

6. CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA

En este punto se pretende especificar las dimensiones y las características físicas que han de tener calles de rodaje, pista, áreas de enlace, plataformas de viraje en pista, áreas de seguridad de extremo de pista (RESA), zonas libres de obstáculos (CWY) y zonas de parada (SWY). Todas las dimensiones han sido estimadas teniendo en cuenta las recomendaciones expuestas por el *Anexo 14 de OACI* y los *Manuales de Diseño de Aeropuertos, Partes 1 y 2*.

Para calcular las dimensiones de las calles de rodaje y de la pista, se ha tenido en cuenta la aeronave más crítica (en cuanto a dimensiones) que presumiblemente operará en el futuro aeropuerto de Antequera. Dicha aeronave es el B767-300 Freighter, que como se ha comentado con anterioridad en los capítulos 4 (“Previsión de la demanda”) y 5 (“Estudio de necesidades”), se empleará para realizar vuelos de transporte de carga. Según especifica el *Manual de Diseño de Aeropuertos, Parte 2, Calles de Rodaje* en su apéndice número tres, el hecho de que la citada aeronave opere en un aeropuerto exige como mínimo una clave de aeródromo 4D, por tanto, se considerará que el futuro aeropuerto de Antequera es de **categoría 4D**. Conociendo este valor, los valores de las anchuras, pendientes transversales o longitudinales máximas y mínimas, distancias de separación entre calles de rodaje, distancia de separación entre calles de rodaje y objetos, etc., vienen todas especificadas detalladamente en los citados manuales.

6.1 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN EL HORIZONTE

INICIAL¹³

6.1.1 Configuración general.

A continuación se muestra un boceto de la configuración geométrica adoptada para el horizonte inicial. En el mismo se muestra las medidas principales de los elementos más destacados.

¹³ El horizonte inicial abarca desde el año de apertura del futuro aeropuerto de Antequera hasta el año en el que se alcancen los 600.000 pasajeros.

Configuración inicial adoptada. (unidades en metros).

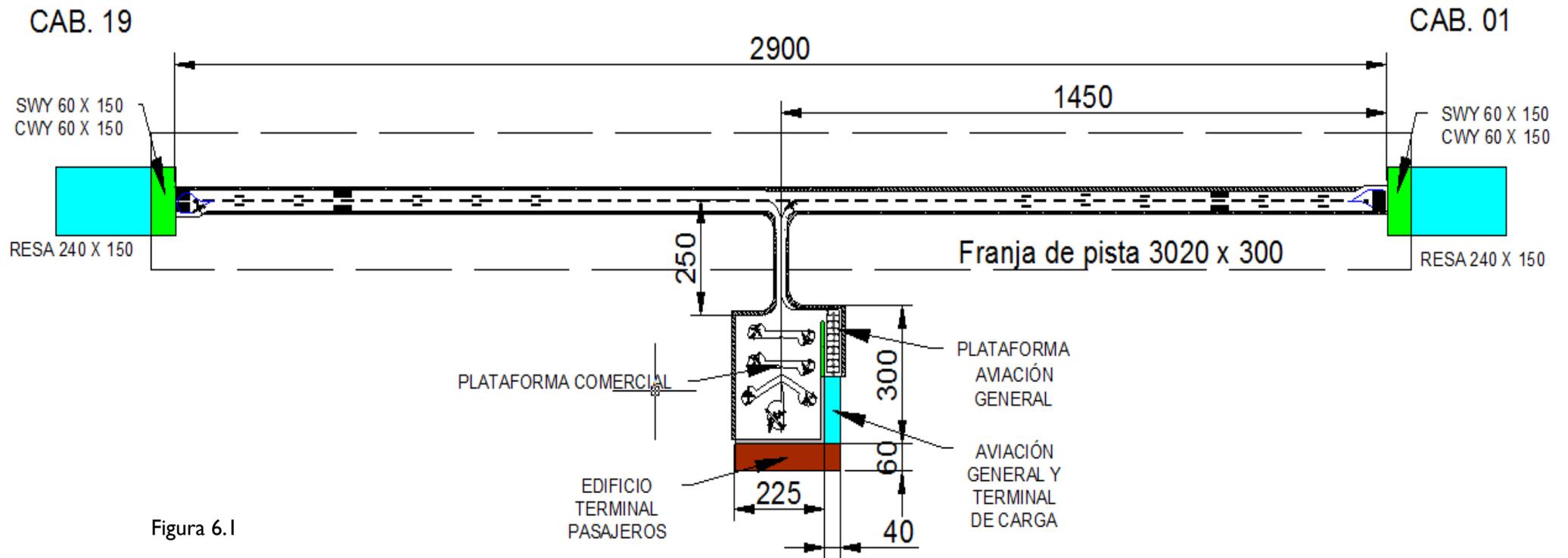


Figura 6.1

6.1.2 Pista

La siguiente tabla recoge las características geométricas y físicas de la pista en el horizonte inicial.

Longitud de pista	2.900 metros
Anchura de pista	45 metros
Pendientes longitudinales de pista	1 %
Cambios de pendiente longitudinal de pista	1,5 %
Pendientes transversales de pista	1,5 %
Márgenes de pista	Anchura de pista + márgenes = 60 metros. Ello implica márgenes de 7,5 metros de ancho.
Pendientes de las márgenes de pista	2,5 %
Longitud de franja de pista	60 metros antes del umbral y 60 m más allá del extremo de pista
Anchura de franja de pista	150 metros a cada lado del eje de pista
Nivelación de las franjas de pista	Hasta una distancia de 75 metros medida desde el eje de pista
Pendiente longitudinal a lo largo de la porción de franja de pista nivelada	1,5 %
Pendiente transversal en la porción de franja de pista nivelada	2,5 %

Tabla 6.1

Por otra parte, se dotará a ambas cabeceras de pista con zonas libres de obstáculos (CWY) y áreas de parada (SWY). Ambas se situarán a continuación del extremo de pista, coincidirán físicamente, y tendrán unas dimensiones de 60 metros de largo y 150 metros de ancho. Esto repercutirá directamente en las distancias declaradas.

