y	60.07	455.44	457.79	2.35	458.34	459.48	0.048828	5.79	10.57	9.30	1.63
1	95.19	10y	16.64	454.68	455.72	1.04	455.99	456.59	0.066728	4.14	4.02	7.51	1.81
1	95.19	50y	29.86	454.68	455.97	1.29	456.34	457.19	0.065555	4.89	6.11	8.67	1.86
1	95.19	100y	36.64	454.68	456.08	1.40	456.50	457.46	0.065525	5.22	7.02	9.10	1.89
1	95.19	500y	60.07	454.68	456.37	1.69	456.97	458.33	0.061285	6.22	9.78	10.02	1.92
1	75.33	10y	16.64	453.95	455.60	1.65	455.60	456.07	0.021547	3.03	5.48	5.85	1.00
1	75.33	50y	29.86	453.95	456.08	2.13	456.08	456.68	0.020168	3.45	8.66	7.36	1.01
1	75.33	100y	36.64	453.95	456.27	2.32	456.27	456.94	0.018486	3.64	10.12	7.91	0.99
1	75.33	500y	60.07	453.95	456.84	2.89	456.84	457.70	0.015121	4.15	15.12	9.53	0.95
1	55.16	10y	16.64	453.44	454.87	1.43	455.01	455.53	0.030289	3.62	4.60	5.16	1.22
1	55.16	50y	29.86	453.44	455.35	1.91	455.52	456.19	0.027518	4.06	7.36	6.32	1.20
1	55.16	100y	36.64	453.44	455.53	2.09	455.73	456.47	0.027827	4.29	8.53	6.75	1.22
1	55.16	500y	60.07	453.44	456.04	2.60	456.31	457.26	0.028385	4.90	12.26	7.97	1.26
1	39.88	10y	16.64	452.41	453.75	1.34	454.10	454.84	0.065615	4.61	3.61	4.71	1.68
1	39.88	50y	29.86	452.41	454.15	1.74	454.60	455.54	0.058853	5.22	5.73	5.90	1.65
1	39.88	100y	36.64	452.41	454.32	1.91	454.81	455.84	0.052607	5.47	6.79	6.49	1.60
1	39.88	500y	60.07	452.41	454.82	2.41	455.42	456.67	0.041414	6.12	10.43	8.18	1.51
1	20.27	10y	16.64	451.34	452.68	1.34	453.00	453.70	0.049598	4.49	3.70	3.62	1.42
1	20.27	50y	29.86	451.34	453.21	1.87	453.59	454.46	0.047822	4.95	6.03	5.12	1.46
1	20.27	100y	36.64	451.34	453.37	2.03	453.84	454.82	0.049602	5.33	6.90	5.79	1.51
1	20.27	500y	60.07	451.34	453.83	2.49	454.49	455.81	0.045959	6.29	9.99	7.73	1.53
1	0.00	10y	16.64	449.95	451.52	1.57	451.86	452.63	0.055361	4.67	3.56	3.58	1.49
1	0.00	50y	29.86	449.95	452.07	2.12	452.47	453.45	0.050283	5.22	5.73	4.39	1.45
1	0.00	100y	36.64	449.95	452.27	2.32	452.74	453.83	0.047220	5.53	6.67	4.86	1.44
1	0.00	500y	60.07	449.95	452.84	2.89	453.50	454.91	0.041951	6.44	9.78	6.13	1.43

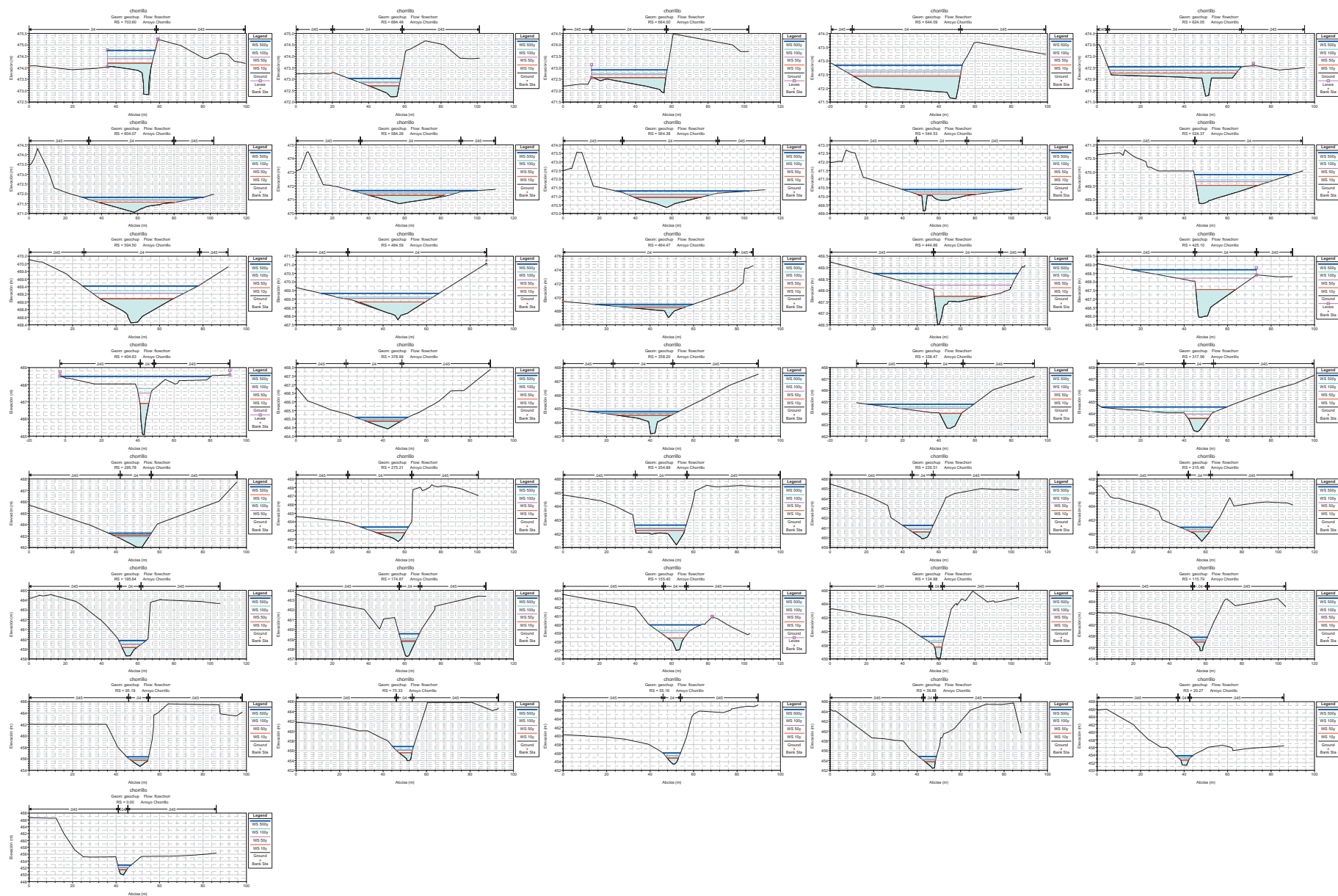


chorrillo
Geom: geochup Flow: flowchorr Arroyo Chorrillo

Legend	
	WS 500y
	Ground
	Bank Sta
	Levee







CUENCA TRIBUTARIO ARROYO SANTA MARÍA

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1

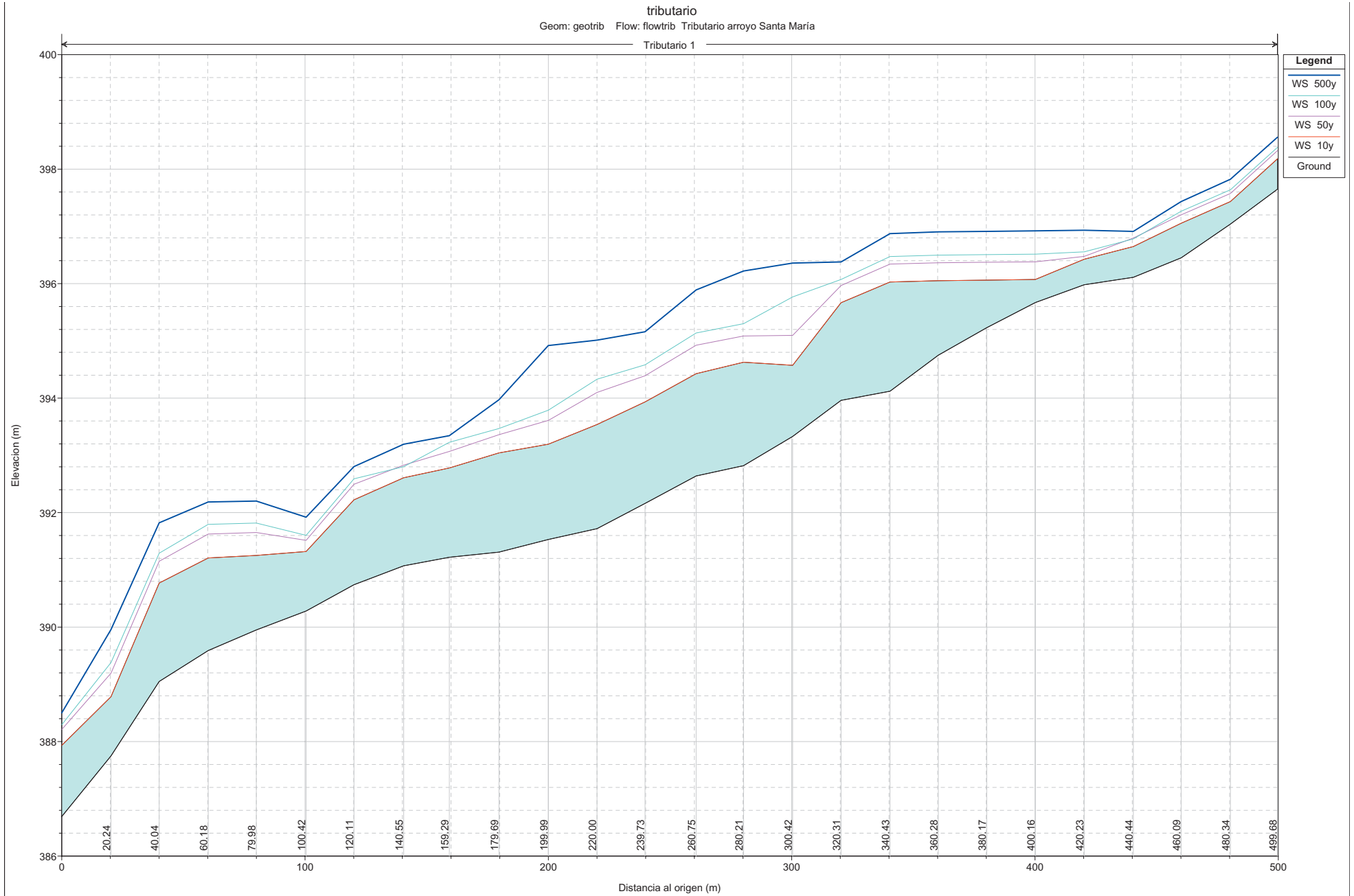
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	499.68	10y	14.89	397.65	398.18	0.53	398.18	398.32	0.022522	1.76	9.30	32.73	0.99
1	499.68	50y	26.76	397.65	398.32	0.67	398.32	398.50	0.021961	1.99	14.39	38.62	1.01
1	499.68	100y	32.85	397.65	398.38	0.73	398.38	398.58	0.021944	2.08	16.73	41.16	1.02
1	499.68	500y	55.12	397.65	398.56	0.91	398.56	398.82	0.018993	2.43	24.87	51.45	1.01
1	480.34	10y	14.89	397.04	397.43	0.49	397.51	397.71	0.053161	1.95	6.50	24.47	1.40
1	480.34	50y	26.76	397.04	397.57	0.63	397.67	397.93	0.046816	2.49	10.17	27.51	1.42
1	480.34	100y	32.85	397.04	397.64	0.70	397.74	398.02	0.043486	2.65	12.02	28.91	1.40
1	480.34	500y	55.12	397.04	397.82	0.88	397.96	398.32	0.040248	3.15	17.68	32.87	1.42
1	460.09	10y	14.89	396.45	397.05	0.60	397.05	397.20	0.024913	1.71	8.68	30.28	1.02
1	460.09	50y	26.76	396.45	397.20	0.75	397.20	397.40	0.022132	1.99	13.42	34.15	1.02
1	460.09	100y	32.85	396.45	397.26	0.81	397.26	397.49	0.021339	2.10	15.63	35.73	1.01
1	460.09	500y	55.12	396.45	397.43	0.98	397.46	397.75	0.022301	2.49	22.15	41.29	1.08
1	440.44	10y	14.89	396.11	396.65	0.54	396.63	396.76	0.021288	1.52	9.82	37.51	0.93
1	440.44	50y	26.76	396.11	396.80	0.69	396.76	396.95	0.015157	1.72	16.18	47.53	0.85
1	440.44	100y	32.85	396.11	396.78	0.67	396.82	397.02	0.026055	2.20	15.46	46.48	1.11
1	440.44	500y	55.12	396.11	396.91	0.80	396.99	397.27	0.026697	2.69	22.14	54.39	1.17
1	420.23	10y	14.89	395.98	396.43	0.45		396.49	0.009498	1.16	13.93	48.25	0.65
1	420.23	50y	26.76	395.98	396.48	0.50	396.45	396.62	0.019217	1.80	16.39	52.09	0.94
1	420.23	100y	32.85	395.98	396.55	0.57	396.51	396.70	0.014922	1.81	20.77	58.30	0.85
1	420.23	500y	55.12	395.98	396.93	0.95	396.67	397.01	0.004289	1.45	48.20	84.17	0.51
1	400.16	10y	14.89	395.67	396.07	0.40	396.07	396.19	0.026831	1.58	10.07	47.06	1.03
1	400.16	50y	26.76	395.67	396.38	0.71		396.43	0.004464	1.12	29.10	72.46	0.48
1	400.16	100y	32.85	395.67	396.51	0.84		396.56	0.002813	1.03	39.04	75.51	0.40
1	400.16	500y	55.12	395.67	396.92	1.25		396.96	0.001270	0.94	71.54	83.13	0.29
1	380.17	10y	14.89	395.23	396.06	0.83	395.67	396.08	0.001124	0.66	28.07	60.75	0.25
1	380.17	50y	26.76	395.23	396.37	1.14	395.81	396.39	0.000755	0.69	47.89	65.56	0.22
1	380.17	100y	32.85	395.23	396.51	1.28	395.87	396.53	0.000689	0.72	56.74	67.97	0.21
1	380.17	500y	55.12	395.23	396.91	1.68	396.08	396.94	0.000585	0.81	85.95	76.74	0.21
1	360.28	10y	14.89	394.75	396.05	1.30	395.39	396.06	0.000431	0.52	34.05	55.05	0.17
1	360.28	50y	26.76	394.75	396.36	1.61	395.56	396.38	0.000457	0.64	53.16	68.51	0.18
1	360.28	100y	32.85	394.75	396.50	1.75	395.64	396.52	0.000446	0.67	62.37	69.69	0.18
1	360.28	500y	55.12	394.75	396.90	2.15	395.86	396.93	0.000421	0.77	91.50	73.28	0.18
1	340.43	10y	14.89	394.12	396.03	1.91	395.03	396.05	0.001473	0.63	23.61	43.54	0.27
1	340.43	50y	26.76	394.12	396.34	2.22	395.37	396.37	0.001064	0.72	37.40	44.60	0.25
1	340.43	100y	32.85	394.12	396.47	2.35	395.61	396.50	0.000999	0.76	43.30	45.04	0.25
1	340.43	500y	55.12	394.12	396.87	2.75	396.03	396.91	0.000904	0.89	61.62	46.17	0.25
1	320.31	10y	14.89	393.96	395.67	1.71	395.67	395.95	0.021363	2.35	6.34	11.19	1.00
1	320.31	50y	26.76	393.96	395.97	2.01	395.97	396.28	0.017739	2.50	10.98	18.69	0.95
1	320.31	100y	32.85	393.96	396.07	2.11	396.07	396.42	0.016498	2.63	13.02	19.87	0.94
1	320.31	500y	55.12	393.96	396.38	2.42	396.38	396.83	0.014872	3.05	19.50	22.38	0.93
1	300.42	10y	14.89	393.33	394.57	1.24	394.79	395.32	0.042163	3.82	3.89	5.42	1.44
1	300.42	50y	26.76	393.33	395.10	1.77	395.40	395.82	0.026117	3.76	7.11	6.89	1.18
1	300.42	100y	32.85	393.33	395.77	2.44	395.56	395.98	0.008562	2.02	16.23	18.40	0.69
1	300.42	500y	55.12	393.33	396.36	3.03	395.86	396.55	0.004340	1.94	30.45	33.92	0.52

