L'impacte de la categoria A en les infrastructures heliportuàries. Proposta d'una alternativa de transició

Joan Rojas
ENGINYER AERONÀUTIC

Aquests darrers anys hem viscut un creixement espectacular de la utilització civil de l'helicòpter. Ja no se'l limita a missions tradicionals, com, per exemple, evacuacions, treballs aeris i policia. Cada dia són més nombrosos els sectors de la nostra societat que van convertint l'helicòpter en un instrument fonamental de treball. Han assumit serveis d'aeroambulància, d'empresa, d'aerotaxi i, fins i tot, a mig termini, hom preveu importants avenços en el transport aeri regular de passatgers interciutat, a mesura que les noves tecnologies vagin permetent helicòpters cada cop més segurs, més confortables, i amb uns costos operatius competitius en determinats segments de mercat.

Enfront d'aquesta creixent "helicopterització" de la societat, les autoritats aeronàutiques reconsideren els seus reglaments pel que es refereix a les operacions dels helicòpters, especialment tot el que fa referència al transport regular de passatgers. Hi ha la idea en unes certes administracions, fonamentalment europees, que cal que les operacions amb helicòpter es desenvolupin amb uns estàndards de seguretat similars als que són aplicats a les aeronaus d'ala fixa. Així, per exemple, les autoritats britàniques ja han restringit els serveis regulars de passatgers i la possibilitat de poder sobrevolar determinades àrees de Londres a helicòpters bimotors, amb una atenció especial al cas de fallada de motor durant la maniobra de l'envol.

Però no són pas solament els avenços tecnològics en el disseny de les aeronaus i una, encara, poc desenvolupada reglamentació, els factors que possibiliten l'extensió de l'ús civil de l'helicòpter a un ampli espectre de noves activitats. Sinó que també ho ha afavorit el suport d'una infrastructura heliportuària adequada. Aquelles que fa uns quants anys eren àrees eventuals que havien estat habilitades provisionalment per a l'aterratge dels helicòpters, són ara àrees especialment condicionades per al seu ús exclusiu. Però, alhora que element dinamit-

Heliport d'Indianàpolis. En aquest heliport l'entorn de l'àrea d'aterratge i envol és lliure d'obstacles, però els terrenys no són propietat de l'autoritat aeroportuària.

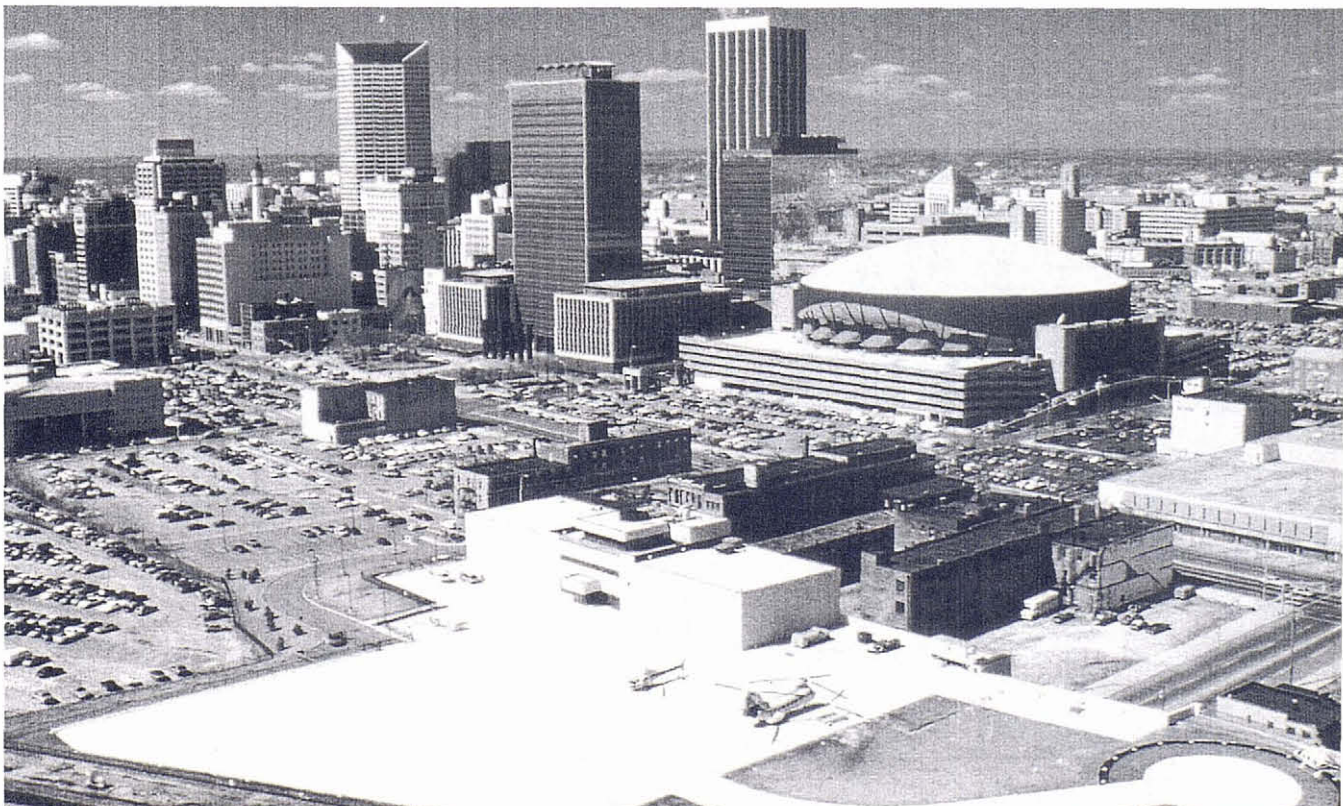
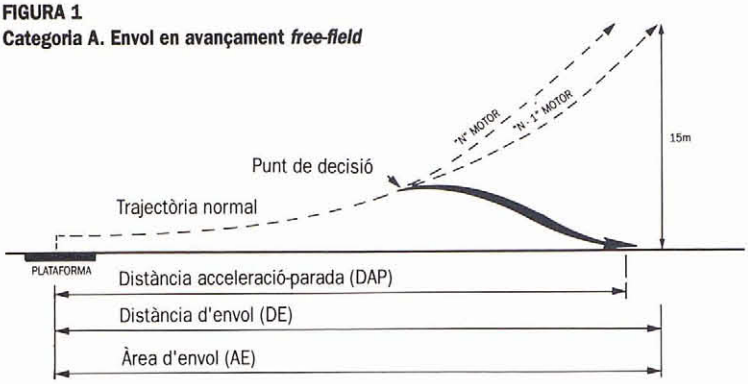


