

ÍNDICE

CAPÍTULO 1	1
INTRODUCCIÓN Y ESTRUCTURA DE LA TESINA	1
CAPÍTULO 2	5
OBJETIVOS Y ANTECEDENTES	5
CAPÍTULO 3	7
ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE DIVISIÓN DE CAUDALES EN UN CRUCE DE CALLES	7
3.1 Introducción	7
3.2 Dispositivo experimental	7
3.2.1 Introducción	7
3.2.2 Variables e hipótesis simplificativas	7
3.2.3 Diseño y dimensiones del dispositivo	11
3.3 Datos de laboratorio	13
3.3.1 Introducción	13
3.3.2 Resultados experimentales	14
CAPÍTULO 4	19
GEOMETRÍAS CONSIDERADAS DE CRUCES DE CALLES	19
4.1 Introducción	19
4.2 Criterios de diseño	19
4.3 Diseño en Autocad	24
CAPÍTULO 5	25
MODELOS DE CÁLCULO UTILIZADOS: CARPA /GID	25
5.1 Introducción	25
5.2 Modelo de cálculo: CARPA	26
5.2.1 Aspectos generales	26
5.2.2 Formulación utilizada por CARPA	26
5.2.3 Discretización en volúmenes finitos	27
5.2.4 Malla de cálculo, condiciones iniciales y de contorno	28
5.3 Modelo de cálculo: GID	29

5.3.1 Geometría	29
5.3.1 Malla de un cruce de calles.....	30
5.4 Utilidades de CARPA	31
5.4.1 Aspectos generales	31
5.4.2 Recomendaciones en la entrada de datos	32
CAPÍTULO 6	33
VERIFICACIÓN DEL MODELO NUMÉRICO	33
6.1 Introducción	33
6.2 Comparación entre datos experimentales /valores numéricos....	33
6.2.1 Características del cruce de calles	33
6.2.2 Resultados para la combinación de pendientes $S_x=1\%$ y $S_y=1\%$	35
6.2.3 Resultados para la combinación de pendientes $S_x=1\%$ y $S_y=2\%$	37
6.2.4 Resultados para la combinación de pendientes $S_x=1\%$ y $S_y=4\%$	40
6.3 Coincidencias entre curvas patrón.....	43
6.3.1 Relaciones entre la potencia de los flujos de entrada y caudales de salida ...	43
6.3.2 Relaciones entre el ángulo de inclinación del resalto dentro del cruce y la potencia de los flujos de entrada.....	45
CAPÍTULO 7	51
CAUDALES DE REPARTO Y PATRONES DE FLUJO PARA DIFERENTES CRUCES DE CALLE	51
7.1 Introducción	51
7.2 Patrones de flujos para los diferentes ángulos de cruce de calles	51
7.2.1 Cruce de calles a 90° con bombeo.	51
7.2.2 Cruce de calles a 60° con bombeo.	61
7.2.3 Cruce de calles a 45° con bombeo.	82
7.2.3 Cruce de calles a 30° con bombeo.	86
CAPÍTULO 8	93
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
CAPÍTULO 9	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

ANEJO 1: Resultados con los valores hidráulicos para la combinación de pendientes $S_{ly} = 1\%$, siendo S_{ly} la pendiente longitudinal en la dirección “y”, y $S_{lx} = 1\%$, siendo S_{lx} la pendiente longitudinal de un eje que ha rotado respecto al eje “y”.

- Caso 5 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 13 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 23 (mapas de calados y números de Froud)
- Gráficas: curvas patrón con los caudales de salida para los diferentes ángulos de cruce y curvas patrón con los ángulos del resalto para los diferentes ángulos de cruce.
- Tablas: caudales de entrada y salida para los diferentes ángulos de cruce (y los diferentes casos), proporción de potencias para los diferentes ángulos de cruce y ángulos del resalto.

ANEJO 2: Resultados con los valores hidráulicos para la combinación de pendientes $S_{ly} = 2\%$, siendo S_{ly} la pendiente longitudinal en la dirección “y”, y $S_{lx} = 1\%$, siendo S_{lx} la pendiente longitudinal de un eje que ha rotado respecto al eje “y”.

- Caso 5 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 15 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 23 (mapas de calados y números de Froud)
- Gráficas: curvas patrón con los caudales de salida para los diferentes ángulos de cruce y curvas patrón con los ángulos del resalto para los diferentes ángulos de cruce.
- Tablas: caudales de entrada y salida para los diferentes ángulos de cruce (y los diferentes casos), proporción de potencias para los diferentes ángulos de cruce y ángulos del resalto.

ANEJO 3: Resultados con los valores hidráulicos para la combinación de pendientes $S_{ly} = 4\%$, siendo S_{ly} la pendiente longitudinal en la dirección “y”, y $S_{lx} = 1\%$, siendo S_{lx} la pendiente longitudinal de un eje que ha rotado respecto al eje “y”.

- Caso 5 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 15 (mapas de calados y números de Froud)
- Caso 24 (mapas de calados y números de Froud)
- Gráficas: curvas patrón con los caudales de salida para los diferentes ángulos de cruce y curvas patrón con los ángulos del resalto para los diferentes ángulos de cruce.
- Tablas: caudales de entrada y salida para los diferentes ángulos de cruce (y los diferentes casos), proporción de potencias para los diferentes ángulos de cruce y ángulos del resalto.

ANEJO 4: Resultados con los valores hidráulicos para la combinación de pendientes $S_{ly} = 3\%$, siendo S_{ly} la pendiente longitudinal en la dirección “y”, y $S_{lx} = 1\%$, siendo S_{lx} la pendiente longitudinal de un eje que ha rotado respecto al eje “y”. Tablas: caudales de entrada y salida para los diferentes ángulos de cruce (y los diferentes casos), proporción de potencias para los diferentes ángulos de cruce y ángulos del resalto.

ANEJO 5: Dimensiones de los diferentes cruces de calles, según el ángulo que forman las calles.