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	280.21	10y	14.89	392.82	394.63	1.81	394.43	394.91	0.011206	2.37	6.28	6.30	0.76
1	280.21	50y	26.76	392.82	395.09	2.27	394.89	395.49	0.012016	2.83	9.45	7.52	0.81
1	280.21	100y	32.85	392.82	395.30	2.48	395.08	395.74	0.013085	2.94	11.16	9.05	0.85
1	280.21	500y	55.12	392.82	396.22	3.40	395.78	396.44	0.006287	2.07	26.98	26.30	0.61
1	260.75	10y	14.89	392.64	394.43	1.79	394.24	394.69	0.010859	2.28	6.52	7.06	0.76
1	260.75	50y	26.76	392.64	394.92	2.28	394.67	395.26	0.009648	2.58	10.36	8.38	0.74
1	260.75	100y	32.85	392.64	395.14	2.50	394.84	395.51	0.009243	2.69	12.21	8.95	0.73
1	260.75	500y	55.12	392.64	395.89	3.25	395.37	396.27	0.010193	2.73	20.21	16.10	0.78
1	239.73	10y	14.89	392.16	393.93	1.77	393.93	394.37	0.020064	2.93	5.08	5.73	0.99
1	239.73	50y	26.76	392.16	394.39	2.23	394.39	394.96	0.018815	3.36	7.97	6.88	1.00
1	239.73	100y	32.85	392.16	394.58	2.42	394.58	395.21	0.018406	3.52	9.33	7.32	1.00
1	239.73	500y	55.12	392.16	395.16	3.00	395.16	395.95	0.017445	3.95	13.97	8.76	1.00
1	220.00	10y	14.89	391.72	393.54	1.82	393.01	393.71	0.005101	1.82	8.17	6.65	0.52
1	220.00	50y	26.76	391.72	394.10	2.38	393.48	394.34	0.005526	2.19	12.23	7.84	0.56
1	220.00	100y	32.85	391.72	394.33	2.61	393.68	394.61	0.005671	2.33	14.10	8.34	0.57
1	220.00	500y	55.12	391.72	395.01	3.29	394.43	395.24	0.005961	2.16	27.38	31.08	0.60
1	199.99	10y	14.89	391.53	393.19	1.66		393.54	0.013138	2.59	5.75	5.64	0.82
1	199.99	50y	26.76	391.53	393.61	2.08	393.53	394.14	0.015903	3.22	8.30	6.66	0.92
1	199.99	100y	32.85	391.53	393.79	2.26	393.73	394.39	0.016585	3.44	9.54	7.12	0.95
1	199.99	500y	55.12	391.53	394.92	3.39	394.71	395.09	0.007430	1.88	30.76	43.41	0.64
1	179.69	10y	14.89	391.31	393.04	1.73		393.29	0.008811	2.21	6.75	6.37	0.68
1	179.69	50y	26.76	391.31	393.36	2.05	393.22	393.82	0.013358	3.01	8.88	7.08	0.86
1	179.69	100y	32.85	391.31	393.47	2.16	393.41	394.06	0.016003	3.40	9.66	7.31	0.94
1	179.69	500y	55.12	391.31	393.97	2.66	393.97	394.81	0.017740	4.05	13.61	8.41	1.02
1	159.29	10y	14.89	391.22	392.78	1.56	392.70	393.06	0.014941	2.34	6.36	8.93	0.89
1	159.29	50y	26.76	391.22	393.07	1.85	393.07	393.49	0.018553	2.89	9.27	11.24	1.01
1	159.29	100y	32.85	391.22	393.23	2.01	393.23	393.67	0.017899	2.94	11.19	12.95	1.01
1	159.29	500y	55.12	391.22	393.34	2.12	393.63	394.29	0.037435	4.31	12.78	14.50	1.47
1	140.55	10y	14.89	391.07	392.61	1.54		392.78	0.011319	1.86	8.02	13.29	0.76
1	140.55	50y	26.76	391.07	392.83	1.76	392.77	393.12	0.015094	2.38	11.27	16.06	0.91
1	140.55	100y	32.85	391.07	392.80	1.73	392.89	393.27	0.025185	3.03	10.84	15.73	1.17
1	140.55	500y	55.12	391.07	393.19	2.12	393.23	393.65	0.019817	2.98	18.53	24.00	1.06
1	120.11	10y	14.89	390.74	392.22	1.48	392.22	392.47	0.020978	2.20	6.78	13.82	1.00
1	120.11	50y	26.76	390.74	392.49	1.75	392.49	392.78	0.018207	2.36	11.44	23.98	0.97
1	120.11	100y	32.85	390.74	392.59	1.85	392.59	392.90	0.016629	2.47	13.76	24.78	0.95
1	120.11	500y	55.12	390.74	392.80	2.06	392.85	393.26	0.018108	3.05	19.24	26.29	1.03
1	100.42	10y	14.89	390.28	391.32	1.04	391.47	391.81	0.055182	3.11	4.81	12.66	1.58
1	100.42	50y	26.76	390.28	391.52	1.24	391.73	392.19	0.047183	3.67	7.47	14.59	1.55
1	100.42	100y	32.85	390.28	391.60	1.32	391.83	392.35	0.044316	3.87	8.79	15.46	1.53
1	100.42	500y	55.12	390.28	391.92	1.64	392.16	392.76	0.032275	4.15	14.18	18.57	1.38
1	79.98	10y	14.89	389.95	391.25	1.30	390.92	391.36	0.005146	1.45	10.26	13.71	0.54
1	79.98	50y	26.76	389.95	391.65	1.70	391.23	391.79	0.004190	1.65	16.45	17.24	0.51
1	79.98	100y	32.85	389.95	391.82	1.87	391.35	391.97	0.003950	1.74	19.40	18.61	0.51
1	79.98	500y	55.12	389.95	392.20	2.25	391.70	392.43	0.004374	2.14	27.12	21.30	0.55

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: Tributario Reach: 1 (Continued)

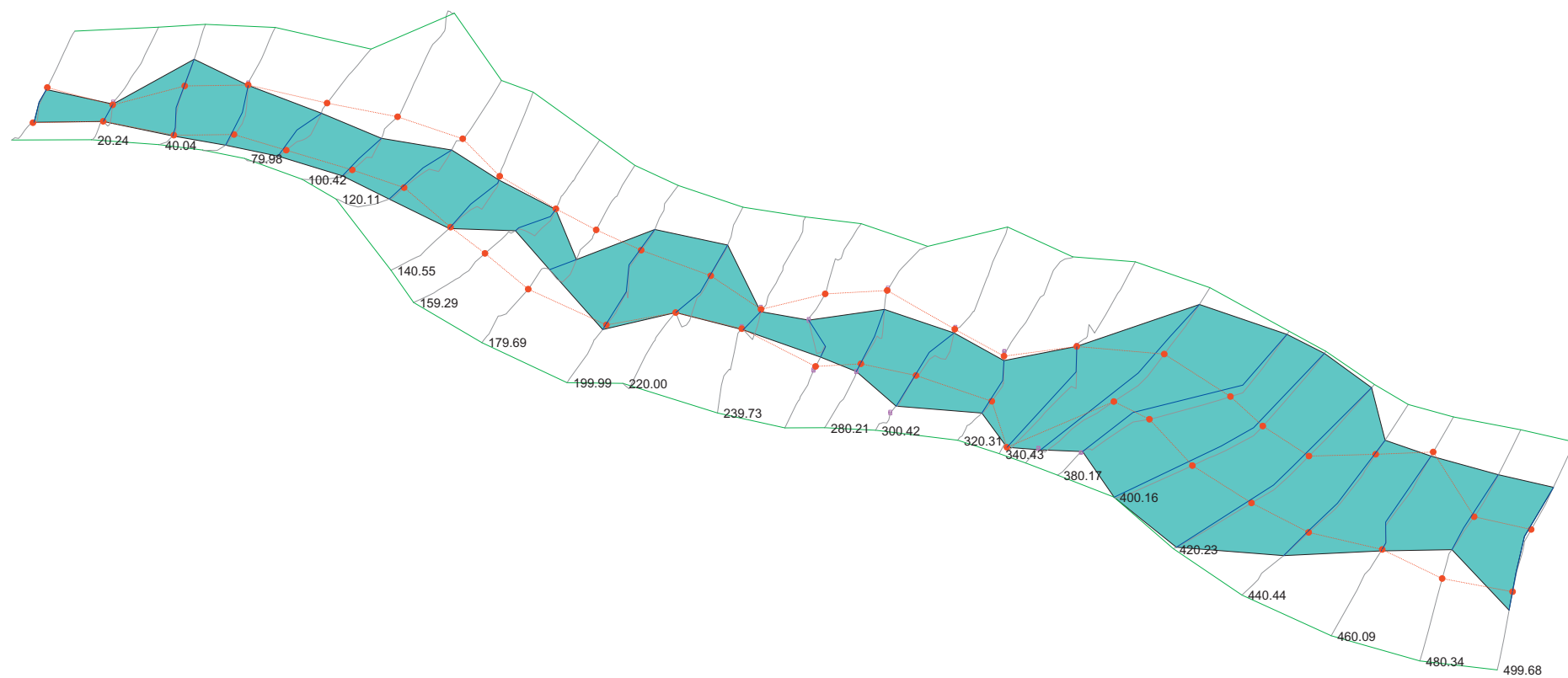
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	60.18	10y	14.89	389.59	391.21	1.62	390.74	391.27	0.002834	1.14	13.10	16.07	0.40
1	60.18	50y	26.76	389.59	391.63	2.04	391.02	391.71	0.002384	1.32	20.49	19.29	0.39
1	60.18	100y	32.85	389.59	391.80	2.21	391.14	391.90	0.002310	1.41	23.91	21.27	0.39
1	60.18	500y	55.12	389.59	392.19	2.60	391.47	392.34	0.002696	1.77	33.10	25.06	0.44
1	40.04	10y	14.89	389.05	390.77	1.72	390.77	391.12	0.020270	2.64	5.65	8.05	1.00
1	40.04	50y	26.76	389.05	391.15	2.10	391.15	391.58	0.018579	2.90	9.24	10.89	1.00
1	40.04	100y	32.85	389.05	391.29	2.24	391.29	391.76	0.018450	3.03	10.86	11.96	1.01
1	40.04	500y	55.12	389.05	391.82	2.77	391.82	392.21	0.013983	2.81	21.12	31.68	0.91
1	20.24	10y	14.89	387.75	388.79	1.04	389.24	390.25	0.098415	5.37	2.77	4.29	2.13
1	20.24	50y	26.76	387.75	389.20	1.45	389.71	390.81	0.073393	5.62	4.76	5.39	1.91
1	20.24	100y	32.85	387.75	389.38	1.63	389.91	391.01	0.064803	5.66	5.80	5.88	1.82
1	20.24	500y	55.12	387.75	389.96	2.21	390.48	391.63	0.046116	5.72	9.64	7.50	1.59
1	0.00	10y	14.89	386.69	387.93	1.24	388.21	388.68	0.048425	3.84	3.88	6.17	1.54
1	0.00	50y	26.76	386.69	388.21	1.52	388.56	389.24	0.064287	4.50	5.95	9.39	1.80
1	0.00	100y	32.85	386.69	388.29	1.60	388.68	389.49	0.073370	4.84	6.78	10.64	1.94
1	0.00	500y	55.12	386.69	388.50	1.81	389.04	390.29	0.100058	5.92	9.31	13.74	2.30