La siguiente tabla incluye dichas distancias, las cuales han sido estimadas teniendo en cuenta la longitud de pista calculada en el apartado 5.1.3, que era de **2.900 metros**.

	TODA	TORA	ASDA	LDA
PISTA 01	3.020 m	2.900 m	3.020 m	2.900 m
PISTA 19	3.020 m	2.900 m	3.020 m	2.900 m

Tabla 6.2

Así mismo, se habilitarán ambas cabeceras de pista con sendas Áreas de Seguridad de Extremo de Pista (RESA). Sus dimensiones y características físicas se incluyen a continuación.

Dimensiones del área de seguridad de extremo de pista	Largo: 240 metros desde el extremo de franja de pista. Ancho: 150 metros.
Pendientes longitudinales de la RESA	4 %
Pendientes transversales de la RESA	4 %.

Tabla 6.3

En cuanto a la plataformas de viraje en pista (situadas en ambas cabeceras), dado que no existen unas dimensiones estándares de las mismas y que el Manual de Diseño da sólo pautas, se ha optado por usar plataformas como las que aparecen en el apéndice 4 del *Manual de Diseño de Aeropuertos, Parte I, Pistas*, concretamente la de la figura A4-5.

Dicha plataforma está diseñada para permitir virar con seguridad a un A-310, aeronave de clave D. Por tanto, los B-737-800, A-320, A-319, A-321 y B-767-300 no tendrán problemas para hacer el viraje ya que son aeronaves de clave C excepto el B767-300 que es de categoría D. A continuación se muestra una figura con las dimensiones consideradas:

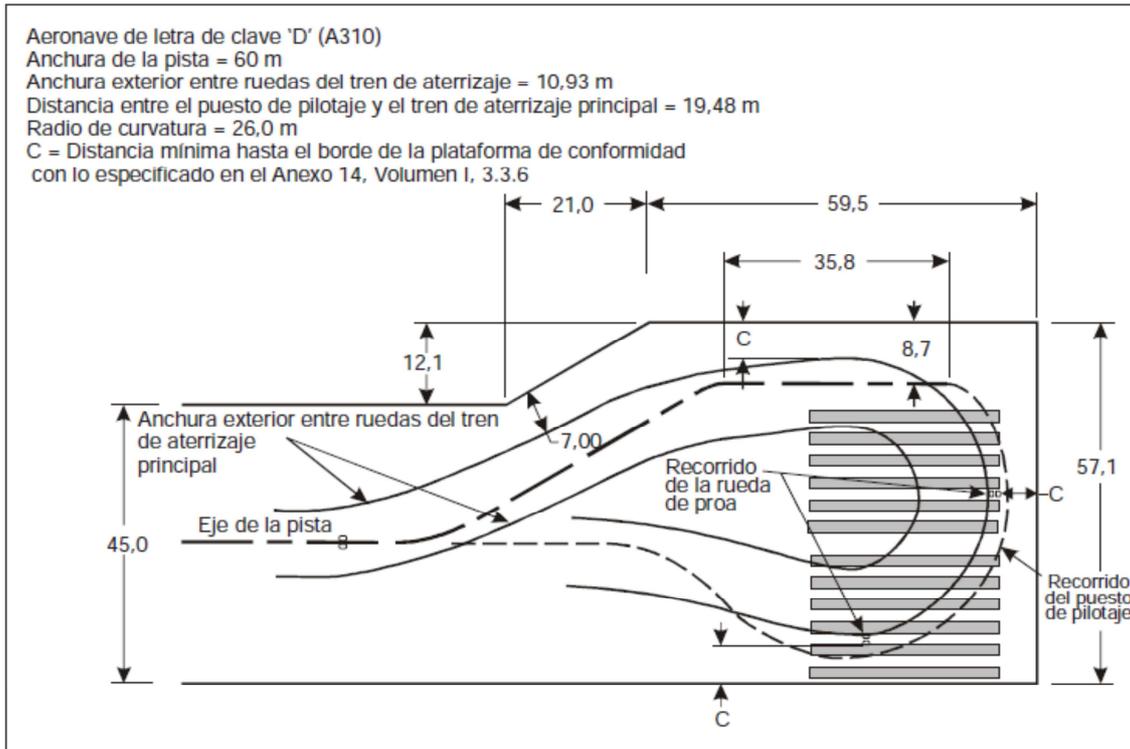


Figura 6.2

A continuación se muestran varios esquemas de la pista:

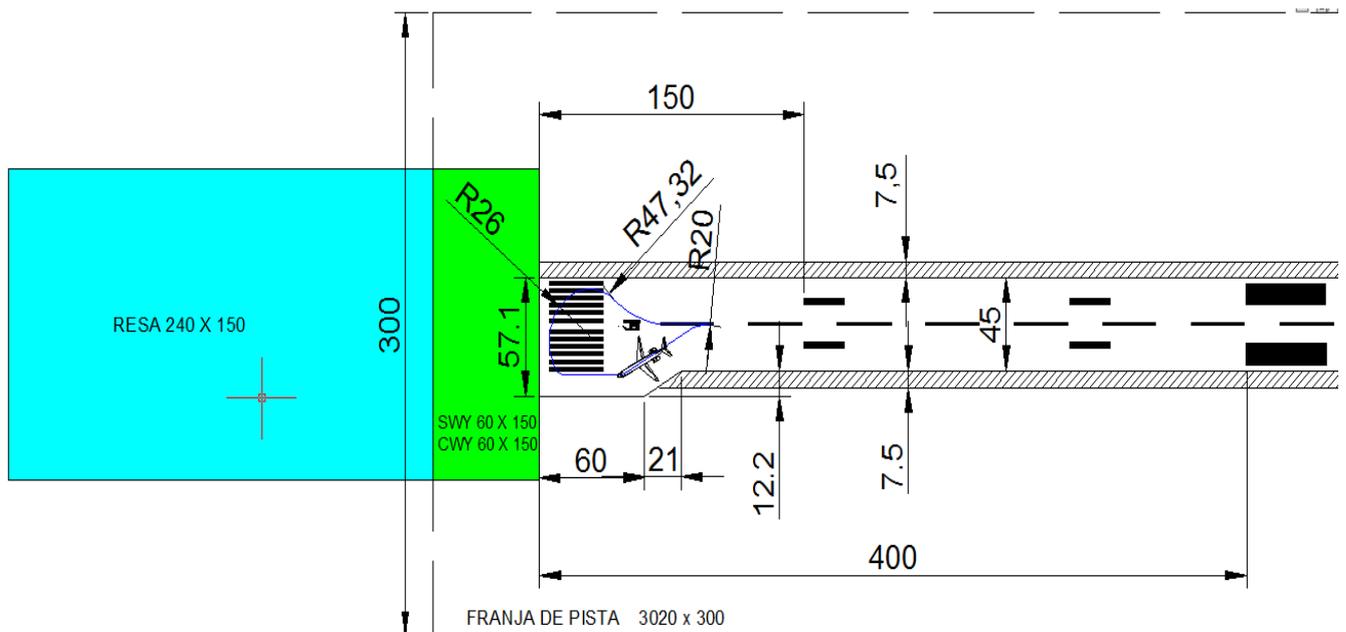


Figura 6.3 Cabecera de pista 19. Detalle de zona de viraje en pista. (unidades en metros)

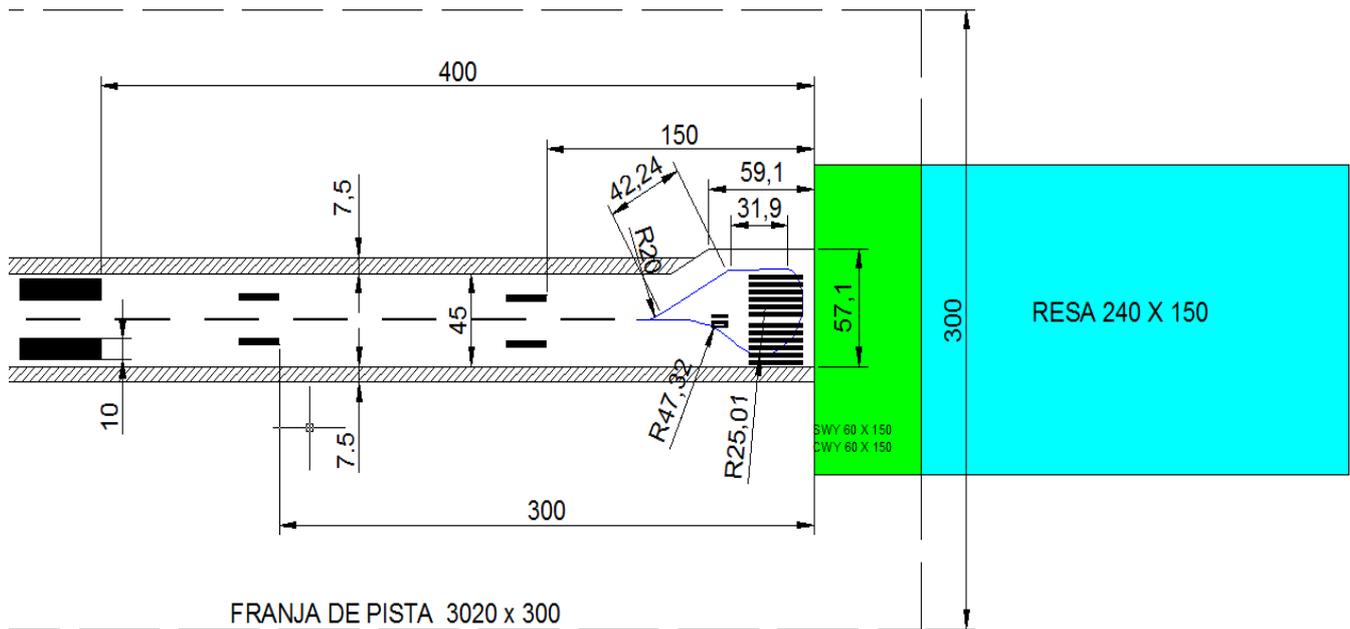


Figura 6.4 Cabecera de pista 01. Detalle zona de viraje en pista. (unidades en metros)

6.1.3 Calles de rodaje

La siguiente tabla recoge las características geométricas y físicas que tendrán que cumplir las calles de rodaje.