FIGURA 1
Categoria A. Envol en avançament *free-field*



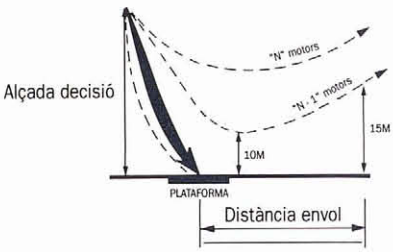


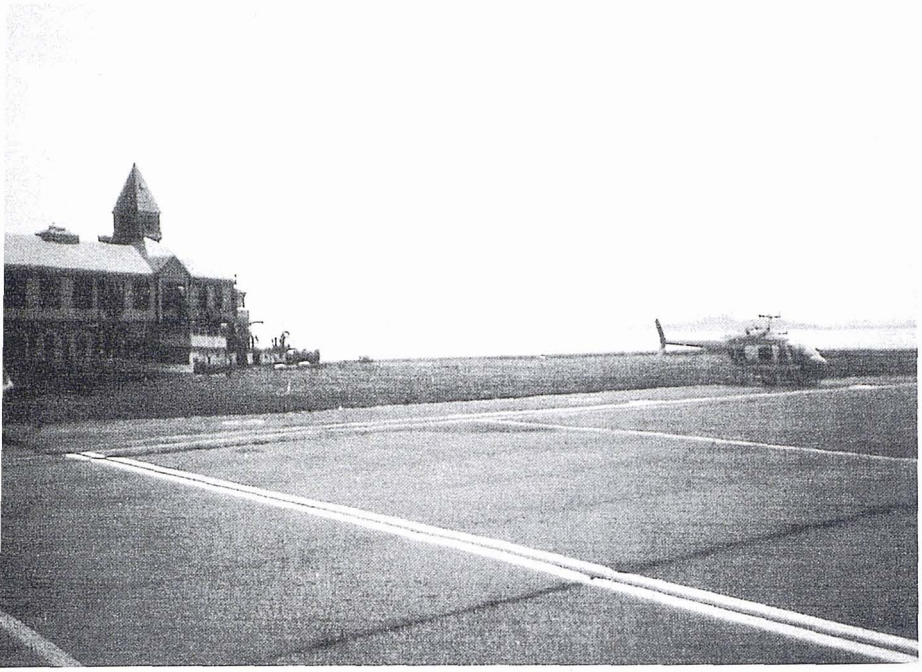
FIGURA 2
Categoria A. Envol vertical *zero-field*