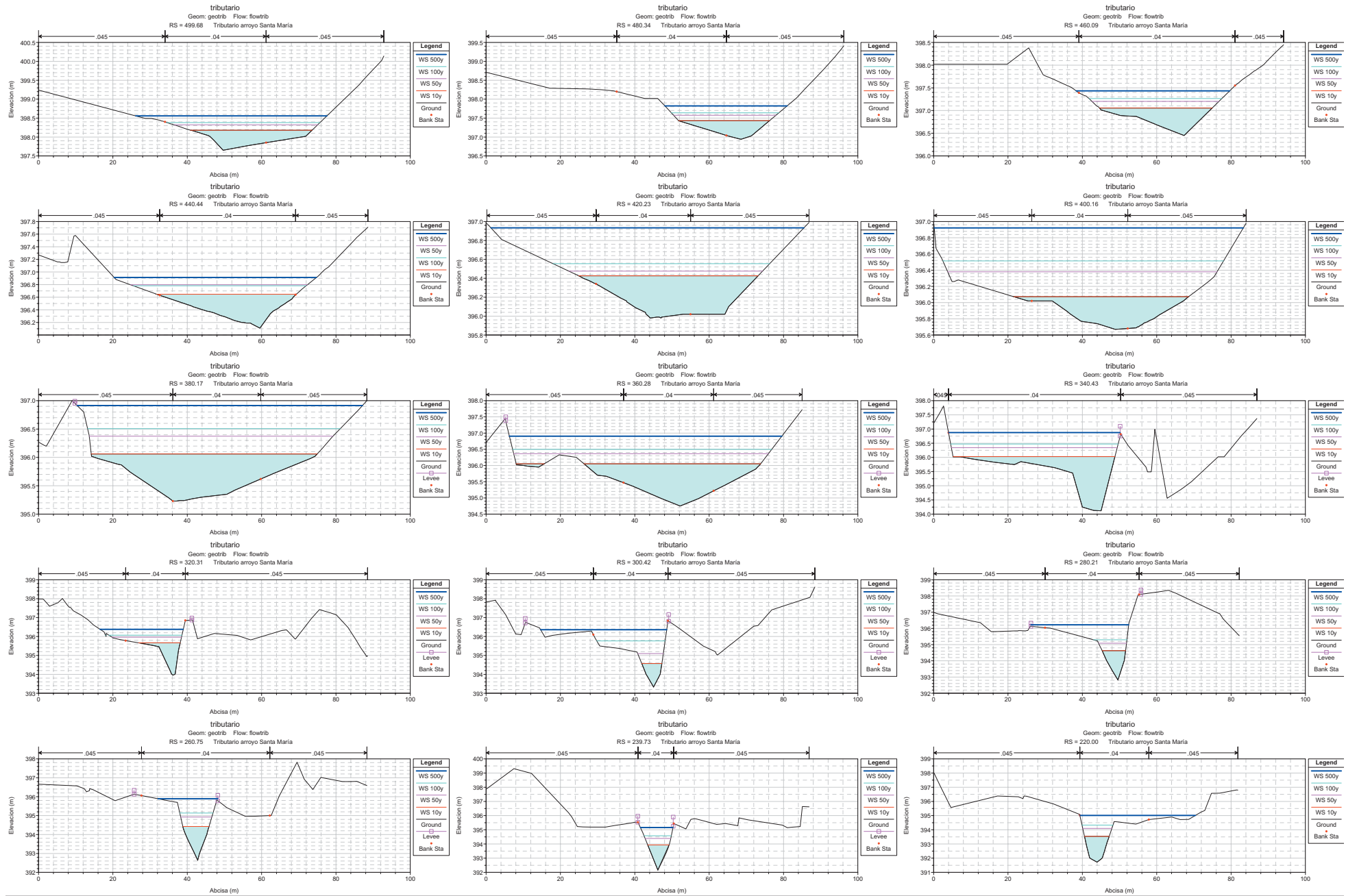


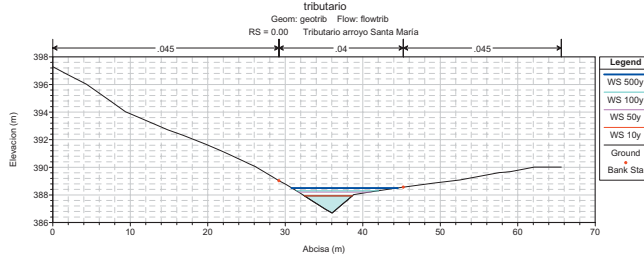
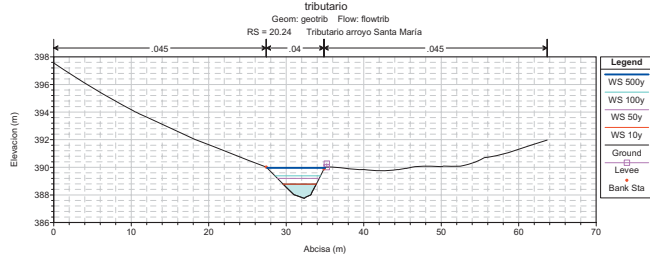
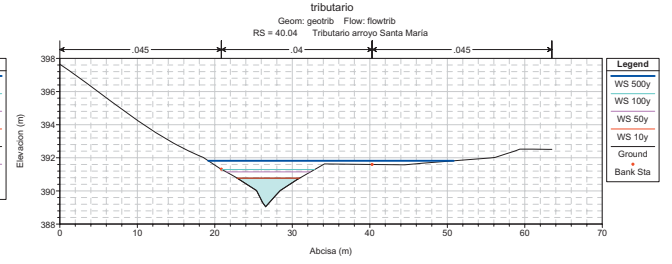
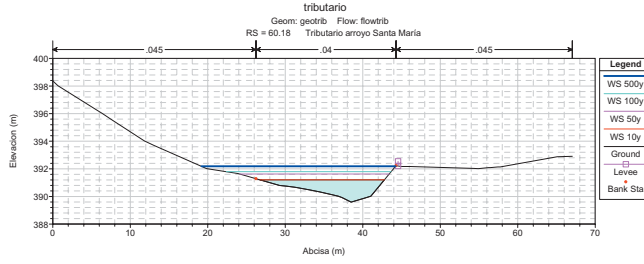
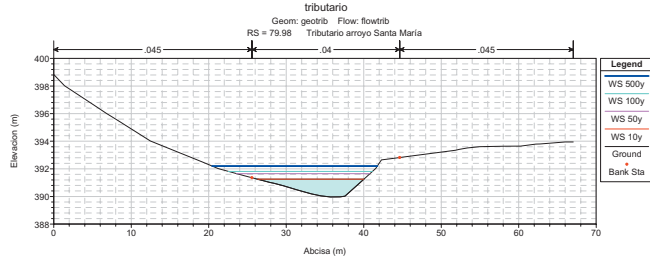
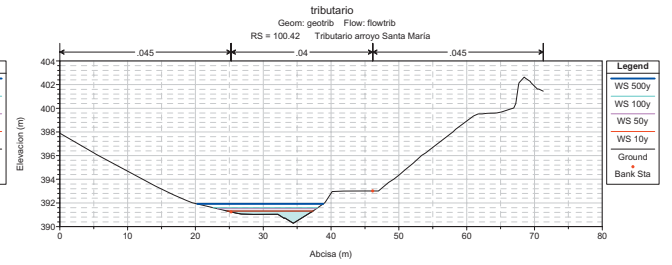
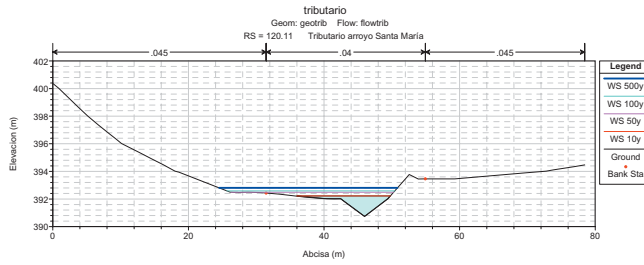
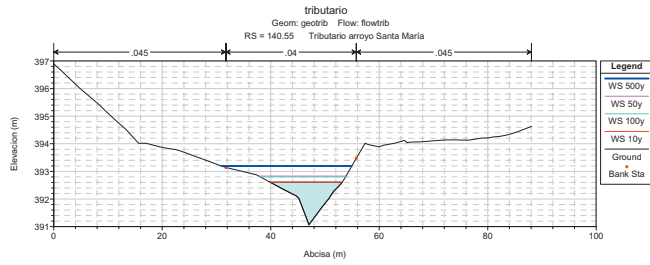
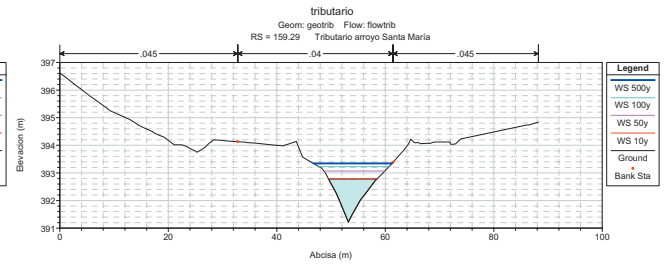
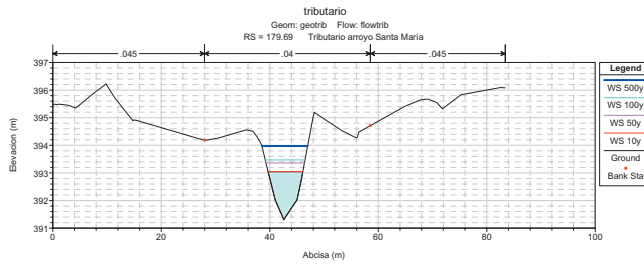
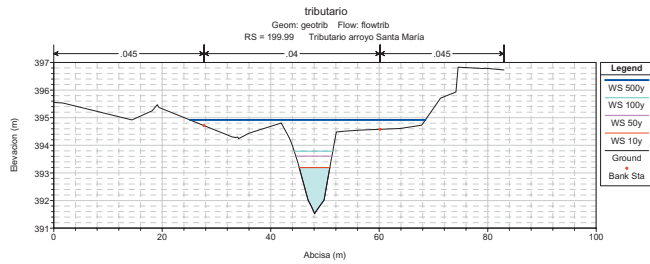
tributario