Anchura de calle de rodaje	23 metros
Distancia entre ruedas exteriores tren principal y borde de calle de rodaje	Mínimo 4,5 metros
Pendiente longitudinal de calle de rodaje	1,5 %
Pendiente transversal de calle de rodaje	1,5 %
Distancia mínima entre ejes de calles de rodaje	66,5 metros
Distancia mínima entre eje de calle de rodaje y eje de pista.	176 metros
Márgenes de las calles de rodaje	Anchura de calle de rodaje + márgenes = 38 metros. Ello implica un margen de 7,5 metros a cada lado de la calle de rodaje.
Nivelación en las franjas de la calle de rodaje	Hasta una distancia mínima de 19 metros medida desde el eje de la calle.

Tabla 6.4

Las intersecciones entre calles de rodadura, y calles de rodadura con pista contarán con superficies de enlace debidamente dimensionadas y asfaltadas. Antes de todo es necesario definir qué son estas superficies y para qué sirven. Cuando una aeronave realiza una maniobra de giro, aunque el tren de aterrizaje de morro siga una línea definida, en general el tren principal no sigue esa misma línea y sufre una desviación lateral (o derrota) que depende del ángulo a girar y de la distancia de separación entre

ambos trenes de aterrizaje. Esta desviación puede hacer que las ruedas interiores a la curva se salgan de la calzada. Con el fin de evitar esta situación se construyen las superficies de enlace, esto es, ensanchamientos que se realizan en los radios interiores de las intersecciones entre calles o entre las calles y la pista.

Existen diversos métodos para calcular las dimensiones de estas superficies. Entre ellos destacan, por un lado, el método del arco y tangente; y por el otro, el método basado en gráficos. Ambos están descritos con detalle en el *Manual de Diseño de Aeropuertos, Parte 2*. No obstante, R. Horonjeff incluye en su libro *Planning & Design of Airports*, una serie de figuras estándar desarrolladas por la FAA¹⁴ y cuyas dimensiones se obtienen en función de la categoría de diseño de las aeronaves (dicha clasificación también es elaborada por la FAA). En la siguiente tabla se muestra la citada clasificación, que depende de dos parámetros, la altura de la cola y de la envergadura.

Categoría	Altura de cola (ft)	Envergadura (ft)
I	$H < 20$	$E < 49$
II	$20 < H \leq 30$	$49 < E \leq 79$
III	$30 < H \leq 45$	$79 < E \leq 118$
IV	$45 < H \leq 60$	$118 < E \leq 171$
V	$60 < H \leq 66$	$171 < E \leq 214$
VI	$66 < H \leq 80$	$214 < E \leq 262$

Tabla 6.5

Teniendo en cuenta la clasificación, las aeronaves A-319, A-320, A-321 y B 737-800 pertenecen a la categoría III mientras que el B-767-300 Freighter a la IV. Entrando en la siguiente tabla por la categoría IV se obtiene que:

Item	Dim.*	Airplane Design Group					
		I	II	III†	IV	V	VI
Radius of taxiway turn†	R	75	75	100	150	150	170
Length of lead-in to fillet	L	50	50	150	250	250	250
Fillet radius for tracking centerline	F	60	55	55	85	85	85
Fillet radius for judgmental oversteering symmetrical widening [§]	F	62.5	57.5	68	105	105	110
Fillet radius for judgmental	F	62.5	57.5	60	97	97	100
Oversteering one side widening [¶]							

Figura 6.5

¹⁴ **FAA** (*Federal Aviation Administration*): entidad gubernamental responsable de la regulación de todos los aspectos de la aviación civil en los Estados Unidos.

$L=250$ ft (76,2 m), $F=85$ ft (25,9 m) y $R=150$ ft (45,72 m). Las medidas F, L y R aparecen en la siguiente figura:

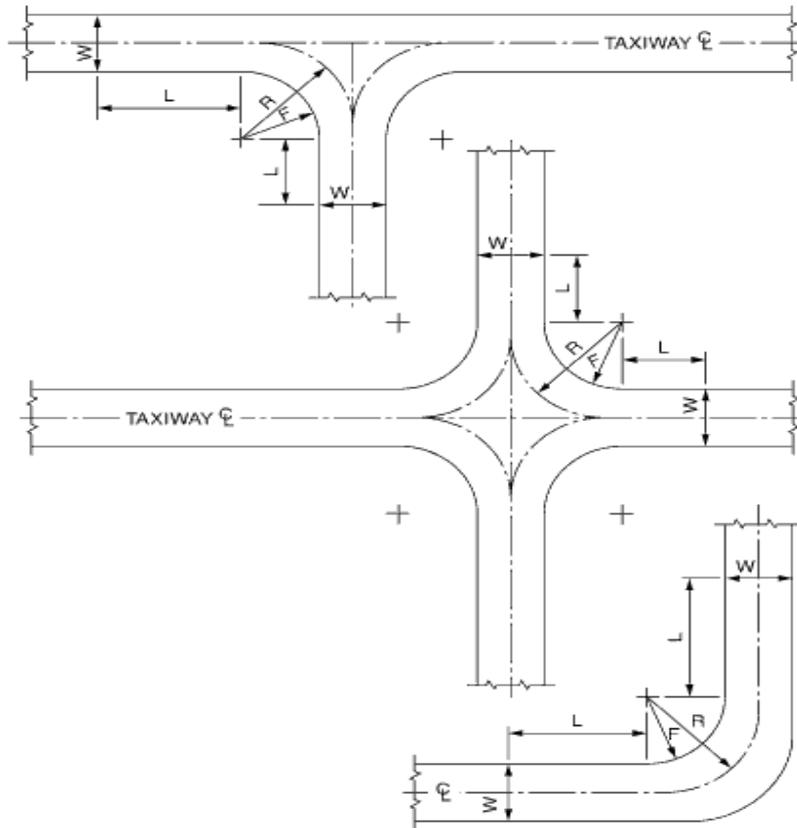


Figura 6.6

Para el horizonte inicial, solo se construirá una calle de rodaje. El siguiente boceto muestra dicha calle y las principales dimensiones:

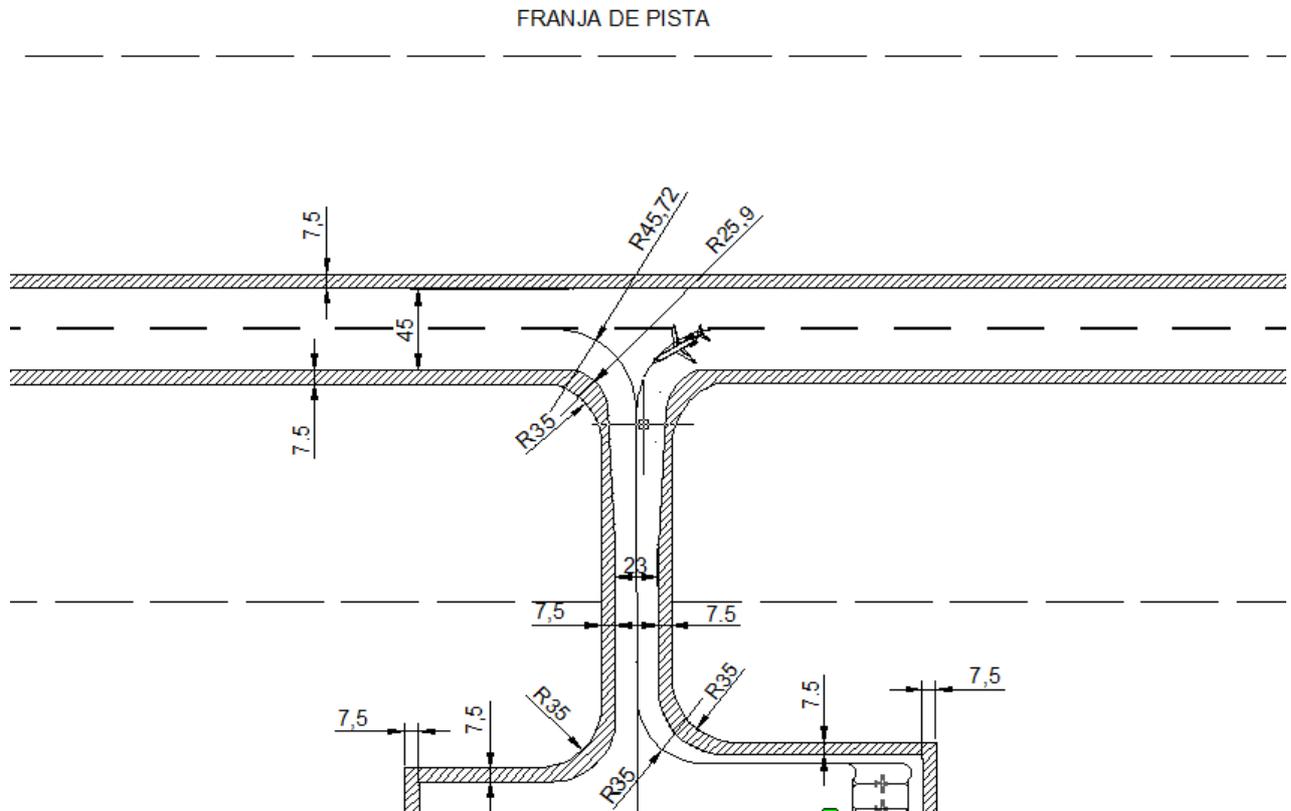


Figura 6.7 Intersección de pista con calle de rodaje de acceso a plataforma. (unidades en metros)

6.1.4 Plataforma de estacionamiento.

Como se ha comentado en el capítulo 5, “Estudio de necesidades” la plataforma contará con 7 puestos de estacionamientos, 6 de ellos estarán habilitados para aeronaves de clase C y uno para aeronaves de clase D.

Las dimensiones aproximadas de la plataforma comercial serán de 225x290 m.

Así mismo, se construirá una plataforma de aviación general contigua a la comercial y contará inicialmente con 10 estacionamientos.

A continuación se muestra una imagen de la configuración inicial propuesta:

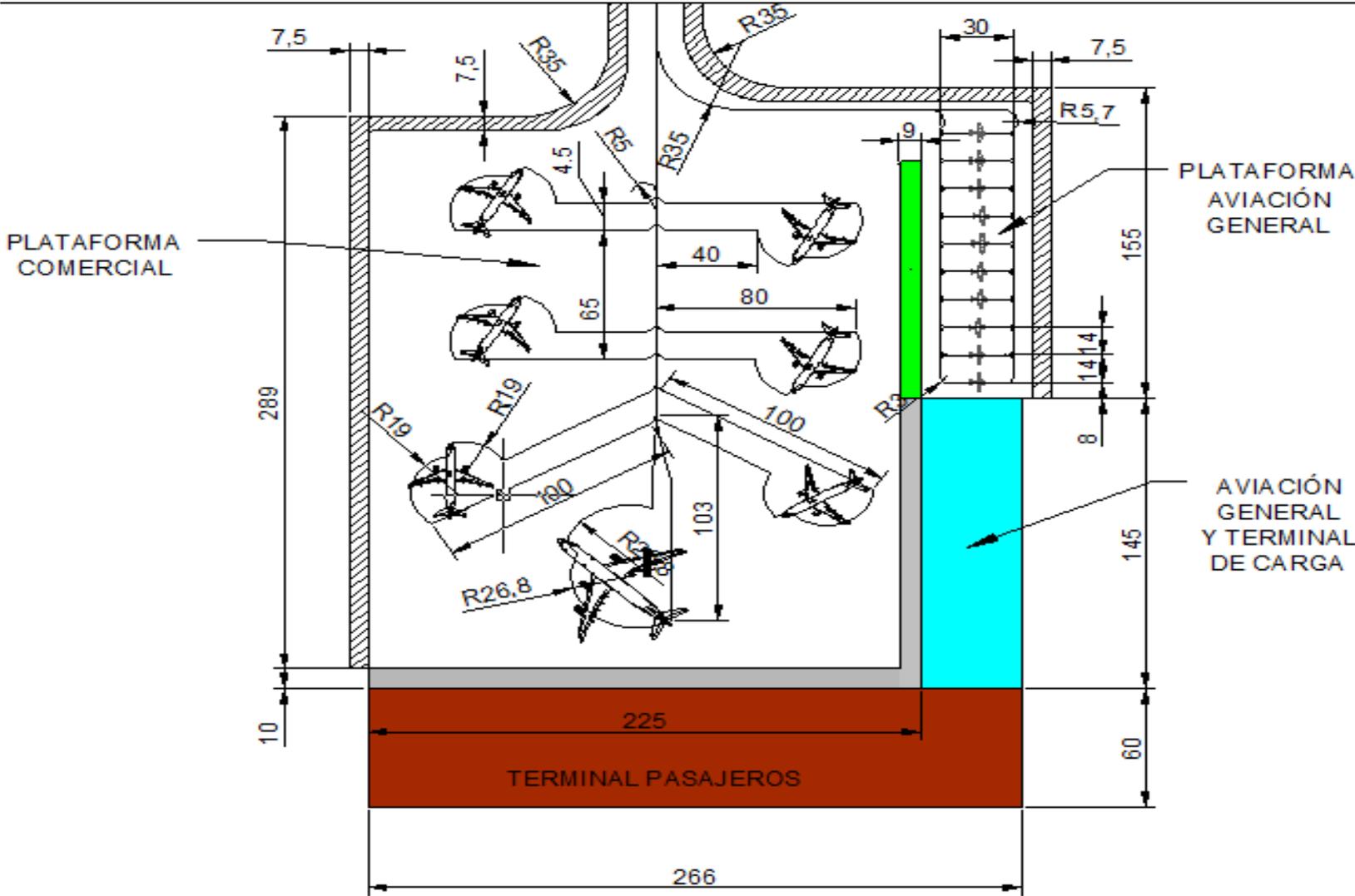


Figura 6.8 Detalle de las plataformas comercial y de aviación general. Disposición general de los estacionamientos. (unidades en metros)

6.2 CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA EN EL HORIZONTE DE DESARROLLO

La configuración inicial que se ha propuesto, proporciona la suficiente capacidad como para satisfacer la demanda que se espera en el horizonte de estudio inicial. Recordemos que este horizonte inicial estaba fijado hasta el año en el cual se alcancen 600.000 pasajeros. Ahora bien, el horizonte de desarrollo, que comprendía 1.200.000 pasajeros, requerirá una capacidad global superior al que proporciona la configuración inicial. Para ello se propone realizar las modificaciones pertinentes en el campo de vuelos para alcanzar la configuración número tres, que se ha comentado con anterioridad, en el apartado 5.2.3 (“Configuraciones propuestas. Análisis y selección de la configuración más adecuada”).

Básicamente las actuaciones a realizar son:

- 1) Eliminación de la plataforma de viraje en pista situada en la cabecera 19 y construcción de una calle de salida perpendicular a pista.
- 2) Construcción de calle de rodadura paralela que conecte la calle de acceso a plataforma con la calle perpendicular situada en la cabecera 19.

A continuación se muestra un boceto de la configuración prevista.

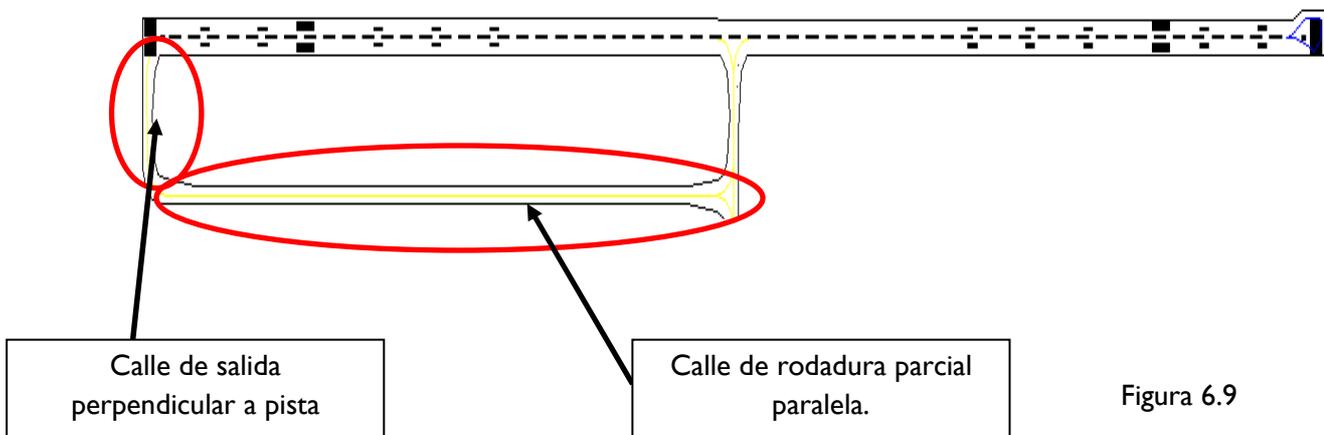


Figura 6.9

En lo que respecta a las plataformas, para dicho horizonte se ampliará la plataforma comercial para poder albergar hasta 10 aeronaves. Por tanto, se habilitarán 3 nuevos estacionamientos para aeronaves de clase C.