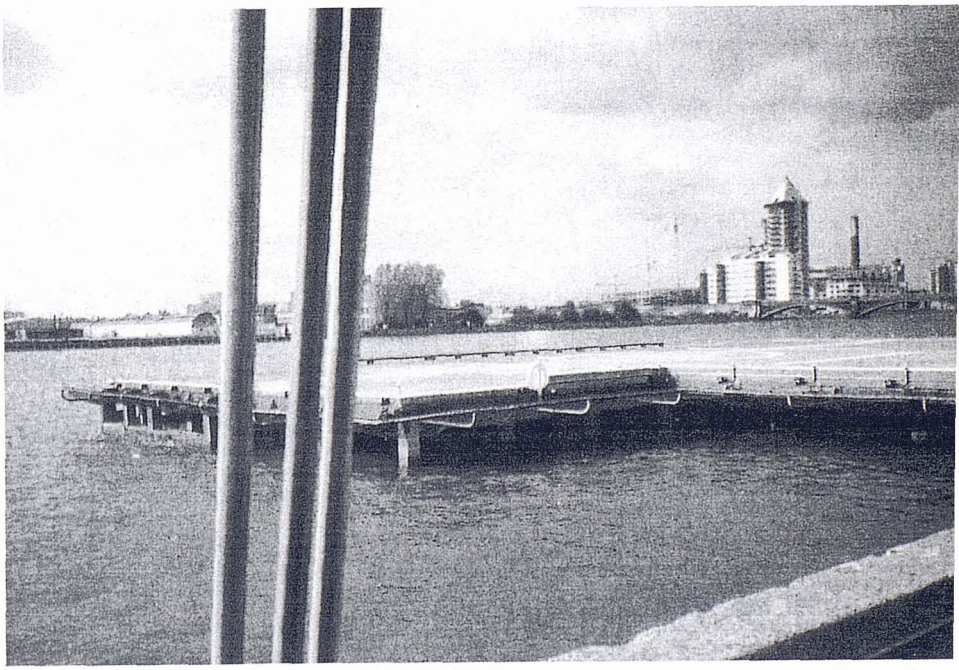
zador, aquestes àrees poden acabar essent, en un futur proper, una causa de retard de la definitiva integració de l'helicòpter en el nostre sistema de transport, si es consoliden les tendències de voler assimilar les operacions dels helicòpters a les de les aeronaus d'ala fixa, especialment quan es tracta d'operacions de transport aeri comercial de passatgers. M'explico: si les àrees d'aterratge i d'envol han de ser projectades per a operacions de categoria A o de Transport, caldrà que tinguin una longitud de 500 a 1.000 m, cosa que farà pràcticament impossible habilitar heliports a les àrees metropolitanes, a causa de la manca de terrenys disponibles i d'espai aeri prou obert. Això limitarà l'accés dels helicòpters a un dels seus principals mercats objectius. L'alternativa pot ser procedir a efectuar envols verticals en la categoria A, fet que re-duiria les exigències de l'àrea d'envol-aterratge a uns 50/100 m; tanmateix aquesta alternativa atempta contra l'eficiència econòmica de l'operació, per raó de les penalitzacions de la càrrega de pagament que significa, mentre no hi hagi aeronaus *zero field* que puguin envolar-se en vertical amb plena capacitat de càrrega.

Algunes autoritats aeronàutiques, conscients de les dificultats que pot significar l'exigència obligatòria de la categoria A abans no hi hagi al mercat aeronaus amb capacitat per a operar a ple rendiment en els envols verticals, discuteixen fórmules menys restrictives. Aquest és el cas de la FAA (*Fedreal Aviation Administration*), que ha passat d'un primer esborrany de la nova *Advisory Circular AC-150/5390 "Heliport Manual"*, en què va incorporar una HMA (*Heliport Maneuver Area* o Àrea Acceleració-Parada), a l'última revisió (30 de juliol de 1987), a la qual ja han suprimit la necessitat de considerar una HMA d'uns 600 m de longitud a tots els heliports públics. A aquest canvi d'actitud, no ha estat aliena la pressió de la indústria d'helicòpters i operadors, que van fer adonar l'administració que, si mantenia la seva exigència obligatòria, s'arriscava a endarrerir uns deu anys la creixent expansió dels serveis en helicòpter, ja que condemnava al fracàs, per inviabilitat econòmica, molts dels serveis actuals de transport aeri comercial de passatgers, perquè aquests sofririen importants càstigs a la càrrega de pagament si haguessin d'efectuar el procediment d'envol en vertical en l'actualitat en què no hi ha (i previsiblement tampoc no hi haurà en el futur) heliports amb un àrea d'envol prou llarga perquè les operacions de categoria A puguin ser realitzades amb plena capacitat de càrrega de pagament. No obstant això, aquesta flexibilitat de l'Administració americana no sembla existir en les administracions europees que, majoritàriament, semblen inclinar-se per la plena aplicació de la categoria A en alguns serveis (l'exemple abans citat de la *Civil Aviation Authority* britànica, la CAA), ja que consideren que la seguretat ha de prevaler sobre qualsevol altra mena de consideració.