Geom: geotrib Flow: flowtrib Tributario arroyo Santa María

Legend	
WS 500y	
Ground	
Bank Sta	
Levee	







CUENCA ARROYO SANTA MARÍA

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1

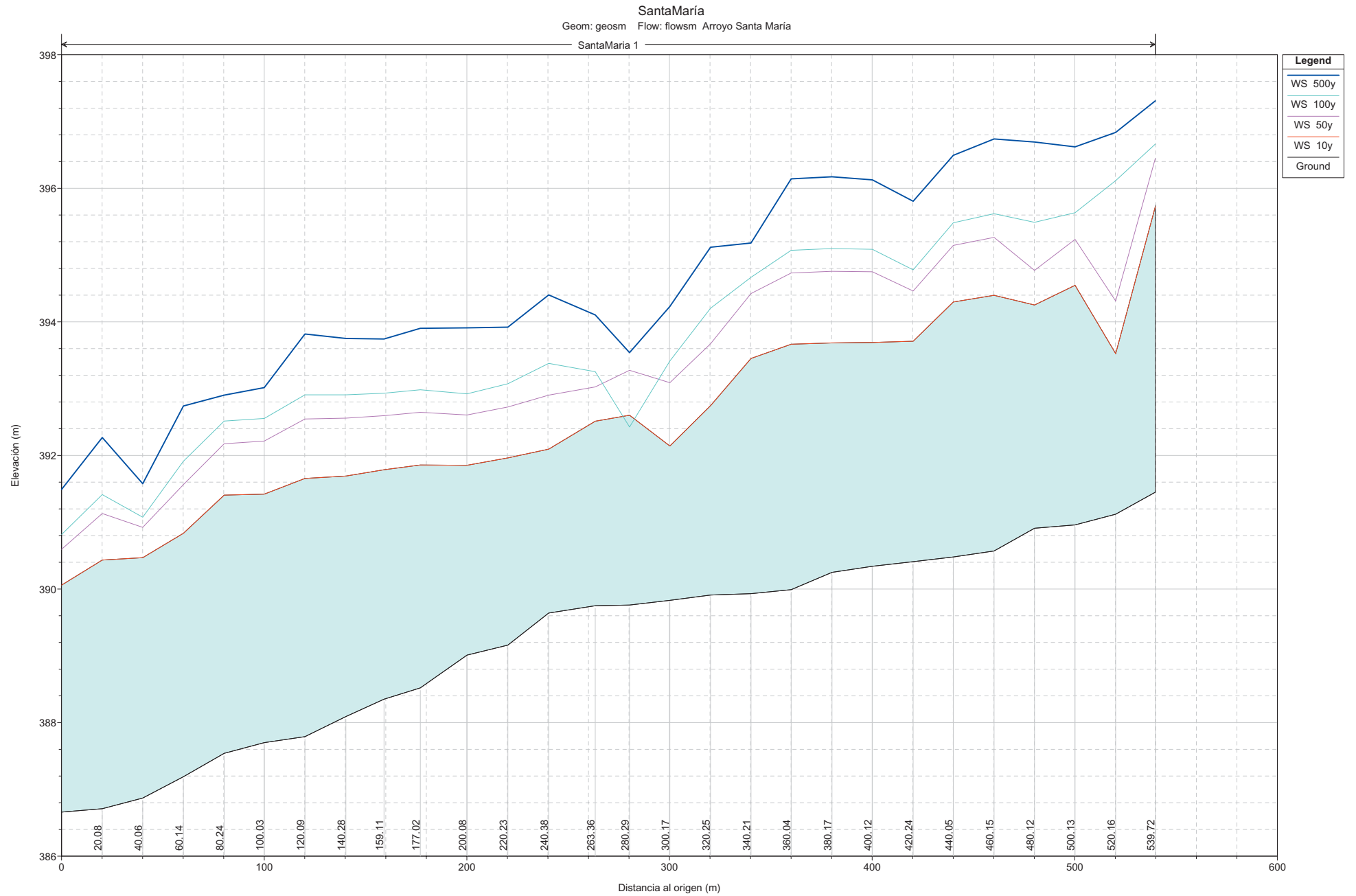
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	539.72	10y	123.59	391.45	395.72	4.27	395.72	396.35	0.007207	3.87	45.10	42.81	0.68
1	539.72	50y	228.49	391.45	396.45	5.00	396.45	397.07	0.006921	4.32	82.84	59.58	0.68
1	539.72	100y	282.62	391.45	396.66	5.21	396.66	397.34	0.007412	4.63	96.05	62.98	0.71
1	539.72	500y	491.60	391.45	397.31	5.86	397.31	398.18	0.008553	5.46	138.96	70.13	0.78
1	520.16	10y	123.59	391.12	393.52	2.40	394.25	395.85	0.073287	6.76	18.29	17.76	2.12
1	520.16	50y	228.49	391.12	394.31	3.19	395.10	396.64	0.036035	6.85	35.57	27.34	1.63
1	520.16	100y	282.62	391.12	396.12	5.00	395.40	396.57	0.003395	3.33	112.89	61.14	0.56
1	520.16	500y	491.60	391.12	396.84	5.72	396.40	397.52	0.004366	4.27	162.01	75.43	0.65
1	500.13	10y	123.59	390.96	394.55	3.59	394.36	395.13	0.008377	3.44	39.34	30.43	0.78
1	500.13	50y	228.49	390.96	395.24	4.28	395.24	396.06	0.008712	4.28	64.78	43.57	0.84
1	500.13	100y	282.62	390.96	395.63	4.67	395.63	396.44	0.007410	4.33	84.50	56.54	0.79
1	500.13	500y	491.60	390.96	396.62	5.66		397.41	0.005785	4.61	148.50	71.89	0.73
1	480.12	10y	123.59	390.91	394.25	3.34	394.25	394.93	0.010964	3.68	36.20	31.68	0.87
1	480.12	50y	228.49	390.91	394.77	3.86	395.00	395.82	0.015314	4.75	55.35	41.89	1.06
1	480.12	100y	282.62	390.91	395.49	4.58	395.28	396.13	0.006757	3.86	90.17	56.66	0.74
1	480.12	500y	491.60	390.91	396.69	5.78		397.25	0.004062	3.81	169.83	73.22	0.61
1	460.15	10y	123.59	390.57	394.40	3.83	393.55	394.62	0.002965	2.09	62.03	37.91	0.46
1	460.15	50y	228.49	390.57	395.27	4.70	394.27	395.57	0.002840	2.53	100.47	50.65	0.48
1	460.15	100y	282.62	390.57	395.62	5.05	394.60	395.96	0.002760	2.70	119.29	55.53	0.48
1	460.15	500y	491.60	390.57	396.74	6.17	395.52	397.14	0.002397	3.07	197.20	75.61	0.47
1	440.05	10y	123.59	390.48	394.30	3.82	393.57	394.55	0.003347	2.31	59.01	35.71	0.50
1	440.05	50y	228.49	390.48	395.14	4.66	394.31	395.50	0.003467	2.82	92.41	43.27	0.53
1	440.05	100y	282.62	390.48	395.48	5.00	394.61	395.89	0.003548	3.03	107.58	46.42	0.54
1	440.05	500y	491.60	390.48	396.49	6.01	395.52	397.07	0.003694	3.68	159.42	55.96	0.58
1	420.24	10y	123.59	390.41	393.71	3.30	393.71	394.39	0.013306	3.70	35.02	27.62	0.95
1	420.24	50y	228.49	390.41	394.46	4.05	394.46	395.34	0.011394	4.30	58.54	35.21	0.93
1	420.24	100y	282.62	390.41	394.78	4.37	394.78	395.73	0.010822	4.51	70.25	38.67	0.92
1	420.24	500y	491.60	390.41	395.81	5.40	395.67	396.91	0.008609	5.02	114.95	48.42	0.86
1	400.12	10y	123.59	390.34	393.69	3.35	393.02	393.97	0.003596	2.38	56.65	35.91	0.52
1	400.12	50y	228.49	390.34	394.75	4.41	393.77	395.06	0.002759	2.61	99.53	44.01	0.48
1	400.12	100y	282.62	390.34	395.09	4.75	394.11	395.44	0.002833	2.81	114.66	46.02	0.49
1	400.12	500y	491.60	390.34	396.13	5.79	394.95	396.64	0.002970	3.46	167.71	61.19	0.53
1	380.17	10y	123.59	390.25	393.69	3.43		393.89	0.002459	2.08	66.84	39.39	0.44
1	380.17	50y	228.49	390.25	394.76	4.51		394.99	0.002013	2.30	113.39	46.48	0.42
1	380.17	100y	282.62	390.25	395.10	4.85		395.37	0.002097	2.49	129.55	49.33	0.43
1	380.17	500y	491.60	390.25	396.17	5.92		396.55	0.002132	3.01	202.22	91.15	0.46
1	360.04	10y	123.59	389.99	393.67	3.68	392.49	393.83	0.001822	1.88	72.20	37.81	0.38
1	360.04	50y	228.49	389.99	394.73	4.74	393.26	394.95	0.001630	2.19	119.75	52.84	0.38
1	360.04	100y	282.62	389.99	395.07	5.08	393.58	395.32	0.001704	2.39	138.29	55.78	0.39
1	360.04	500y	491.60	389.99	396.14	6.15	394.54	396.51	0.001858	2.95	201.98	63.18	0.43
1	340.21	10y	123.59	389.93	393.45	3.52	392.66	393.77	0.003863	2.51	50.81	27.08	0.54
1	340.21	50y	228.49	389.93	394.42	4.49	393.52	394.88	0.003543	3.06	81.18	36.02	0.55
1	340.21	100y	282.62	389.93	394.67	4.74	393.87	395.24	0.004099	3.46	90.32	39.19	0.60
1	340.21	500y	491.60	389.93	395.18	5.25	395.04	396.36	0.007180	5.03	112.20	44.72	0.82

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 (Continued)

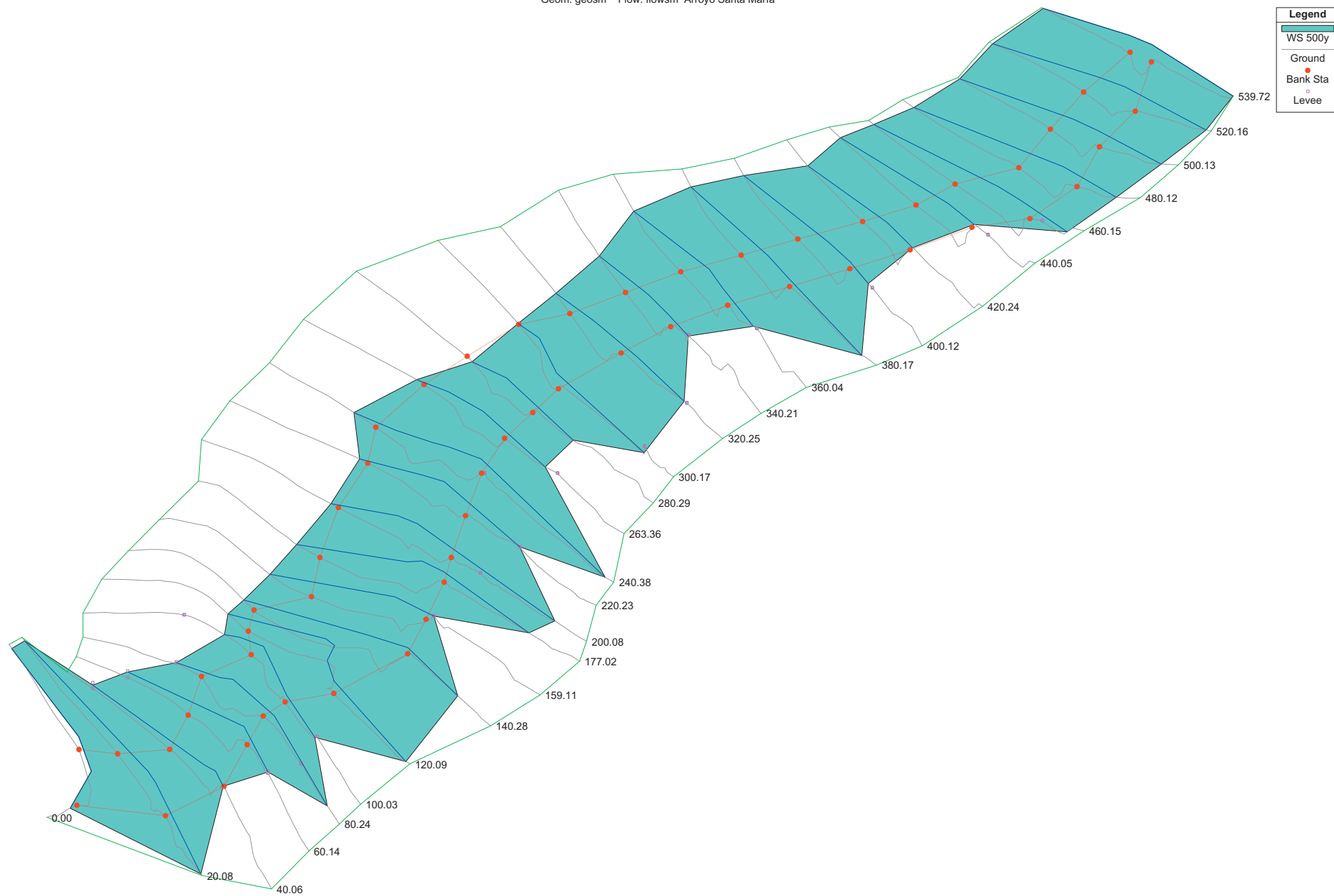
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	320.25	10y	123.59	389.91	392.75	2.84	392.75	393.58	0.015032	4.05	30.53	18.93	1.02
1	320.25	50y	228.49	389.91	393.67	3.76	393.67	394.70	0.012584	4.49	51.16	28.69	0.98
1	320.25	100y	282.62	389.91	394.20	4.29	394.20	395.10	0.008459	4.27	73.74	48.05	0.83
1	320.25	500y	491.60	389.91	395.12	5.21	395.12	396.18	0.007524	4.90	123.82	61.79	0.82
1	300.17	10y	123.59	389.83	392.14	2.31	392.34	393.22	0.019145	4.60	26.97	17.04	1.15
1	300.17	50y	228.49	389.83	393.09	3.26	393.42	394.39	0.016272	5.07	46.50	28.26	1.11
1	300.17	100y	282.62	389.83	393.41	3.58	393.90	394.82	0.016064	5.31	56.97	36.28	1.12
1	300.17	500y	491.60	389.83	394.23	4.40	394.74	395.90	0.016252	6.05	99.37	69.76	1.17
1	280.29	10y	123.59	389.76	392.60	2.84	391.78	392.92	0.003793	2.48	50.12	23.76	0.54
1	280.29	50y	228.49	389.76	393.27	3.51	392.60	393.84	0.005426	3.37	73.14	42.51	0.67
1	280.29	100y	282.62	389.76	392.43	2.67	393.12	394.37	0.025461	6.17	45.99	23.13	1.38
1	280.29	500y	491.60	389.76	393.54	3.78	394.16	395.54	0.018079	6.41	84.96	46.91	1.23
1	263.36	10y	123.59	389.75	392.51	2.76	391.76	392.84	0.004562	2.55	48.51	24.64	0.58
1	263.36	50y	228.49	389.75	393.03	3.28	392.63	393.71	0.008164	3.67	62.84	34.15	0.79
1	263.36	100y	282.62	389.75	393.25	3.50	393.02	394.10	0.009425	4.08	71.39	41.24	0.86
1	263.36	500y	491.60	389.75	394.10	4.35	394.10	395.21	0.009420	4.79	113.22	55.67	0.89
1	240.38	10y	123.59	389.64	392.09	2.45	391.99	392.66	0.012543	3.32	37.18	26.83	0.90
1	240.38	50y	228.49	389.64	392.90	3.26	392.88	393.49	0.008910	3.50	74.56	65.33	0.81
1	240.38	100y	282.62	389.64	393.38	3.74	393.12	393.81	0.005869	3.10	108.02	75.26	0.67
1	240.38	500y	491.60	389.64	394.40	4.76	393.73	394.79	0.003606	3.11	201.81	108.27	0.56
1	220.23	10y	123.59	389.16	391.96	2.80	391.65	392.44	0.007704	3.05	41.27	28.84	0.75
1	220.23	50y	228.49	389.16	392.73	3.57	392.56	393.32	0.007779	3.52	71.54	46.89	0.78
1	220.23	100y	282.62	389.16	393.07	3.91	392.83	393.66	0.007122	3.55	88.65	51.53	0.76
1	220.23	500y	491.60	389.16	393.92	4.76	393.59	394.67	0.006805	4.07	137.42	64.36	0.77
1	200.08	10y	123.59	389.01	391.85	2.84	391.55	392.26	0.008130	2.81	43.95	30.42	0.75
1	200.08	50y	228.49	389.01	392.61	3.60	392.25	393.15	0.007477	3.29	70.83	41.35	0.75
1	200.08	100y	282.62	389.01	392.92	3.91	392.55	393.52	0.007139	3.45	84.94	47.72	0.75
1	200.08	500y	491.60	389.01	393.91	4.90	393.59	394.51	0.005118	3.61	160.60	87.70	0.67
1	177.02	10y	123.59	388.52	391.86	3.34		392.08	0.003650	2.09	59.07	35.12	0.51
1	177.02	50y	228.49	388.52	392.65	4.13		392.97	0.003627	2.53	92.89	52.52	0.54
1	177.02	100y	282.62	388.52	392.98	4.46		393.34	0.003365	2.68	112.39	61.48	0.53
1	177.02	500y	491.60	388.52	393.90	5.38		394.39	0.003207	3.20	178.42	84.29	0.55
1	159.11	10y	123.59	388.35	391.79	3.44	391.22	392.01	0.004036	2.11	59.53	41.53	0.54
1	159.11	50y	228.49	388.35	392.60	4.25	391.79	392.90	0.003388	2.49	95.81	47.58	0.52
1	159.11	100y	282.62	388.35	392.93	4.58	392.07	393.28	0.003239	2.66	112.14	49.41	0.52
1	159.11	500y	491.60	388.35	393.74	5.39	392.83	394.31	0.003813	3.44	153.87	53.49	0.59
1	140.28	10y	123.59	388.09	391.69	3.60		391.92	0.005469	2.13	58.11	44.79	0.60
1	140.28	50y	228.49	388.09	392.56	4.47		392.83	0.003594	2.29	99.80	50.33	0.52
1	140.28	100y	282.62	388.09	392.91	4.82		393.20	0.003221	2.41	117.63	51.95	0.50
1	140.28	500y	491.60	388.09	393.75	5.66		394.21	0.003386	3.03	169.84	80.04	0.54
1	120.09	10y	123.59	387.79	391.66	3.87		391.82	0.003078	1.81	68.53	46.10	0.46
1	120.09	50y	228.49	387.79	392.55	4.76		392.75	0.002166	2.03	120.08	67.21	0.42
1	120.09	100y	282.62	387.79	392.91	5.12		393.13	0.001987	2.14	146.03	77.86	0.41
1	120.09	500y	491.60	387.79	393.82	6.03		394.11	0.001926	2.55	227.21	93.90	0.42

