

Des de l'època romana, les carreteres han marcat el paisatge suís. Les rutes que creuen els Alps han anat configurant la personalitat de les valls amb construccions que reflecteixen els avenços tècnics de cada època, primer a través de senders estrets i després amb camins i carreteres cada vegada més ambiciosos. La selecció dels traçats de les vies de comunicació també respon a la història econòmica i social, amb els seus corresponents moviments d'intercanvi comercial i avenços tècnics.

Les vies de comunicació preindustrials s'adaptaven a la topografia i escollien sempre els punts de pas més fàcils en dependre de les formes naturals del paisatge (vegeu la imatge 1), el perfil de les quals resseguien d'una manera harmoniosa. Amb l'evolució de les tècniques d'enginyeria, els traçats de les vies de comunicació van començar a alliberar-se de les limitacions de la topografia gràcies a ambiciosos obres civils (ponts i túnels), i es van lliurar a les mans dels imperatius econòmics, que apostaren sempre pels recorreguts més rectes, per tal d'escurçar les distàncies. En aquest context, les carreteres van passar de ser simples enllaços entre pobles o regions a esdevenir autèntics instruments d'ordenació del territori. En efecte, a partir d'aquest moment, la millora dels accessos d'una àrea determinada significaria que les vies projectades acabarien condicionant les futures àrees de creixement. Al mateix temps, però, les infraestructures de comunicació esdevindrien un element d'interrupció de la continuïtat del paisatge i posarien en perill la qualitat dels hàbitats existents.

L'actual paisatge suís està fortament marcat per les infraestructures de transport: segons l'Oficina Federal d'Estadístiques, el 2007 es van comptabilitzar més de 5.000 km de ferrocarril i 71.200 km de carreteres, incloent-hi totes les categories menys les vies agrícoles, forestals i turístiques. Actualment, els principals projectes viaris consisteixen en la finalització de la xarxa d'autovies i en l'ampliació de les carreteres existents amb l'objectiu de millorar la fluïdesa del trànsit i augmentar la seguretat a través de correccions del traçat. En les zones urbanes també existeixen nombrosos projectes de circumval·lació pensats per a reduir les molèsties provocades pel trànsit.



Imatge 1. El traçat austere i sinuós de la carretera del coll de Julier s'adapta al relleu com una subtil invitació a endinsar-se en un paisatge infinit.

Instruments legislatius i pautes per a la integració de les vies en el paisatge

La Llei federal, d'1 de juliol del 1966, sobre la protecció de la natura i el paisatge, marca les línies mestres a seguir en matèria paisatgística. Segons els articles 2 i 3 de la llei, les instàncies federals han de procurar, en compliment de les seves obligacions, “gestionar els trets característics, les singularitats naturals i els actius històrics del paisatge”. L'article 18 estableix el principi de prevenció: “Cal prevenir la desaparició d'espècies animals i vegetals autòctones tot mantenint un espai vital prou ampli (biòtops), com també aplicant altres mesures adequades”. Pel que fa concretament a la planificació de les infraestructures, la Llei de protecció de la natura i del paisatge especifica que primer de tot cal evitar qualsevol perjudici i si,

malgrat valorar tots els interessos en joc, finalment és impossible evitar perjudicis de tipus tècnic als biòtops que són objecte de protecció especial, els causants d'aquest perjudici han de mirar d'adoptar les mesures concretes que calgui per garantir-ne la màxima protecció, la reconstrucció o, si no és possible, la substitució.

Més enllà de la Llei de 1966, els projectes d'infraestructures viàries estan regits per la Llei federal suïssa, de 7 d'octubre de 1983, en matèria de protecció de l'entorn, que esmena la Llei de protecció de la natura i del paisatge, i l'Ordenança, de 19 d'octubre de 1988, d'estudi d'impacte ambiental.

D'altra banda, la Conception Paysage Suisse, aprovada pel Consell Federal el 19 de desembre de l'any 1997, és un principi director vinculant de protecció de la natura i del paisatge en el sentit que estableix l'article 13 de la Llei federal en matèria d'ordenació del territori. En relació amb el sector dels transports, aquest principi director estableix els següents objectius vinculants: en primer lloc, les autoritats competents han de valorar l'impacte dels nous projectes sobre el paisatge i l'entorn natural; en segon lloc, cal minimitzar les interrupcions de la continuïtat ecològica provocades per les obres construïdes o pendents de construir, i, en darrer lloc, cal aprofitar l'oportunitat que ofereixen les transformacions o les ampliacions d'una via de comunicació per resoldre les situacions poc satisfactòries des del punt de vista natural i paisatgístic, sempre segons les possibilitats tècniques i financeres.