En la legislació aeronàutica espanyola, trobem la referència més directa a aquelles dificultats en el Reglament de Circulació Aèria (1965), el qual especifica que, excepte en el cas que hom tingui el permís de l'autoritat aeronàutica, l'alçada mínima de vol ha de ser tal que, si es produeix una emergència, l'aeronau pugui efectuar un aterratge sense gaire perill per a les persones o les propietats que es trobin a la superfície. Això, traduït a l'operació en helicòpter, implica que els helicòpters monomotors no podran sobrevolar grans aglomeracions urbanes on hi ha escassetat d'espais oberts per als aterratges d'emergència, encara que l'alçada i la velocitat siguin suficients per a la plena autorotació. En el llibre V del mateix Reglament, que es refereix explícitament a les normes per a helicòpters, només hi ha una referència genèrica a les operacions en aglomeracions urbanes, restringint l'aterratge dels helicòpters a heliports especialment autoritzats, amb l'excepció dels casos de transport d'urgències. Sens dubte, l'adaptació a la nova realitat que està emergint per part de la nostra legislació aeronàutica referida a les operacions en helicòpters, és encara una assignatura pendent.

Aquest article desenvolupa una proposta alternativa a les dues posicions clàssiques en el debat de la categoria A (o no categoria





Heliport del carrer 60 de Nova York i el Battersea Heliport de Londres. A tots dos heliports, les maniobres d'apropament i envol es realitzen per damunt d'una massa d'aigua.

A), mentrestant que no siguin una realitat els helicòpters que puguin operar en àrees confinades a ple rendiment. L'objectiu és permetre de projectar heliports en àrees on la disponibilitat de terreny pugui ser escassa, sense que això signifiqui anar en detriment de la seguretat i l'eficiència econòmica de l'operació. Bàsicament, proposem d'acceptar un cert risc en la maniobra d'enlairament i una interpretació no restrictiva de què ha de ser una àrea lliure d'obstacles. Aquestes dues consideracions permetran de limitar l'àrea d'aterratge i envol a uns 150 m.

La categoria A o de Transport

La categoria A, també anomenada de Transport (*Part 29-Airworthines Standards, Transport Category Rotorcraft*, de les *Federal Aviation Regulations* americanes, les FARs) inclou aquells helicòpters amb més d'un motor que, davant una fallada crítica d'un motor en qualsevol fase de vol, tenen prou reserva de potència per a continuar l'operació. Si la contingència té lloc durant la maniobra d'enlairament, el pilot pot optar per interrompre'l, abans d'arribar al Punt Crític de Decisió (PCDO).

Hi ha dues versions de la categoria A. La primera és la que, en terminologia anglosaxona, s'anomena *free-field Cat A*, que és l'estàndard, i implica l'existència d'una àrea condicionada per a desaccelerar l'aeronau en vol d'avançament, si de cas es produís la fallada crítica del motor.

Quan es tracta d'operacions en àrees confinades (plataformes *off-shore*, helisuperfícies als terrats dels edificis, etc.), la versió de la categoria A és la *zero-field Cat A*, que significa que la maniobra d'envol es realitza en vertical per tal que, en cas de fallada crítica del motor abans d'arribar a l'Alçada de Decisió (AD), l'aero-

nau pugui tornar a la mateixa plataforma de la qual acaba d'enlairar-se. Per als helicòpters actuals, haver d'operar en *zero-field* pot significar importants penes a la càrrega de pagament.

En el Regne Unit, la CAA exigeix que les operacions de transport aeri regular de passatgers, o les operacions en àrees d'alta densitat urbanística, es realitzin amb helicòpters del grup A de les BACRs, britàniques (*British civil Aviation Regulations*) (per als nostres efectes el grup A és equivalent a la categoria A de les FARs). Als Estats Units la categoria A no és exigida per a les operacions de transport aeri regular. Per aquesta causa, està molt estesa la utilització d'helicòpters monomotors en aquesta mena de serveis. No obstant això, sembla que la tendència a llarg termini serà la d'adoptar una postura similar a la dels britànics, però això segurament només passarà quan hi hagi en el mercat aeronaus capaces d'operar a ple rendiment a les àrees confinades.

Els qui s'oposen a una generalització més gran de la categoria A també argumenten que el cost d'adquisició i manteniment dels helicòpters polimotors és sensiblement superior al dels monomotors. Per una altra banda, hom qüestiona l'"eficàcia" d'aquesta mesura, ja que només l'11% dels accidents succeeixen durant la maniobra d'envol i, quan passa això, no sempre la disponibilitat de potència és prou garantia per a superar l'operació.

Per acabar aquesta breu introducció de la cat. A, només queda per dir que el debat en qüestió s'oblidarà a mig termini, quan, gràcies als nous avenços tecnològics, apareguin nous prototipus d'helicòpters amb *performances zero field*. És davant aquesta situació de transició que hom es planteja la necessitat de buscar fórmules alternatives que no signifiquin la paralització d'un sector que es troba immergit dins una forta dinàmica de creixement i que tants beneficis socials reporta.