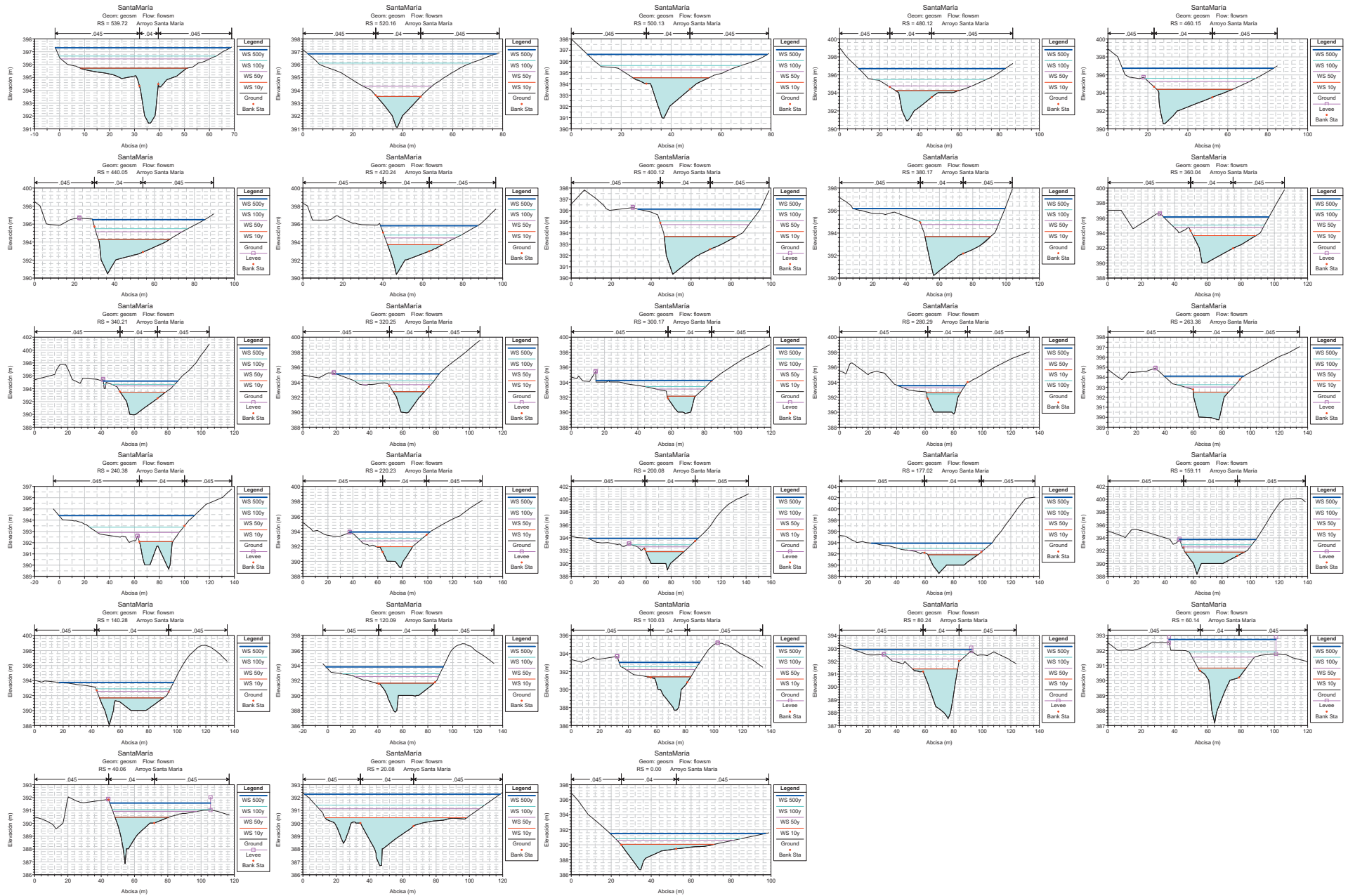
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: SantaMaria Reach: 1 (Continued)

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Max Chl Dpth (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
1	100.03	10y	123.59	387.70	391.42	3.72	390.65	391.73	0.004429	2.48	50.49	30.73	0.57
1	100.03	50y	228.49	387.70	392.22	4.52	391.55	392.67	0.004268	3.06	83.73	48.42	0.59
1	100.03	100y	282.62	387.70	392.55	4.85	391.95	393.05	0.004106	3.25	100.92	53.30	0.59
1	100.03	500y	491.60	387.70	393.02	5.32	392.88	393.98	0.006929	4.63	126.29	56.43	0.79
1	80.24	10y	123.59	387.54	391.41	3.87	390.22	391.64	0.002628	2.17	58.08	31.65	0.45
1	80.24	50y	228.49	387.54	392.18	4.64	391.13	392.58	0.003330	2.88	88.13	50.54	0.53
1	80.24	100y	282.62	387.54	392.51	4.97	391.57	392.96	0.003308	3.08	106.47	57.87	0.54
1	80.24	500y	491.60	387.54	392.90	5.36	392.90	393.85	0.006302	4.57	136.22	82.45	0.75
1	60.14	10y	123.59	387.19	390.83	3.64	390.83	391.50	0.014208	3.63	35.05	28.91	0.97
1	60.14	50y	228.49	387.19	391.56	4.37	391.56	392.43	0.011156	4.23	59.21	37.48	0.92
1	60.14	100y	282.62	387.19	391.91	4.72	391.91	392.82	0.009817	4.39	75.33	52.17	0.88
1	60.14	500y	491.60	387.19	392.74	5.55	392.89	393.74	0.008326	4.88	127.06	64.25	0.85
1	40.06	10y	123.59	386.87	390.47	3.60	390.57	391.19	0.016737	3.78	34.08	32.21	1.03
1	40.06	50y	228.49	386.87	390.92	4.05	391.33	392.10	0.020837	4.96	52.22	50.44	1.20
1	40.06	100y	282.62	386.87	391.08	4.21	391.52	392.49	0.023316	5.49	60.52	59.05	1.29
1	40.06	500y	491.60	386.87	391.58	4.71	391.90	393.42	0.025521	6.52	90.52	60.45	1.39
1	20.08	10y	123.59	386.71	390.43	3.72	389.72	390.59	0.002862	1.88	78.96	85.04	0.45
1	20.08	50y	228.49	386.71	391.13	4.42	390.44	391.30	0.002199	2.06	142.05	96.30	0.42
1	20.08	100y	282.62	386.71	391.41	4.70	390.64	391.59	0.002075	2.15	169.99	101.42	0.42
1	20.08	500y	491.60	386.71	392.27	5.56	391.17	392.49	0.001907	2.47	263.39	117.47	0.42
1	0.00	10y	123.59	386.66	390.06	3.40	389.94	390.47	0.008644	2.91	46.69	46.74	0.77
1	0.00	50y	228.49	386.66	390.60	3.94	390.51	391.18	0.008651	3.59	74.90	58.34	0.81
1	0.00	100y	282.62	386.66	390.82	4.16	390.73	391.47	0.008648	3.85	88.31	63.10	0.82
1	0.00	500y	491.60	386.66	391.49	4.83	391.47	392.36	0.008644	4.59	135.80	77.66	0.86



SantaMaría
Geom: geosm Flow: flowsm Arroyo Santa María







II. Fundamentos teóricos del método de cálculo empleado (Hec-Ras)

El software Hec-Ras (Hydrologic Engineering Center – River Analysis System) es un sistema de software integrado que comprende un entorno gráfico para el usuario, posibilidades de almacenamiento y manejo de datos, y facilidades para la realización de gráficos e informes.

La versión más reciente de Hec-Ras (Versión 3.1.3, Mayo 2005) contempla la posibilidad de calcular perfiles de superficie de agua en régimen permanente y transitorio para una red de canales naturales o artificiales, así como el cálculo de transporte de sedimentos en cauces con lecho móvil. Además el sistema contiene varias opciones de diseño hidráulico que pueden ser utilizadas una vez se haya obtenido el perfil de la superficie de agua.

Por lo tanto Hec-Ras permite la modelización de un sistema fluvial complejo, o de un cauce único, con el objetivo de calcular el perfil de la superficie de agua en régimen permanente/transitorio gradual y rápidamente variado. Esta componente de flujo permanente es capaz de modelar flujo subcrítico, supercrítico, y mixto.

El procedimiento básico de cálculo se centra en la resolución de la ecuación de la energía en su forma unidimensional. Se tienen en cuenta las pérdidas de energía causadas por la fricción (mediante la ecuación de Manning) y las pérdidas localizadas en contracciones y expansiones (a través de un coeficiente multiplicador del cambio en la altura de velocidad).

La ecuación del momento se utiliza en aquellos casos en los que el flujo es rápidamente variado. Estas situaciones incluyen los cálculos de flujo mixto (por ejemplo en los resaltos hidráulicos aguas debajo de los escalonados), hidráulica de puentes, y evaluación de perfiles en confluencias fluviales.

Las capacidades gráficas de Hec-Ras permiten una fácil visualización tanto de la geometría inicial del encauzamiento como de los resultados de perfiles de superficie de agua procedentes de los cálculos. Así, Hec-Ras permite realizar: dibujos en planta del esquema del encauzamiento, secciones transversales, perfiles, curvas relacionando variables, hidrogramas, además de un gráfico

tridimensional de múltiples secciones transversales. Esta última capacidad gráfica es sumamente interesante pues permite una visualización en tres dimensiones del sistema fluvial muy ajustada a la realidad.

La determinación del flujo total y del coeficiente de velocidad para una sección transversal requiere dividir el flujo en unidades para las cuales la distribución de la velocidad sea uniforme. La aproximación utilizada en Hec-Ras consiste en subdividir el flujo que se produce en la parte central del cauce y en las laterales (banquetas, taludes, bermas, llanuras de inundación). Esto se lleva a cabo mediante la introducción de puntos de discontinuidad del valor n (posiciones donde cambia n). El programa suma todos los incrementos de flujo en cada subsección así definida para obtener el flujo total.

Para la determinación del valor de la rugosidad compuesta equivalente n_c , el cauce se divide en N partes, cada una de ellas con un perímetro mojado (P_i) y un coeficiente de rugosidad (n_i) conocidos:

$$n_c = \left[\frac{\sum_{i=1}^N (P_i n_i^{1.5})}{P} \right]^{2/3}$$

Donde:

- n_c : coeficiente de rugosidad compuesto o equivalente
- P : perímetro mojado de todo el canal principal
- P_i : perímetro mojado de la subdivisión i
- n_i : coeficiente de rugosidad para la subdivisión i

Debido a que el software Hec-Ras es un programa para el cálculo de perfiles de superficie de agua unidimensionales, una única superficie de agua, y consecuentemente, una única energía media se calcula en cada sección transversal. Para una elevación de la superficie de agua dada, la energía media se obtiene mediante la ponderación de la energía disponible por el flujo en cada una de las tres subsecciones definidas para una sección transversal (banqueta izquierda, canal principal y banqueta derecha).