La Conception Paysage Suisse parteix d'un enfocament interdisciplinari que integra les necessitats de protecció de la natura i el paisatge en les diverses polítiques sectorials. Així, per exemple, a Suïssa es parla d'acompanyament paisatgístic de projectes, que és un plantejament que aborda tant els aspectes estètics com les interaccions ecològiques del medi. En aquest sentit, la Societat Suïssa d'Enginyers i Arquitectes ha elaborat una guia que sintetitza aquests enfocaments, titulada *Planifier et construire en respectant le paysage* (Kleiner i Schmitt, 2001). Des d'aquesta perspectiva, cal dissenyar tot traçat viari buscant integrar-lo en el context paisatgístic, tenint present la conservació, la restauració i l'ordenació d'entorns ecològicament funcionals i la introducció de construccions en els quals s'hagi tingut en compte l'aspecte estètic (vegeu la figura 1).

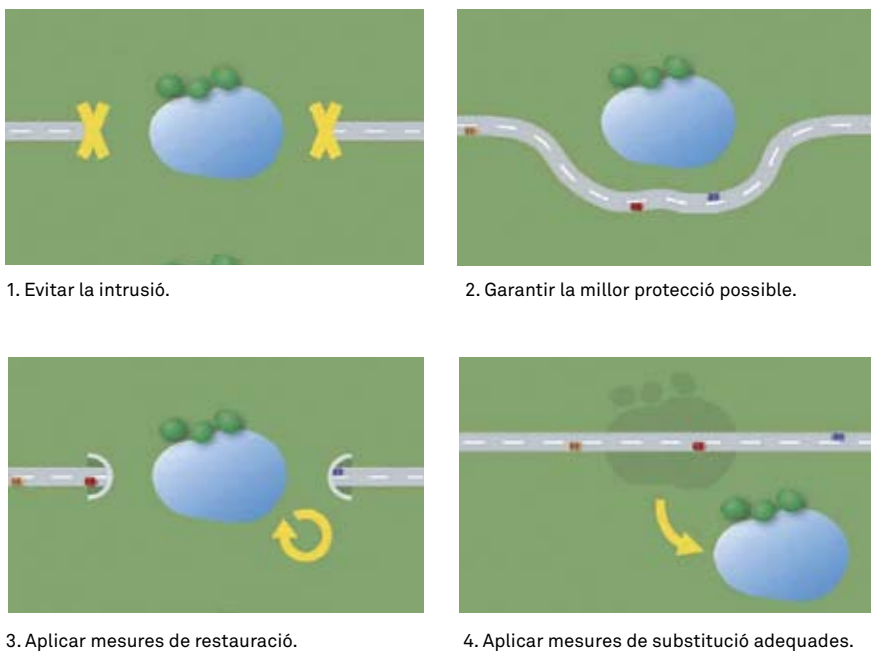


Figura 1. Paquet de mesures per a millorar el disseny dels projectes viaris segons la Llei federal, d'1 de juliol de 1966, sobre la protecció de la natura i el paisatge. Font: Kägi, et al., 2002: p. 38.

A causa de l'alta densitat d'infraestructures existent, sempre que sigui possible s'ha de procurar que els nous projectes s'integrin en els corredors de comunicacions ja creats. En una segona guia, titulada *Esthétique du paysage: guide pour la planification et la conception de projets* (Gremminger et al., 2001), s'insisteix en la importància d'inspirar-se en la realitat de cada moment i de respectar els valors paisatgístics existents per tal d'evitar malmetre les singularitats locals. D'aquesta manera, quan els atributs paisatgístics existents són importants, s'opta per ocultar la infraestructura o fusionar-la amb el seu entorn, però si el camuflatge no és factible o si les construccions existents són banals, també es pot pensar a crear contrastos. En tot cas, tant l'èmfasi en l'ordenació dels nombrosos detalls com la selecció del traçat contribueixen a determinar l'èxit de la integració, especialment en zones de muntanya, on els projectes solen ser tècnicament més complexos.

De totes aquelles estructures amb més impacte paisatgístic, les que requereixen una atenció especial a l'hora d'integrar-se paisatgísticament són els murs de contenció. En aquest sentit, cal evitar les grans superfícies de formigó nues, ja que generen un fort impacte visual i suposen una important fractura paisatgística.

Les tècniques d'enginyeria emprades a la carretera del coll de Jaun, a la imatge 2, esdevenen un exemple clar d'integració de les estructures de contenció, que es camuflen perfectament en el vessant natural. En canvi, la carretera de la imatge 3 mostra un contrast poc estètic entre dues tècniques, formigó i pedres naturals: el formigó llis presenta un aspecte ofensiu i no ofereix refugi ni per a la fauna ni per a la flora.