TAULA 1

Dimensions de l'helicòpter (m)		
Grup	Longitud total	Diàmetre del rotor
A	15	15
B	22	15
C	31	25
D	Els altres helicòpters	

TAULA 2

Helicòpter	Pes (1kg)	DAP (m)	DE (m)
S-61 N	9315	428	1002
AS-332 L	8350	150	500
SA-300 J	7400	360	420
S-76	4670	459	913
Bell 212	5080	704	377
SA-365	3400	352	200
Augusta A-109	2600	290	550
Westland 30	5806	490	1102
AS-355	2300	350	520

L'heliport "total" per a operacions *free-field Cat. A*

Com a pas previ a l'exposició de la proposta de "l'heliport de transició", que desenvoluparem en l'apartat següent, exposem a continuació quines són les característiques bàsiques d'un heliport "clàssic" per a operacions de transport, amb el propòsit de fer comprendre'n més bé l'abast, ja que ens permetrà d'identificar en quins elements diferencials es basa l'alternativa. El lector estarà llavors en condicions d'avaluar en termes de "cost-benefici" l'impacte de l'acceptació o no de l'heliport de transició, com a fórmula per a facilitar un accés més gran de l'heliport a les àrees metropolitanes.

La primera dificultat que es planteja quan hom vol projectar un heliport *free-field* és la manca de referències tècniques. El Manual d'Heliports que la OACI (Organització de l'Aviació Civil Internacional) proposa com a text orientatiu és insuficient. El mateix preàmbul del manual reconeix que "... l'OACI ha iniciat estudis destinats a preparar especificacions relatives no només al projecte d'heliports, sinó a uns altres aspectes de les operacions...", que presumiblement donaran resposta a la integració de la categoria A o de Transport a les infrastructures heliportuàries. La CAA britànica és l'administració aeronàutica que ha anat més lluny, elaborant un informe tècnic, amb propostes concretes, sobre quines han de ser les característiques bàsiques d'un heliport públic apte per a operacions de transport aeri regular de passatgers. Aquest document tècnic sembla que és objecte de consideració per una comissió que estudia la inclusió de referències tècniques sobre el projecte d'heliports en l'Annex 14 d'Aeròdroms de la OACI. La FAA americana també ha desenvolupat algunes idees (recordeu la HMA), però finalment foren descartades a causa de la pressió exercida per la indústria.

FIGURA 3
Distàncies d'envol S - 76

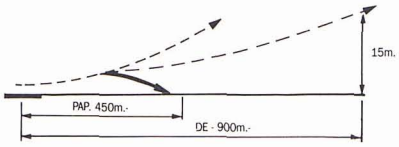


FIGURA 4
Àrea d'aterratge-envol S -76
(2 d'aterratge, 1 d'envol)

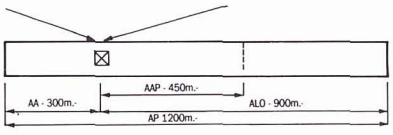


FIGURA 5
Àrea d'aterratge-envol S -76 (2 d'aterratge, 1 d'envol)

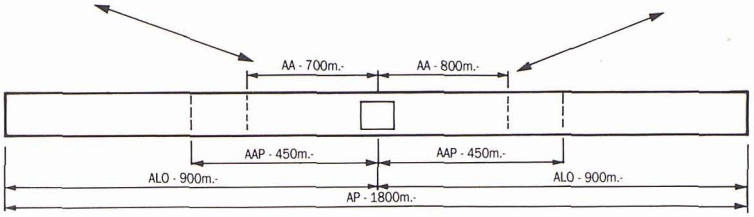
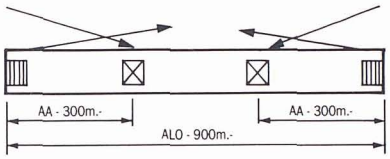


FIGURA 6
Àrea d'aterratge-envol S -76 (2 d'aterratge, 1 d'envol)



Un dels aspectes més importants que cal tenir en compte en el projecte d'un heliport *free-field* és que les actuacions operacionals dels helicòpters són un paràmetre clau en el dimensionament de les àrees d'aterratge-envol o, dit d'una altra manera, la longitud de l'heliport determinarà les limitacions de càrrega útil, si n'hi ha, en unes certes condicions meteorològiques locals. Una cosa semblant a allò que actualment passa amb les aeronaus d'ala fixa, quan fan les operacions d'envol amb criteri de pista compensada. Aquest nou enfocament significa una ruptura important amb el que s'ha fet tradicionalment, quan l'àrea d'aterratge-envol es dimensionava atenent fonamentalment a les mides dels helicòpters. Malgrat tot això, continuen existint importants elements de la infrastructura heliportuària que depenen de les dimensions dels helicòpters, com ara la plataforma de contacte, carrers de rodatge o la mateixa plataforma d'estacionament. En aquest sentit, hi ha un informe de la Direcció General d'Aviació Civil, "Prescripcions Tècniques per al Projecte d'Heliports", que proposa d'agrupar els helicòpters, segons les seves dimensions, en quatre categories, per donar nombroses especificacions tècniques a aquesta classificació (vegeu taula núm. 1).