Para el cómputo de la energía cinética media es necesario obtener el coeficiente α de ponderación de la altura de velocidad. El coeficiente α se calcula de la siguiente manera: Altura de energía cinética media = altura de velocidad ponderada con el caudal.

$$\alpha \frac{\bar{V}^2}{2g} = \frac{Q_1 \left(\frac{V_1^2}{2g} \right) + Q_2 \left(\frac{V_2^2}{2g} \right)}{Q_1 + Q_2}$$

$$\alpha = \frac{2g \left[Q_1 \left(\frac{V_1^2}{2g} \right) + Q_2 \left(\frac{V_2^2}{2g} \right) \right]}{(Q_1 + Q_2) \bar{V}^2}$$

$$\alpha = \frac{Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2}{(Q_1 + Q_2) \bar{V}^2}$$

En general:

$$\alpha = \frac{[Q_1 V_1^2 + Q_2 V_2^2 + \dots + Q_N V_N^2]}{Q \bar{V}^2}$$

El coeficiente de velocidad, alfa, se calcula a partir del flujo en los tres elementos principales: banqueta izquierda, banqueta derecha y canal. La ecuación anterior también puede expresarse en los siguientes términos:

$$\alpha = \frac{(A_t)^2 \left[\frac{(K_{lob})^3}{(A_{lob})^2} + \frac{(K_{ch})^3}{(A_{ch})^2} + \frac{(K_{rob})^3}{(A_{rob})^2} \right]}{(K_t)^3}$$

Donde:

A_t : área de flujo total en la sección transversal.

A_{lob}, A_{ch}, A_{rob} : áreas de flujo para la banqueta izquierda, canal principal y banqueta izquierda, respectivamente.

K_t : conductividad hidráulica total de la sección.

K_{lob}, K_{ch}, K_{rob} : conductividades hidráulicas de la banqueta izquierda, canal principal y banqueta derecha, respectivamente.

Las pérdidas por fricción se evalúan en Hec-Ras como el producto de \bar{S}_f y L, donde \bar{S}_f es la pendiente de fricción representativa para un tramo L. La pendiente de fricción (pendiente de la línea de energía) en cada sección transversal se calcula a partir de la ecuación de Manning del siguiente modo:

$$S_f = \left(\frac{Q}{K} \right)^2$$

Expresiones alternativas para la pendiente de fricción representativa de un tramo (\bar{S}_f) en Hec-Ras son las siguientes:

$$\bar{S}_f = \left(\frac{Q_1 + Q_2}{K_1 + K_2} \right)^2$$

Ecuación del factor de transporte promedio:

Ecuación de la pendiente de fricción media:
$$\bar{S}_f = \frac{S_{f_1} + S_{f_2}}{2}$$

Ecuación de la pendiente de fricción media geométrica:
$$\bar{S}_f = \sqrt{S_{f_1} \cdot S_{f_2}}$$

Ecuación de la pendiente de fricción armónica:
$$\bar{S}_f = \frac{2 S_{f_1} \cdot S_{f_2}}{S_{f_1} + S_{f_2}}$$

La primera de las ecuaciones descritas es la que usa por defecto el programa, a menos que el usuario imponga otra en el correspondiente menú.

Las pérdidas en contracciones y expansiones del flujo se evalúan mediante la siguiente ecuación:

$$h_o = C \left(\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} - \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} \right)$$

donde: C : Coeficiente de contracción o expansión

El programa asume un efecto de contracción del flujo cuando la magnitud del término de velocidad aumenta en el sentido del flujo. En cambio, cuando la altura de velocidad aguas arriba es mayor que aguas abajo, el programa considera que se está produciendo una expansión del flujo.

La elevación de la superficie de agua en una sección la determinaremos mediante la resolución de forma iterativa del siguiente procedimiento:

1. Partiendo de un dato de nivel WS1 (condición de contorno) se asume una elevación de la superficie de agua en la sección transversal adyacente situada aguas arriba (o la sección

transversal próxima situada aguas abajo si está siendo calculado un régimen supercrítico).

2. A partir de la elevación de la superficie de agua asumida, se determinan el factor de transporte total de la sección y la altura de velocidad.
3. Con los valores del paso 2, se calcula \bar{S}_f y se resuelve la ecuación para obtener las pérdidas de energía he.
4. Con los valores de los pasos 2 y 3, se resuelve la ecuación de la energía unidimensional para encontrar WS2.
5. Se compara el valor calculado de WS2 con el valor asumido en el paso 1; se repiten los pasos 1 a 5 hasta que los valores difieran menos de 0.003 metros, u otra tolerancia definida por el usuario.

El programa está limitado a un número máximo de iteraciones para encontrar la superficie de agua. Mientras el programa está iterando, conserva la superficie de agua que produce la mínima cantidad de error entre los valores asumido y calculado. Esta superficie de agua se denomina: superficie de agua de error mínimo. Si el número máximo de iteraciones se alcanza antes de encontrar dos valores, asumido y calculado, que difieran menos de 0.003 metros, el programa calculará el calado crítico.

El programa realiza un chequeo para ver si el error asociado con la superficie de agua de error mínimo es menor que una tolerancia predefinida (por defecto, 0.1 metros). Si la superficie de agua de error mínimo tiene un error asociado menor que la tolerancia predefinida, y se encuentra al lado correcto del calado crítico, entonces el programa utilizará esta superficie de agua como respuesta final en la sección transversal y nos enviará un mensaje comunicando lo que ha hecho. Si la superficie de agua de error mínimo tiene un error asociado mayor que la tolerancia predefinida, o se encuentra al lado equivocado del calado crítico, el programa utilizará el calado crítico como respuesta final en la sección transversal y comunicará esta acción mediante un mensaje.

Debido a que ninguna de estas dos respuestas puede ser considerada como válida, el programa envía los mensajes de aviso cuando se utiliza una de ellas. En general, la razón por la cual el programa no puede equilibrar la ecuación de la energía en una sección transversal es un número inadecuado de secciones transversales (secciones transversales demasiado alejadas) o malos datos de sección transversal. En ocasiones, esto ocurre cuando el programa intenta calcular una superficie de agua en régimen subcrítico cuando realmente el régimen es supercrítico.

Cuando el programa resuelve con éxito la ecuación de la energía y encuentra una solución para la elevación de la superficie de agua en una sección, debe realizar una serie de comprobaciones para asegurarse que la elevación encontrada está al lado correcto del calado crítico (por ejemplo, por encima del calado crítico si se está realizando el cálculo de un régimen subcrítico). Si la elevación encontrada está al lado incorrecto del calado crítico, se asume el calado crítico en esa sección y se muestra un mensaje de aviso.

En algunas ocasiones es posible que haya más de un mínimo en la curva de la energía específica. La existencia de múltiples mínimos está asociada con secciones transversales que presentan quiebros en la curva de la energía específica. Estos quiebros pueden aparecer debido a la existencia de banquetas anchas y planas, así como en secciones con diques y áreas de flujo inefectivo. Cuando el método parabólico sea utilizado en una sección que tenga múltiples mínimos en la curva de la energía específica, el método convergerá hacia el primer mínimo que localice. Esta aproximación puede llevar a estimaciones incorrectas del calado crítico. Si el usuario estima que el programa no ha localizado correctamente el calado crítico, deberá seleccionar el método secante y volver a simular el modelo.

Cuando la superficie de agua pasa a través del calado crítico no es posible la aplicación de la ecuación de la energía. Esta ecuación sólo es aplicable a situaciones de flujo gradualmente variado, y la transición desde régimen subcrítico a régimen supercrítico o viceversa es, en cambio, una situación de flujo rápidamente variado. Existen varias situaciones en las que puede ocurrir una transición entre los regímenes lento y rápido, entre ellas podemos citar:

cambios en la pendiente del canal, constricciones causadas por puentes, vertederos y confluencias. En algunos de estos casos pueden utilizarse ecuaciones empíricas mientras que en otros es necesario aplicar la ecuación del momento con el fin de obtener una respuesta.

En Hec-Ras, la ecuación del momento puede aplicarse a los siguientes problemas específicos: la ocurrencia de un resalto hidráulico, flujos bajos en puentes, y confluencias.

REQUERIMIENTO DE DATOS GEOMÉTRICOS BÁSICOS

Los datos geométricos básicos consisten en: el establecimiento de la conectividad del sistema fluvial (esquema del encauzamiento), datos de secciones transversales, distancias entre secciones, coeficientes de pérdida de energía (pérdidas por fricción y pérdidas por contracción o expansión) e información sobre uniones fluviales (confluencias o divergencias).

Determinación de los límites del estudio

Cuando se lleva a cabo un estudio hidráulico es necesario recoger información tanto aguas arriba como aguas abajo del tramo de estudio.

Es necesario obtener información adicional aguas arriba con el fin de evaluar los impactos causados por las diferentes alternativas que están siendo evaluadas dentro del tramo de estudio. Los límites para la recopilación de datos aguas arriba de la zona de estudio deberían ubicarse a una distancia tal, que los incrementos en el perfil del agua producto de cualquier modificación del canal converjan con las condiciones previamente existentes.

La obtención de información adicional aguas abajo también resulta imprescindible para prevenir la afección de los resultados dentro del tramo de estudio debido a alguna condición de contorno definida por el usuario.

En general no se conoce la superficie de agua en el contorno aguas abajo del tramo de estudio. El usuario debe estimar esta superficie para cada perfil que calcule. Una práctica común es utilizar o bien la ecuación del régimen crítico o la ecuación de Manning para obtener el calado y usarlo como superficie de partida. En el segundo caso el calado será superior o inferior al normal, por lo tanto estamos introduciendo un error en el contorno del perfil de la superficie de agua.

Para un flujo subcrítico, el error introducido en el contorno a través de un calado desconocido irá disminuyendo a medida que los cálculos avancen aguas arriba. Por lo tanto, y con el fin de evitar cualquier error de cálculo dentro del tramo objeto del estudio hidráulico, la condición de contorno desconocida deberá ubicarse suficientemente alejada aguas abajo de modo que el perfil calculado converja hacia una solución consistente en el momento en que los cálculos alcancen el límite inferior de la zona de estudio.

Geometría de la sección transversal

La geometría del encauzamiento se introduce en Hec-Ras en términos de perfiles de superficie del terreno (secciones transversales) y distancias medidas entre ellas (longitudes entre secciones). Las secciones transversales se sitúan a intervalos a lo largo del canal para caracterizar la capacidad de transporte de flujo del cauce. Las secciones deben ser perpendiculares a las líneas de flujo (aproximadamente perpendiculares a las curvas de nivel).

Es necesaria la introducción de secciones transversales en posiciones representativas a lo largo del canal, en aquellas posiciones en las que ocurran cambios en el caudal, pendiente, forma o rugosidad, en los lugares donde comiencen o acaben diques, y en puentes u otras estructuras de control como vertederos. También se deberán utilizar varias secciones, independientemente de la distancia, en las zonas donde se produzcan cambios abruptos.

El espaciamiento entre secciones es también función del tamaño del cauce, su pendiente, y la uniformidad en la forma de las secciones transversales. En

general, cauce grandes, uniformes y con pendiente suave requieren menor número de secciones por kilómetro.

La elección de la ecuación de pérdidas por fricción también puede influenciar el espaciamiento entre secciones. Por ejemplo, el espaciamiento debe maximizarse cuando se efectúe el cálculo de un perfil S1 con la ecuación de la pendiente de fricción media, o cuando la ecuación de la pendiente de fricción media armónica se utilice en el cálculo de perfiles S2.

Longitudes de tramo

Las distancias entre secciones transversales se conocen como longitudes de tramo, dentro de Hec-Ras. El programa necesita que se especifiquen las longitudes de tramo para la banqueta izquierda, la banqueta derecha y el canal principal. La longitud de tramo en el canal principal es la medida de la longitud entre secciones a lo largo del Thalweg (línea que une los puntos más bajos de todas las secciones transversales). Las longitudes de tramo en las banquetas deberían ser medidas a lo largo del camino que realiza el centro de masas del flujo en la banqueta.

Normalmente estas tres longitudes serán similares. No obstante, hay situaciones en las que esos tres valores diferirán sustancialmente, como por ejemplo en los meandros fluviales.

En aquellos casos en que las distancias entre secciones trasversales para las banquetas y para el canal principal sean diferentes, el programa calculará una longitud de tramo ponderada con el caudal que fluya por cada una de las tres zonas de flujo (banquetas y canal principal).

Número de Manning.

La selección de un número de Manning apropiado es fundamental para una buena aproximación de los perfiles superficiales calculados con la realidad. El número de Manning es muy variable y depende, entre otros, de los siguientes factores:

- Rugosidad superficial
- Vegetación
- Irregularidades del canal
- Alineamiento del canal
- Erosión y sedimentación
- Obstrucciones
- Tamaño y forma del canal
- Caudal
- Cambio estacional
- Temperatura
- Material suspendido y carga de lecho

En general, el número de Manning debería ser calibrado a partir de información de perfiles de superficie de agua observados (datos aforados y marcas de niveles altos). Cuando no se dispone de datos de aforos, se deberán utilizar como guías para la selección del número de Manning valores de n calculados para cauces similares o valores obtenidos de datos experimentales.

El usuario tiene acceso a varias referencias que proporcionan valores del número de Manning para canales tipo. Una extensa recopilación para valores de n en cauces y llanuras de inundación puede encontrarse en el libro de Chow "Open Channel Hydraulics" (Chow 1959). El libro de Chow presenta, además, dibujos de cauces para los que se ha calibrado el número de Manning.

La opción por defecto del programa consiste en la definición de un número de Manning para cada una de las tres zonas en que se divide el flujo dentro de la sección (banquetas y canal principal). Frecuentemente no son suficientes tres valores para describir de forma adecuada la variación lateral de rugosidad en el interior de la sección. En estos casos se puede optar por una variación horizontal del número de Manning, de modo que se puede variar n en el interior de la sección tantas veces como sea conveniente.

Coeficientes de contracción y expansión

La contracción y expansión del flujo debido a cambios en la sección transversal es una causa común de pérdidas de energía en un tramo de cauce (entre dos secciones).

Los coeficientes, que son aplicados entre dos secciones consecutivas, se consideran como parte de los datos de la sección aguas arriba. Estos coeficientes se multiplican por la diferencia absoluta de la altura de velocidad entre una sección y la siguiente, aguas abajo, lo cual proporciona las pérdidas de energía causadas por la transición.