En lo que respecta a la plataforma de aviación general, se habilitarán 10 nuevos estacionamientos, dotando a la misma con una capacidad total de 20 aeronaves.

A continuación se muestra una imagen de la configuración propuesta para dicho horizonte:

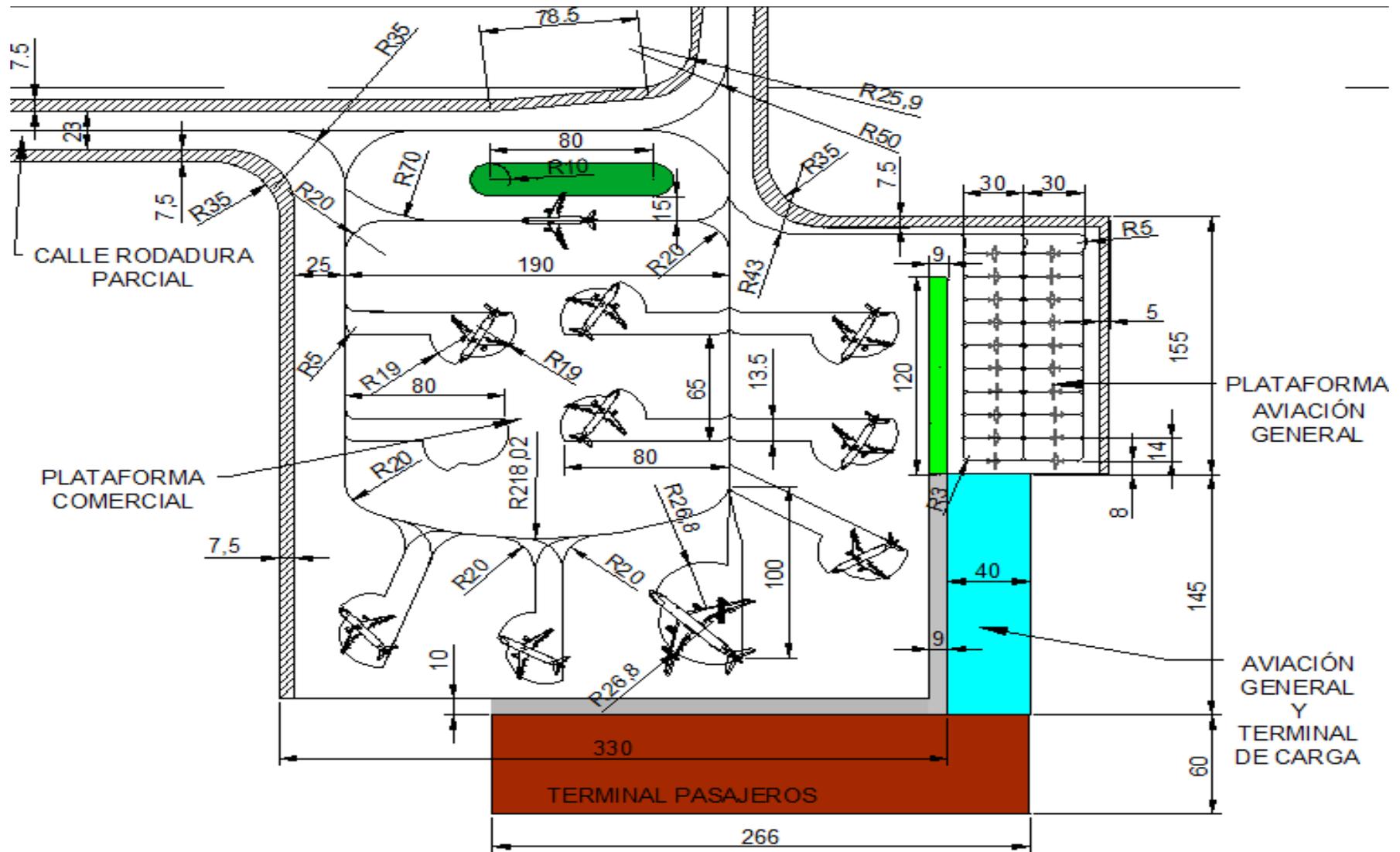


Figura 6.10 Plataformas de estacionamiento comercial y de aviación general en el horizonte de desarrollo

6.2.1 CONFIGURACIÓN GENERAL.

Configuración geométrica en el horizonte de desarrollo (unidades en metros)