Per al projecte de l'àrea d'aterratge-envol, cal saber quines són les distàncies d'aterratge-envol per a unes condicions de referència (temperatura, alçada, càrrega útil,...), que s'han de prefixar, preveient que aquestes cobreixen la majoria de les situacions. La taula núm. 2 mostra les distàncies per a alguns dels models més significatius certificats per a operar en Cat. A, per a unes condicions de referència estàndards, és a dir, a nivell del mar, 15º de temperatura i pes màxim d'envol.

La longitud de l'àrea d'envol (AE) ha de ser igual o superior a la distància d'acceleració-parada (DAP) i a la distància lliure d'obstacles (DLO). Així doncs, per al cas dels Sikorsky S-76 (vegeu figura núm. 3), l'AE ha de tenir com a mínim 900 m, i el que és l'àrea d'acceleració-parada (AAP) uns 450 m. L'AAP ha de tenir una superfície condicionada, normalment de terreny natural, amb uns pendents naturals que en cap cas no poden superar el 3%, i prou capacitat de suport per a resistir les càrregues de rodatge. Pel que fa a la resta de l'àrea d'enlairament (des dels 450 als 900 m), n'hi haurà prou que estigui lliure d'obstacles que poguessin interferir en la seguretat de l'operació d'envol. Hi poden haver objectes fràgils, sempre que els helicòpters els sobrevolin amb un marge superior als 10 m. L'àrea d'aterratge (AA) ha de tenir unes característiques similars a l'àrea lliure d'obstacles (ALO).

Amb aquestes característiques, el requeriment mínim per al S-76 és un àrea d'aterratge-envol de 1.200 m de longitud, i això restringint-ho al cas que hi hagi un sentit únic d'envol i dos d'aterratge (vegeu figura núm. 4). Si admetem dos sentits d'aproximació i d'envol, llavors la longitud mínima s'amplia a 1.800 m. (vegeu fig. núm. 5). No obstant això, podem admetre algunes simplificacions que redueixen sensiblement aquests requeriments. Per una banda, el desdoblament de la plataforma de contacte en dues, una per a aterratges i una altra per a envols. D'aquesta manera, aconseguim reduir els 1.800 m a 900 (vegeu fig. núm. 6). D'una altra banda, hom pot arribar a admetre que només sigui necesari mantenir l'AAP dins el recinte heliportuari ja que hi poden haver uns altres instruments de control, al marge de la titularitat, per a regular la presència d'obstacles a l'A-

FIGURA 7
Àrea d'aterratge-envol S -76

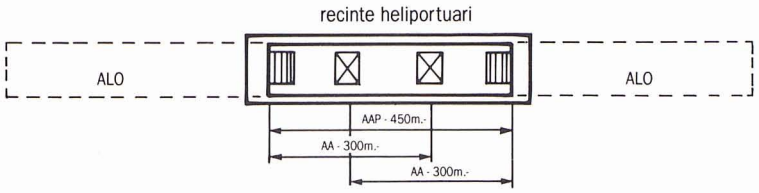


FIGURA 8
Heliport ideal per a categoria A amb rendiment ple.

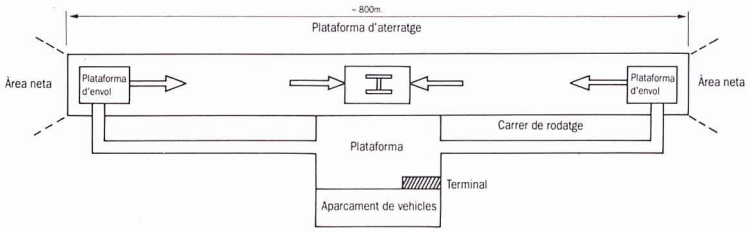
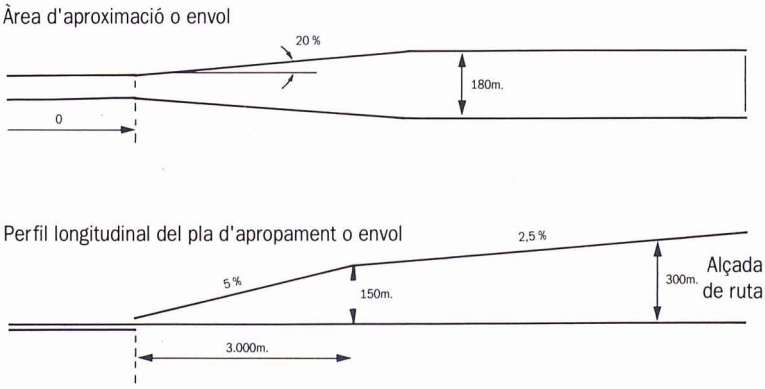


FIGURA 9
Superfícies limitadores d'obstacles per a categoria A.