En aquellos casos en que la variación de geometría entre secciones adyacentes es escasa, y el flujo es subcrítico, los coeficientes de contracción y expansión son habitualmente del orden de 0.1 y 0.3, respectivamente. Cuando el cambio en el área efectiva de flujo entre secciones es muy acusado, como en puentes, los coeficientes de contracción y expansión utilizados son 0.3 y 0.5. En ocasiones, los coeficientes de contracción y expansión alrededor de puentes y alcantarillas pueden llegar a 0.6 y 0.8, respectivamente. El máximo valor que pueden alcanzar ambos coeficientes es 1, siendo menores para flujo supercrítico.

En flujo supercrítico la altura de velocidad es mucho mayor, y pequeños cambios en el calado pueden provocar cambios grandes en la altura de velocidad. Por lo tanto, la utilización de coeficientes típicos para flujo subcrítico puede inducir a una sobreestimación de las pérdidas de energía y oscilaciones en los perfiles calculados.

En canales rectangulares y trapezoidales artificiales, diseñados para flujo supercrítico, los coeficientes deberían ser nulos en aquellos tramos en que la geometría de la sección no está cambiando de forma. En los tramos en que el flujo se esté contrayendo o expandiendo se deberán seleccionar los coeficientes cuidadosamente.

Valores habituales para transiciones graduales en flujos supercríticos deberían rondar 0.05 para la contracción y 0.1 para la expansión. A medida que las transiciones naturales sean más abruptas será necesario usar valores más altos, 0.1 para la contracción y 0.2 para la expansión. Los datos de flujo permanente consisten en: régimen de flujo, condiciones de contorno e información sobre caudales.

Régimen de flujo

Los cálculos de perfiles comienzan en una sección en la que se dispone de una condición de partida conocida o asumida, y continúan hacia aguas arriba para flujo subcrítico o hacia aguas abajo para flujo supercrítico.

El usuario debe especificar el tipo de flujo que se va a calcular: subcrítico, supercrítico, o flujo mixto.

Los perfiles calculados por el programa con flujo subcrítico están limitados inferiormente por el calado crítico, los perfiles con flujo supercrítico tienen una cota superior en el calado crítico.

En aquellos casos en que el régimen de flujo pase de subcrítico a supercrítico, o viceversa, se debería seleccionar flujo mixto.

Condiciones de contorno

Las condiciones de contorno son necesarias para establecer la superficie de agua de partida en los límites del sistema fluvial. La superficie de partida es necesaria para que el programa pueda comenzar los cálculos.

En un análisis de flujo subcrítico las condiciones de contorno sólo son necesarias en los límites aguas abajo del sistema fluvial (aguas arriba para flujo supercrítico). En los casos de flujo mixto se deben definir las condiciones de contorno en todos los límites del sistema fluvial.

El usuario dispone de cuatro condiciones de contorno:

- Elevaciones de la superficie de agua conocidas: el usuario debe introducir un calado conocido para cada uno de los perfiles que desee calcular.
- Calado crítico: el programa calculará el calado crítico para cada perfil y lo utilizará como condición de contorno.
- Calado normal: el usuario debe introducir la pendiente de la línea de energía, con la cual se calculará el calado normal (a partir de la ecuación de Manning). Habitualmente la pendiente de la línea de energía puede ser aproximada usando la pendiente media del canal o la pendiente media de la superficie de agua en el entrono de la sección transversal.
- Curva de gasto: el usuario debe introducir una curva que relaciona el calado con el caudal. Para cada perfil el calado se interpola en la curva a partir del valor conocido del caudal.

Cálculo del flujo mixto

En los apartados anteriores se ha llevado a cabo una descripción detallada del procedimiento de cálculo, y de las ecuaciones utilizadas, para la obtención de perfiles de superficie de agua con flujos subcríticos y supercríticos. Pero Hec-Ras tiene la capacidad de modelar situaciones de flujo en las que se alterne desde flujo subcrítico a supercrítico, o viceversa. A continuación se va a describir el procedimiento de cálculo que sigue Hec-Ras para calcular un flujo mixto.

La ecuación de la fuerza específica, derivada de la ecuación del momento, es la herramienta adicional que utiliza el programa para determinar qué régimen de flujo está controlando, así como la posición de los posibles resaltos hidráulicos.

Cuando se aplica la ecuación del momento a un tramo corto de río, las fuerzas de fricción externa y del peso del agua son muy pequeñas, y pueden ser ignoradas. La ecuación del momento se reduce entonces a la siguiente:

$$\frac{Q_1^2 \beta_1}{g A_1} + A_1 \bar{Y}_1 = \frac{Q_2^2 \beta_2}{g A_2} + A_2 \bar{Y}_2$$

donde:

Q : caudal en cada sección

β : coeficiente de momento (similar a alfa)

A : área total de flujo

\bar{Y} : profundidad desde la superficie al centroide del área.

g : aceleración de la gravedad

Los dos miembros de la ecuación son análogos y se pueden expresar como una función general para cada sección:

$$SF = \frac{Q^2 \beta}{g A} + A \bar{Y}$$

La función generalizada anterior consta de dos términos. El primer término es el momento del flujo que pasa a través de la sección por unidad de tiempo. Este término se considera la componente dinámica. El segundo término representa el momento de la componente estática, que es la fuerza ejercida por la presión hidrostática del agua. Ambos términos son esencialmente una fuerza por unidad de peso de agua. La suma de los dos términos se llama fuerza específica (Chow, 1959). La aplicación de la ecuación de la fuerza específica a un canal natural se escribe de la siguiente manera:

$$SF = \frac{Q^2 \beta}{g A_m} + A_t \bar{Y}$$

Donde:

A_m : área de flujo en la que hay movimiento

A_t : área de flujo total, incluso áreas de flujo inefectivas

Los cálculos del régimen de flujo mixto se ejecutan del siguiente modo:

1) En primer lugar se calcula un perfil con flujo subcrítico comenzando desde una condición de contorno conocida aguas abajo. Durante el cálculo subcrítico se señalan, para análisis posteriores, todas aquellas secciones en las que el programa alcanza el calado crítico.

2) A continuación el programa inicia el cálculo de un perfil supercrítico desde aguas arriba, a partir de una condición de contorno definida por el usuario. A partir de la condición de contorno supercrítica el programa chequea si ese flujo supercrítico tiene una fuerza específica mayor que la del flujo subcrítico calculado previamente para esa sección. Si la fuerza específica del flujo supercrítico es mayor se asume que ejerce el control, y el programa inicia el cálculo de un perfil supercrítico desde esa sección. Si la respuesta subcrítica tiene una fuerza específica mayor, el programa busca aguas abajo hasta encontrar una sección en la que el perfil subcrítico alcanzó el calado crítico, y utiliza ese calado como condición de contorno para iniciar el cálculo de un perfil supercrítico.

3) El programa calcula un perfil supercrítico hacia aguas abajo hasta que localiza una sección en la que existen una solución con flujo subcrítico y otra con flujo supercrítico. Cuando esto ocurre el programa calcula la fuerza específica para las dos posibles soluciones, y considera como solución correcta aquella que posee mayor fuerza específica. Si la solución supercrítica controla el flujo, el programa continúa calculando el perfil supercrítico hacia aguas abajo, en caso contrario se producirá un resalto hidráulico entre la sección actual y la anterior.

4) El programa sigue aguas abajo hasta la siguiente sección con calado crítico y continúa el proceso.

Modelización de puentes.

Localización de secciones transversales: Las consideraciones a tener en cuenta para modelizar la geometría de un tramo fluvial en las proximidades de un puente son esencialmente las mismas para cualquiera de las posibles alternativas de tratamiento de puentes, que permite Hec-Ras.

Las alternativas disponibles utilizan **cuatro** secciones transversales definidas por el usuario con el objetivo de calcular las pérdidas de energía causadas por la estructura. Durante los cálculos hidráulicos el programa formula, además, dos secciones adicionales en el interior de la estructura del puente.

Sección transversal 1: está situada suficientemente aguas abajo de la estructura de tal manera que el flujo no esté afectado por la misma, es decir, se haya producido por completo la expansión del flujo.

La distancia del tramo de expansión, L_e , debería determinarse mediante investigación de campo durante la ocurrencia de crecidas. En el caso en que no sea posible la investigación de campo existen varios criterios aplicables para situar adecuadamente la sección 1. El USGS propone usar una distancia igual a la anchura de la abertura que deja el puente. Tradicionalmente, el Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos propone una distancia igual a cuatro veces la longitud media de la cara de constricción causada por los estribos de la estructura.

Sección transversal 2: localizada a poca distancia aguas abajo del puente (comúnmente en el pie aguas abajo del terraplén de la carretera). Esta sección deberá representar el área de flujo efectiva justo fuera del puente.

La distancia entre las secciones 1 y 2 no deberá ser tan grande que conduzca a una inadecuada estimación de las pérdidas por fricción.

Sección transversal 3: localizada a poca distancia aguas arriba del puente (en el pie aguas arriba del terraplén de la carretera). La distancia entre esta sección y el puente deberá recoger exclusivamente la longitud

requerida para que se produzca la aceleración y contracción abruptas del flujo en la zona inmediatamente aguas arriba del puente. La sección 3 debe representar sólo el área de flujo efectiva aguas arriba del puente.

Sección transversal 4: es una sección ubicada aguas arriba del puente donde las líneas de flujo son aproximadamente paralelas y la sección transversal es plenamente efectiva. En general, la contracción del flujo se produce en una distancia más corta que la expansión.

Existen flujos bajos cuando el paso a través de la abertura del puente es flujo en lámina libre (la superficie de agua se mantiene por debajo del punto más bajo de la abertura del puente).

Para realizar los cálculos con flujos bajos el programa utiliza, en primer lugar, la ecuación del momento para identificar la clase de flujo. Esto se lleva a cabo calculando en primer lugar el momento con calado crítico en las dos secciones interiores del puente. La sección interior al puente con mayor momento (sección más constreñida) será la sección de control en el puente. Si las dos secciones son idénticas el programa toma la sección de aguas arriba como la sección de control.

El momento con calado crítico en la sección de control se compara con el momento del flujo aguas abajo del puente para el flujo subcrítico (aguas arriba para flujo supercrítico). Si el momento en la sección aguas abajo es mayor que el momento crítico en el interior del puente se considera que el flujo es completamente subcrítico a través del puente (Clase A de flujo bajo), si no es así se asume que la constricción provoca un resalto hidráulico (Clase B de flujo bajo). Si el perfil es completamente supercrítico a través del puente, entonces se considera Clase C de flujo bajo.

- 1) Clase A de flujo bajo: se produce cuando el flujo a través del puente es subcrítico. Las pérdidas de energía a través de la constricción y la expansión se calculan sumando las pérdidas por fricción y las pérdidas en la contracción y expansión, respectivamente.

Hec-Ras facilita cuatro métodos para abordar el cálculo de las pérdidas a través del puente:

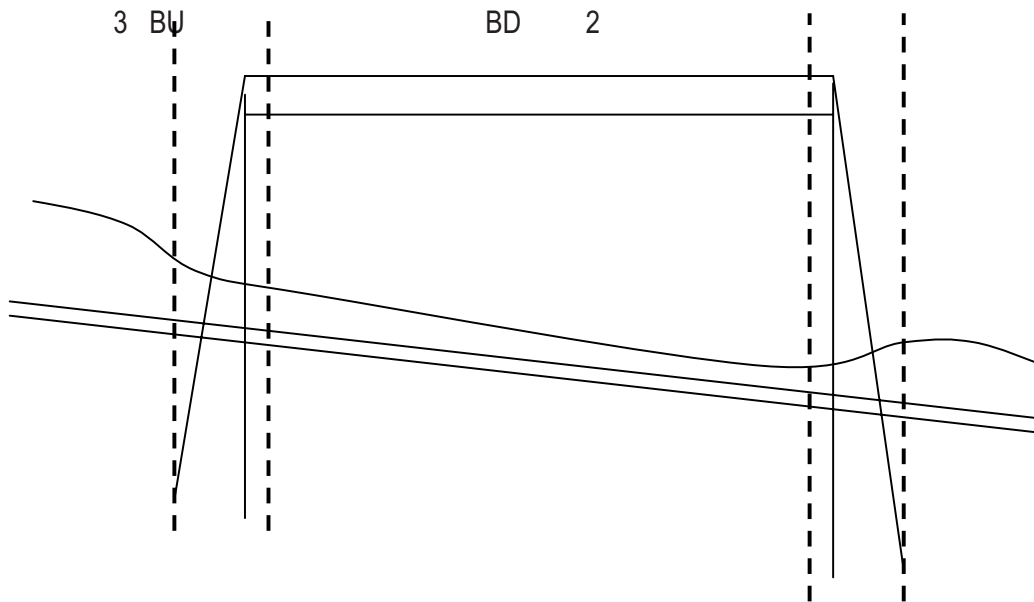
- Ecuación de la energía
- Balance de momento
- Ecuación de Yarnell
- Método WSPRO

El usuario puede seleccionar uno o todos estos métodos. Esto le permite comparar la respuesta de varias técnicas en una única ejecución del programa.

Ecuación de la energía:

El método de la energía trata el puente del mismo modo que una sección natural de río, excepto que se sustrae del área total de flujo el área de la estructura bajo la superficie de agua, y el perímetro mojado se incrementa donde el agua entra en contacto con la estructura del puente.

Como se ha dicho anteriormente y se puede ver en el esquema siguiente, el programa formula dos secciones dentro del puente combinando la información de las secciones 2 y 3, y la geometría del puente.



Secciones transversales en el entorno del puente.

La secuencia de cálculos comienza en la sección 2 y continúa hacia la sección aguas abajo del interior del puente, hacia la sección aguas arriba del interior del puente, y concluye en la sección 3.