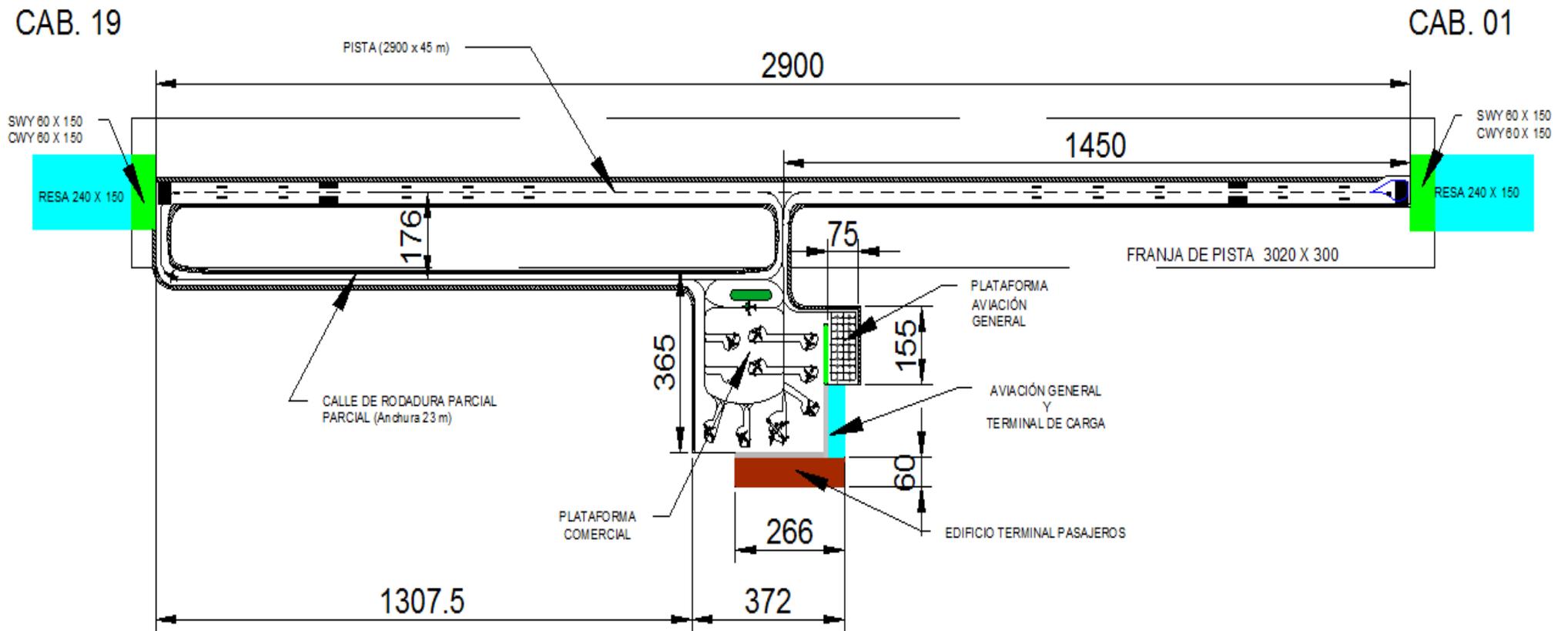


Figura 6.11

6.2.2 CONFIGURACIÓN GENERAL EN CIRCUNSTANCIAS ESPECIALES

En el supuesto de que las previsiones de pasajeros y aeronaves más optimistas se vean superadas ampliamente debido a circunstancias o factores no tenidos en cuenta anteriormente en el capítulo 4 “Previsión de demanda” se propone a continuación diversas modificaciones que habría que realizar en el campo de vuelos, partiendo de la configuración en el horizonte de desarrollo.

- 1) En primer lugar, para mejorar la seguridad y la eficacia operacional, se construiría una calle de rodadura parcial que conectaría la cabecera 01 con la plataforma de estacionamiento. Por tanto, la plataforma de viraje en pista que se encontraba antes, deberá ser eliminada y construir en su lugar una calle de salida perpendicular a pista. Con esta modificación se dotaría al aeropuerto con una calle de rodadura paralela que conectaría ambas cabeceras con la plataforma.
- 2) Por otra parte, las plataformas de estacionamiento comercial y de aviación general tendrían que ser ampliadas, dotándolas de un mayor número de estacionamientos.
- 3) Así mismo, los edificios terminales (de pasajeros y/o carga) tendrían que ser ampliados para dotarlos de mayor capacidad, y mejorar así la calidad de los servicios a los distintos usuarios. No obstante dado que no es el objeto del presente proyecto, no se va a incidir más en ello.
- 4) Si la demanda de aeronaves fuese muy elevada, habría que plantearse la construcción de una calle de salida rápida, cuya ubicación tendría que ser determinada mediante un estudio previo, el cual debería de tener en cuenta la flota y la mezcla de aeronaves usuarias.

Algunas hipotéticas circunstancias que podrían provocar que la demanda del futuro aeropuerto de Antequera superase las previsiones más optimistas pueden ser:

- Saturación o congestión del aeropuerto de Málaga durante largos periodos de tiempo. Ello provocaría que vuelos con destino final Málaga tuviesen que ser desviados al aeropuerto de Antequera. Esta posibilidad es muy remota dado que el aeropuerto de Málaga cuenta (después de las últimas actuaciones realizadas a través del Plan Málaga), con una capacidad bastante superior a la demanda.
- Llegada a Antequera de una o varias importantes empresas multinacionales, que consideren la región como un punto estratégico clave para sus operaciones comerciales.

- Establecimiento del futuro aeropuerto de Antequera como base principal de operaciones de las principales compañías aéreas de Bajo Coste, atraídas por las tarifas aeroportuarias más baratas.
- Las rutas y frecuencias propuestas para el escenario optimista en el capítulo 4 “Previsión de la demanda”, son bien acogidas por la población, teniendo que ampliarse las frecuencias de las rutas ya existentes e incluso incorporando nuevos destinos.