LO. Aquest supòsit permet de reduir l'AE dins el recinte heliportuari a 450 m (vegeu fig. núm. 7).

En resum, la dimensió característica d'un heliport *free field,* que inclou, a més de l'àrea d'envol i aterratge, una plataforma d'estacionament, un carrer de rodatge, una petita terminal i un aparcament de vehicles, és aproximadament d'unes 5,5 ha (vegeu fig. núm. 8); aquest és el marge de l'ALO fora del recinte heliportuari que ha d'estar prou net d'obstacles perquè no s'interposi en les operacions aeronàutiques. Una massa d'aigua, un jardí o un aparcament de vehicles, són alguns dels usos possibles dels terrenys de l'entorn de l'heliport compatibles amb la qualificació de l'ALO.

Però, per a ubicar un heliport, no n'hi ha prou amb la disponibilitat del terreny; fa falta també garantir la viabilitat tècnica de les maniobres d'aproximació i d'envol. Cal disposar d'un espai aeri prou obert perquè la presència d'obstacles no obstaculitzi les operacions aeronàutiques. Per aquest motiu, cal definir una sèrie de superfícies limitadores d'obstacles que marquin els límits fins on els obstacles poden projectar-se en l'espai aeri. La figura núm. 9 mostra les característiques d'aquestes superfícies per a operacions VFR (*Visual Flight Rules),* d'acord amb l'informe tècnic de la CAA. Per al cas de maniobres instrumentals, aquestes superfícies tenen unes altres característiques: més poc pendent i més àrea d'influència. La FAA, en el darrer esborrany de la nova *Advisory Circular "Heliport Manual",* ha inclòs per primer cop un capítol dedicat a aproximacions instrumentals, que tracta, entre uns altres aspectes, el de les superfícies limitadores d'obstacles IFR *(Instrumental Flight Rules).*

Heliport de transició

Com que la utilització dels helicòpters zero-field no serà una realitat àmpliament generalitzada fins a les acaballes de la dècada dels noranta, se'ns planteja, als planificadors d'heliports, l'interro-

gant de com han de ser projectats actualment els heliports públics previstos per a l'operació de serveis de transport aeri de passatgers.

¿Amb especificacions tècniques, a fi que l'operació en categoria A sigui plenament operativa?, i en aquest cas, ¿a quina àrea urbana hi ha prou disponibilitat de terreny per a projectar un heliport d'unes 5,5 ha?

O, davant la impossibilitat d'habilitar intal·lacions d'aquesta envergadura, ¿cal restringir-se a operacions Cat. A amb enlairament vertical?, i això significa una limitació important de la càrrega de pagament per als helicòpters actuals.

Cap de totes dues posicions no és satisfactòria, i llavors cal preguntar-se si no és possible trobar una alternativa que permeti de projectar heliports a les àrees on hi ha manca de terreny, sense que això signifiqui anar en detriment de la seguretat i de l'eficiència econòmica de l'operació.

Una fórmula transitòria pot consistir en l'acceptació d'un cert risc en la maniobra d'envol, i en una interpretació no restrictiva del que ha de ser l'àrea lliure d'obstacles, la qual cosa permetria de reduir l'àrea d'aterratge i envol a uns 150 m.

Després de la idea d'acceptar un cert "risc" al moment d'envolar-se, hi ha dues consideracions a fer-hi (vegeu fig. núm. 10): en primer lloc, les estadístiques demostren que només un 11% dels accidents dels helicòpters tenen lloc durant la maniobra d'envol. Dit d'una altra manera, per cada 100.000 hores de vol, el nombre d'accidents en la fase d'envol és només del 0,3. La segona consideració és que, davant la probabilitat que es produeixi un envol frustrat, i davant el fet de l'acceptació que, en cas que aquest tingui lloc en una fase avançada de l'envol (quan l'efecte de l'autorotació és ja important) i l'aterratge en una àrea neta, però no especialment condicionada, el risc per als passatgers i aeronaus és mínim, i hi cap la possibilitat de considerar una àrea d'aturada només per als envolts frustrats quan encara l'efecte d'autorotació és reduït i quan, per tant, hi ha el risc d'un aterratge brusc.

FIGURA 10
Hipòtesi d'acceptació d'un cert "risc".