Imatge 2. Estructures de contenció amb recobriment vegetal.



Imatge 3. Estructures de contenció amb formigó i pedres naturals.

Un bon exemple d'integració paisatgística: l'autopista A-1 entre Yverdon-les-Bains i Avenches

Selecció del traçat

El procés de planificació i construcció de l'autopista A-1 entre Yverdon-les-Bains i Avenches constitueix un exemple de bona pràctica d'integració d'una infraestructura en el paisatge, així com una mostra de l'evolució de la legislació i dels principis de planificació que han marcat la realitat de Suïssa durant els darrers 30 anys.

El traçat inicial general, proposat durant la dècada de 1960, recorria la riba sud del llac de Neuchâtel, que forma part de la zona humida més gran

de Suïssa i es caracteritza per una gran biodiversitat. A més, es tracta d'una regió turística reconeguda on es desenvolupen moltes activitats de lleure. Amb la primera consulta pública del projecte, durant la dècada de 1970, els habitants de la regió i les associacions de protecció de la natura es van mobilitzar per intentar aturar el projecte. El 1981 es va desestimar el traçat de la riba del llac i es va començar a estudiar-ne alternatives. Finalment, l'any 1988 es va seleccionar un nou traçat que passava pels turons boscosos situats darrere del llac. Aquell mateix any va entrar en vigor l'ordenança relativa a l'estudi d'impacte ambiental, i el tram proposat va ser una de les primeres autopistes que van quedar sotmeses a un estudi d'impacte ambiental i que incorporaven un seguit de mesures ambientals al projecte (vegeu les figures 2 i 3).



Figura 2. Traçat definitiu de l'A-1 entre Yverdon-les-Bains i Avenches. Font: Departament d'Infraestructures del Cantó de Vaud, Divisió de Carreteres Nacionals, 1991.

L'estudi d'impacte es va realitzar paral·lelament a l'elaboració del projecte general i, per tant, va incidir en l'elecció del traçat, ja que la decisió final va tenir en compte tant les necessitats tècniques com els condicionants ambientals. D'aquesta manera, l'elecció del traçat definitiu va haver



Figura 3. Propostes del traçat incorporades al projecte de l'A-1. Font: Departament d'Infraestructures del Cantó de Vaud, Divisió de Carreteres Nacionals, 1991.

de respectar dos criteris fonamentals: la protecció de les ribes del llac de Neuchâtel i la dels terrenys agrícoles. Ateses aquestes circumstàncies, el traçat actual mesura 34 km, que van des de la plana de l'Orbe, a 430 m d'alçada, fins als turons que s'alcen davant del llac de Neuchâtel, a 630 m, i descendeix cap a la plana de la Broye, a 420 m. A causa de la complexa orografia dels turons del rerepaís, el tram inclou 8,5 km de túnels i 5 km de ponts. A la plana de la Broye, el traçat es va construir sobre un terraplè.

El traçat escollit destaca principalment perquè ofereix a la fauna una gran permeabilitat i permet als usuaris contemplar el meravellós paisatge del llac de Neuchâtel sense causar-hi perjudicis. Cal tenir present que les



Imatge 4. L'autopista A-1 a l'altura del pont de la Mentue.

carreteres són autèntiques targetes de presentació d'un país i, en una regió turística com aquesta, aquests actius tan valuosos no es poden deixar de banda. La imatge 4 il·lustra l'elegància de l'obra del pont de la Mentue i el recorregut del traçat que s'enfila com una serp per les carenes que s'abocquen sobre el llac.

Mesures de tipus paisatgístic

Malgrat l'acurada planificació del traçat, l'A-1 encara té un impacte considerable. Així, per exemple, s'ha destruït part de l'hàbitat natural, fragmentant més de 28 ha de terreny i fent desaparèixer marges arbustius, cursos d'aigua i zones humides. Paral·lelament, també s'han observat perturbacions en els entorns circumdants i el trencament de la continuïtat ecològica. Per a aquestes situacions, la legislació suïssa preveu diferents tipus de mesures paisatgístiques. Així, per exemple, en l'àmbit forestal, una rompada s'ha de compensar amb superfície i qualitat i, per tant, cal emprendre mesures de reforestació. Al seu torn, en el camp de la protecció natural i

paisatgística, es proposen mesures de protecció, integració, restauració i substitució.

Les mesures de protecció estan pensades per a reduir els perjudicis en els hàbitats naturals situats a prop de les obres (vegeu la imatge 5) o per a evitar accidents amb la fauna existent (com ara els tancats per a animals). En el cas de l'A-1, la selecció d'un traçat allunyat de les zones més fràgils representa la mesura de protecció més important.