Método del balance de momento:

Consiste en aplicar la ecuación del momento sucesivamente hacia aguas arriba. El primer paso es aplicar la ecuación del momento entre las secciones 2 y BD (bridge downstream) del siguiente modo:

$$A_{BD} \bar{Y}_{BD} + \frac{\beta_{BD} Q_{BD}^2}{g A_{BD}} = A_2 \bar{Y}_2 - A_{PBD} \bar{Y}_{PBD} + \frac{\beta_2 Q_2^2}{g A_2} + F_f - W_x$$

Donde:

A_2, A_{BD} : área de flujo activa en las secciones 2 y BD, respectivamente.

A_{PBD} : área obstruida por la pila en la cara aguas abajo.

\bar{Y}_2, \bar{Y}_{BD} : distancia vertical desde la superficie hasta el centro de gravedad del área de flujo A2 y ABD, respectivamente.

\bar{Y}_{PBD} : distancia vertical desde la superficie hasta el centro de gravedad del área mojada de la pila en la cara aguas abajo.

β_2, β_{BD} : coeficientes de ponderación de la velocidad para la ecuación del momento.

g : aceleración de la gravedad.

F_f : Fuerza externa causada por la fricción, por unidad de peso de agua.

W_x : Fuerza debida al peso del agua en la dirección del flujo, por unidad de peso de agua.

El segundo paso es un equilibrio de momento entre las secciones BD y BU. La ecuación para este paso es la siguiente:

$$A_{BU} \bar{Y}_{BU} + \frac{\beta_{BU} Q_{BU}^2}{g A_{BU}} = A_{BD} \bar{Y}_{BD} + \frac{\beta_{BD} Q_{BD}^2}{g A_{BD}} + F_f - W_x$$

El paso final es un equilibrio de momento entre las secciones BU y 3. La ecuación es la siguiente.

$$A_3 \bar{Y}_3 + \frac{\beta_3 Q_3^2}{g A_3} = A_{BU} \bar{Y}_{BU} + A_{PBU} \bar{Y}_{PBU} + \frac{\beta_{BU} Q_{BU}^2}{g A_{BU}} + C_D \frac{A_{PBU} Q_3^2}{2 g A_3^2} + F_f - W_x$$

Donde:

C_D : coeficiente de arrastre para el flujo alrededor de las pilas.

El método del balance de momento requiere el uso de coeficientes de rugosidad para la estimación de la fuerza de fricción, y el coeficiente de arrastre para la fuerza de arrastre en pilas.

Los coeficientes de arrastre se utilizan para estimar la fuerza del agua moviéndose alrededor de las pilas. Valores habituales de C_D en función de la forma de las pilas se puede encontrar en los manuales de Hec-Ras.

Ecuación de Yarnell:

Es una ecuación empírica usada para predecir el cambio en la superficie de agua desde la sección 2 hasta la sección 3. Esta ecuación está basada en aproximadamente 2600 experimentos de laboratorio en los que se varió la forma de las pilas, su anchura, longitud, ángulo y el caudal.

La ecuación de Yarnell es la siguiente:

$$H_{3-2} = 2K(K + 10\omega - 0.6)(\alpha + 15\alpha^4) \frac{V_2^2}{2g}$$

Donde:

- H_{3-2} : cambio de calado entre las secciones 3 y 2
 K : coeficiente de forma de la pila de Yarnell
 ω : cociente entre la altura de velocidad y el calado en 2
 α : área obstruida por la pila dividido por el área total no obstruida en la sección 2
 V_2 : velocidad en la sección 2

El calado aguas arriba (sección 3) se obtiene sumando H_{3-2} al calado en la sección aguas abajo (sección 2).

La ecuación de Yarnell es sensible a la forma de la pila (coeficiente K), al área obstruida por la pila y a la velocidad del agua. En cambio, el método no tiene en cuenta la forma de la abertura, la forma de los estribos, o la anchura del puente. Debido a estas limitaciones el método de Yarnell debería aplicarse a situaciones en las que la mayor parte de las pérdidas de energía esté asociada a las pilas.

El coeficiente de pila de Yarnell, K , para varios tipos de pilas puede encontrarse en el manual de Hec-Ras.

Método WSPRO del FHWA:

El método WSPRO calcula el perfil a través del puente resolviendo la ecuación de la energía iterativamente desde la sección 1 hasta la sección 4.

El balance de energía general desde la sección de salida hasta la sección de aproximación puede escribirse con la siguiente ecuación:

$$h_4 + \frac{\alpha_4 V_4^2}{2g} = h_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_{L(4-1)}$$

donde

- h_1 : calado en la sección 1
 V_1 : velocidad en la sección 1
 h_4 : calado en la sección 4
 V_4 : velocidad en la sección 4
 h_L : pérdidas de energía desde 4 hasta 1

Las pérdidas de energía se calculan del siguiente modo:

Desde la sección 1 hasta la 2: Las pérdidas desde la sección 1 hasta la 2 están basadas en las pérdidas por fricción y en las pérdidas ocurridas en la expansión. Las pérdidas por fricción se calculan multiplicando la pendiente de fricción media geométrica y la distancia ponderada entre las secciones 1 y 2:

$$h_{f(1-2)} = \frac{BQ^2}{K_2 K_1}$$

donde

- B : distancia ponderada entre las secciones 1 y 2
 K_1, K_2 : conductividad total en las secciones 1 y 2

Las pérdidas las pérdidas debidas a la expansión entre 1 y 2 se calculan como sigue:

$$h_e = \frac{Q^2}{2gA_1^2} \left[2\beta_1 - \alpha_1 - 2\beta_2 \left(\frac{A_1}{A_2} \right) + \alpha_2 \left(\frac{A_1}{A_2} \right)^2 \right]$$

donde α y β son los coeficientes correctores de energía y momento para flujo no uniforme, α_1 y β_1 se calculan del siguiente modo:

$$\alpha_1 = \frac{\sum (K_i^3 / A_i^2)}{K_T^3 / A_T^2}$$

$$\beta_1 = \frac{\sum (K_i^2 / A_i)}{K_T^2 / A_T}$$

α_2 y β_2 están relacionados con la geometría del puente, y se definen así:

$$\alpha_2 = \frac{1}{C^2} \quad \beta_2 = \frac{1}{C}$$

donde C es un coeficiente de descarga empírico para el puente. El cálculo del coeficiente de descarga, C, se explica con detalle en el manual de Hec-Ras.

Desde la sección 2 hasta la 3: Solamente se tienen en cuenta las pérdidas por fricción. El balance de energía se fracciona en tres pasos: desde 2 a BD, de BD a BU, y de BU a 3. Se utiliza para cada tramo una ecuación del tipo:

$$h_{f(BU-BD)} = \frac{L_B Q^2}{K_{BU} K_{BD}}$$

donde KBU y KBD son las conductividades totales en las secciones BU y BD respectivamente, y LB es la longitud a través del puente. Ecuaciones similares a la anterior se utilizan para evaluar las pérdidas por fricción entre las secciones 2 y BD, y BU y 3.

Desde la sección 3 hasta la 4: Las pérdidas ocasionadas por la fricción se evalúan a partir de la siguiente ecuación:

$$h_{f(3-4)} = \frac{L_{av} Q^2}{K_3 K_4}$$

donde Lav es la longitud efectiva de flujo en el tramo de aproximación, y K3 y K4 son las conductividades totales en las secciones 3 y 4.

- 2) Clase B de flujo bajo: se produce cuando el perfil pasa a través del calado crítico en la constricción ocasionada por el puente.

En un perfil subcrítico, la ecuación del momento se utiliza para calcular el calado subcrítico aguas arriba y el calado supercrítico aguas abajo.

En un perfil supercrítico, la ecuación del momento se utiliza para calcular el calado supercrítico aguas abajo y el calado subcrítico aguas arriba.

- 3) Clase C de flujo bajo: ocurre cuando el flujo a través del puente es totalmente supercrítico. El programa puede utilizar la ecuación de la energía o la ecuación del momento para calcular el calado a través del puente.

En cuanto a la aplicabilidad de los métodos, para condiciones de flujo bajo, las ecuaciones de la energía y del momento son las más físicamente basadas, y en general son aplicables a un amplio rango de puentes y situaciones de flujo. Ambos métodos consideran las pérdidas por fricción y los cambios en la geometría a través del puente.

La ecuación de la energía tiene en cuenta las pérdidas adicionales causadas por las transiciones de flujo y turbulencias a través de las pérdidas de expansión y contracción.

La ecuación del momento es capaz de tener en cuenta pérdidas adicionales causadas por el arrastre en pilas.

El método WSPRO del FHWA fue desarrollado en un principio para cruces de puentes que constriñen amplias llanuras de inundación con banquetas ocupadas por una vegetación densa. El método está basado en la resolución de la ecuación de la energía pero incluye algunas consideraciones empíricas (la ecuación de pérdidas en la expansión utiliza un coeficiente empírico de descarga).

La ecuación de Yarnell es una fórmula empírica. Al aplicar la ecuación de Yarnell el usuario debería asegurarse que el programa está dentro del rango de valores para los que el método fue desarrollado.

A continuación se describen algunos ejemplos donde varios métodos de flujo bajo pueden ser utilizados:

- 1) En los casos en que las pilas del puente suponen una pequeña obstrucción al flujo, y las pérdidas por fricción son predominantes, los métodos de la energía, del momento, y del WSPRO deberían proporcionar los mejores resultados.
- 2) En los casos en que predominen las pérdidas en pilas y las pérdidas por fricción, el método del momento es el más adecuado. Pero cualquiera de los restantes podría usarse.
- 3) Cuando el flujo atraviesa el calado crítico en las proximidades del puente, tanto la ecuación de la energía como la del momento son capaces de modelar este tipo de flujo de transición. Los métodos del WSPRO y de Yarnell son sólo para flujo subcrítico.
- 4) Para flujo supercrítico se pueden utilizar las ecuaciones del momento y de la energía. La ecuación del momento puede ser más adecuada en aquellos casos en que se produzcan una cantidad sustancial de impacto en pilas y pérdidas por arrastre. La ecuación de Yarnell y el método WSPRO son sólo aplicables para flujo subcrítico.

En puentes en que las pilas son el factor principal que contribuye a las pérdidas de energía y al cambio en la superficie de agua, tanto la ecuación del momento como la ecuación de Yarnell son adecuadas. Sin embargo, la ecuación de Yarnell es aplicable únicamente a clase A de flujo bajo.

III. Documentación fotográfica

El siguiente apartado está integrado por las imágenes tomadas de los distintos cauces estudiados así como de un gráfico de la localización de las mismas.



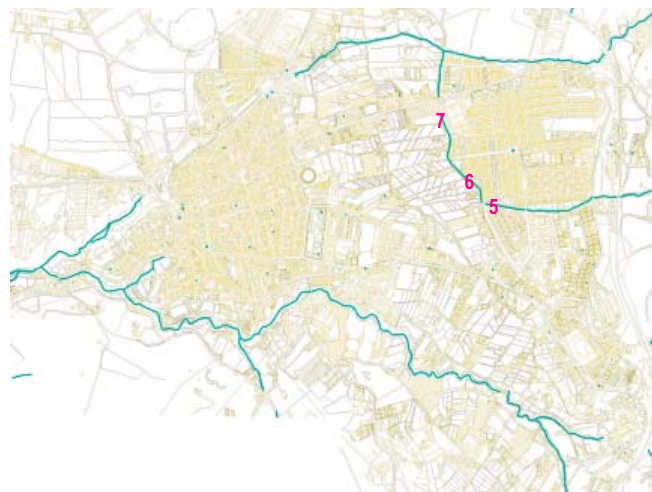
Loc. 1. Río Cabra



Loc. 2. Río Cabra

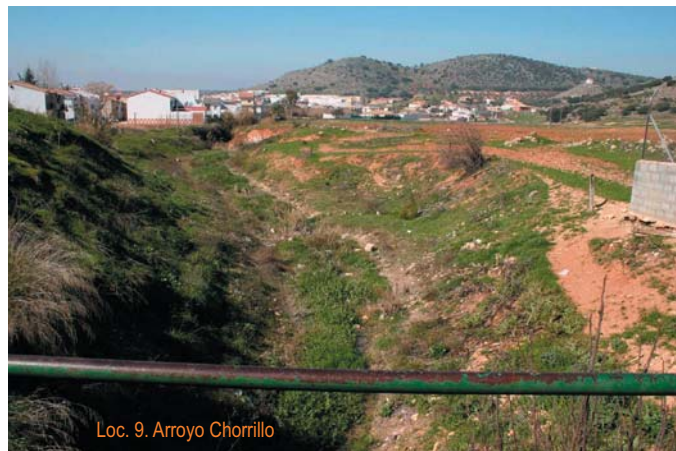


Loc.2. Río Cabra





Loc. 8. Arroyo Chorrillo



Loc. 9. Arroyo Chorrillo



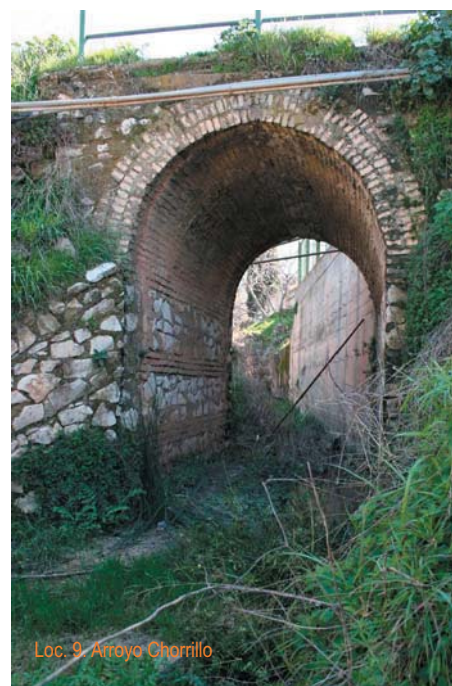
Loc. 10. Arroyo



Loc. 8. Arroyo Chorrillo



Loc. 8. Arroyo Chorrillo



Loc. 9. Arroyo Chorrillo