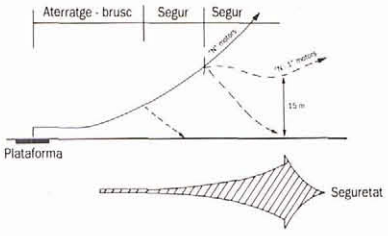
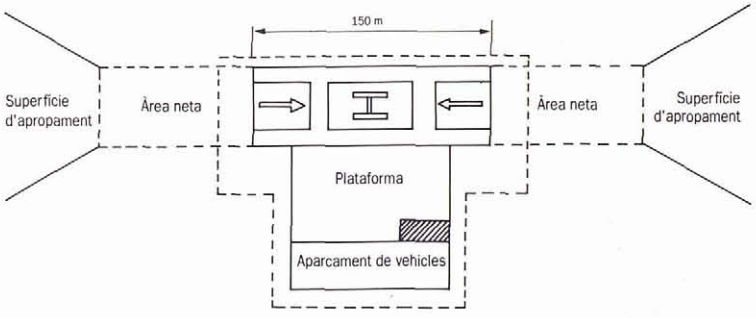


FIGURA 11
Heliport de transició



L'altra possibilitat de transició es basa en la interpretació de què és el que ha de ser considerat com a àrea lliure d'obstacles. Així com la CAA no permet cap mena d'obstrucció en l'ALO, l'actitud de la FAA americana és ben diferent. Per exemple, l'Heliport d'Indinàpolis, que ha estat seleccionat per a un programa d'experimen-tació del MLS (*Microwave Landing System*) de la FAA, no té una ALO pròpiament dita, sinó que les maniobres d'aproximació i envol es fan sobre una àrea neta, per la qual passa una línia de ferrocarril.

Per una altra banda, hi ha la consideració de si l'ALO ha de preveure la maniobra d'envol amb fallada crítica del motor després del punt de decisió. La recomanació és considerar una ALO per a una maniobra d'envol amb tots els motors operatius fins a uns 150 m, longitud que és suficient perquè l'helicòpter sobrevoli el llindar amb un marge superior als 15 m. Per al cas de fallada crítica del motor, considero que n'hi ha prou amb una interpretació flexible de l'ALO, confonent-la amb una àrea neta.

Una altra manera d'apropar-se a la problemàtica d'ubicar heliports en àrees urbanes, és construir-los al costat del mar o d'un riu, de manera que la massa d'aigua faci les funcions d'àrea de parada i d'àrea lliure d'obstacles. Però això requereix que els helicòpters tinguin la possibilitat de flotació en cas d'emergència.

D'acord amb totes les consideracions anteriors, el disseny de l'heliport "tipus" de transició, po-

dria ser el que reflecteix la figura núm. 11. L'àrea d'aterratge-envol pot ser d'uns 150/200 m de llargada per uns 50 m d'amplada. Pel que fa a la ubicació de les plataformes de contacte i les consideracions de l'àrea terminal, s'assumeix la concepció reflectida en l'apartat anterior. L'àrea ocupada arriba a unes 1,7 ha, és a dir, un 70% menys que el cas d'un heliport "total" per a la categoria A.

Pel que fa a la definició de les superfícies limitadores d'obstacles, hom considera que l'extrem inferior de la superfície d'aproparament i envol ha de coincidir amb els llindars "teòrics" de l'àrea d'aterratge-envol per al cas d'envol frustrat, i també amb uns pendents iguals als que han de ser d'aplicació per a les operacions categoria A.

Si es considera un heliport elevat al terrat d'un edifici, s'obté el benefici de l'alçada, que afavoreix l'efecte d'autorotació, i, per tant, la possibilitat de reduir encara més l'àrea d'acceleració-aturada. Però, per una altra banda, es surt perjudicat en l'aspecte dels serveis de combustible, accessos, terminal...

J.R. □

DEFINICIONS D'UN HELIPORT DE CATEGORIA A

ÀREA D'ENLAIRAMENT (AE).

Àrea definida, que es perllonga més enllà de la plataforma de contacte, que permet a un helicòpter de maniobrar sense perill en l'envol. Aquesta àrea és igual a la més gran de les distàncies AAP o ALO.

ÀREA D'ACCELERACIO-PARADA (AAP).

Àrea definida, disponible per a dur a terme un envol frustrat si té lloc la fallada crítica del motor o en el PCD.

PUNT CRITIC DE DECISIO (PCD).

Per als helicòpters del grup A, en la maniobra d'envol, si té lloc la fallada crítica del motor o qualsevol altra contingència abans d'arribar al PCD, el pilot pot optar per interrompre l'envol. Si la fallada té lloc després del PCD, ha de continuar amb l'envol, ja que no disposa de prou àrea per a desaccelerar l'aeronau.

ÀREA LLIURE D'OBSTACLES (ALO).

És l'àrea d'envol disponible perquè l'helicòpter hagi arribat a un marge de 15 m sobre el terreny en el cas de fallada del motor en el PCD.

ÀREA D'ATERRATGE (AA).

Àrea definida, lliure d'obstacles que permet als helicòpters maniobrar sense perill en l'aterratge. El llindar de l'àrea d'aterratge se sobrevola amb un marge superior als 15 m quan es procedeix a un aterratge amb un motor parat.