Imatge 5. Embassament de retenció d'aigües d'escolament de l'autopista A-1 en un biòtop humit.

Les mesures d'integració se centren a optimitzar la inserció de la totalitat de la construcció en el territori. Les mesures comprenen totes les actuacions d'embelliment aplicades a les estructures, el tractament dels talussos, els materials utilitzats o mesures com ara la construcció d'embassaments de retenció. Així, el tractament de talussos és una de les principals mesures d'integració dels projectes viaris. Es condicionen amb elements naturals, afavorint la presència de prats amb flora autòctona diversa, arbustos i zones amb pedres per als rèptils. La tria de la intervenció es planteja d'acord amb les característiques de la regió afectada. Aquests hàbitats seminaturals creen una nova xarxa ecològica al llarg de les vies de comunicació. Sempre que sigui possible, cal dotar-los de tancats per als animals

fets amb arbustos per tal d'oferir a la fauna un corredor de pas exterior. Amb aquest tractament, els talussos adquireixen un doble paper: ecològic i estètic. Cal tenir en compte que a Suïssa, per motius de seguretat, totes les autopistes estan tancades per evitar-hi la possible presència de grans mamífers, com ara els senglars i els cérvols.

Entre les mesures d'integració emprades en el projecte de l'A-1, destaquen els embassaments de retenció (vegeu la imatge 5), que permeten combinar funcions tècniques amb funcions ecològiques.

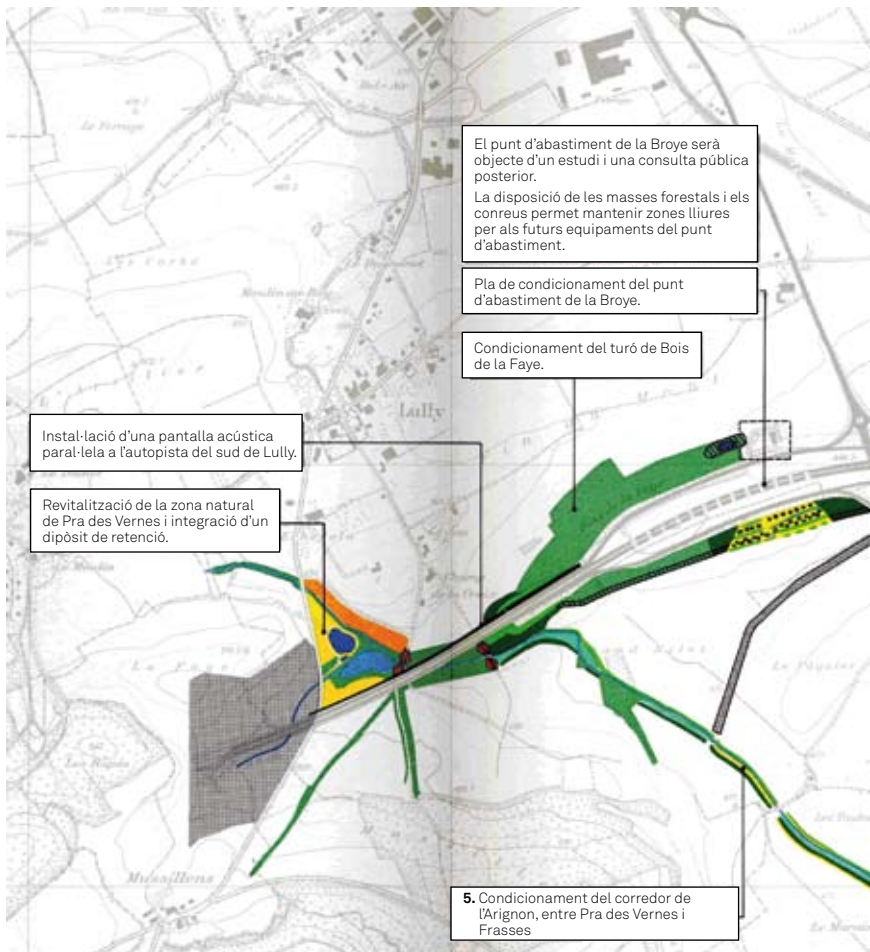


Figura 4. Esquema de mesures per al viaducte de Lully, extret de l'estudi d'impacte ambiental.

Les mesures de restauració serveixen per a garantir la continuïtat dels hàbitats als dos costats de la carretera, potenciant les rieres i/o construint corredors per a la fauna (vegeu les imatges 6 i 7). En aquest sentit, l'esquema de la figura 4 presenta les mesures d'integració i de reconstrucció adoptades en el viaducte de Lully. Concretament, el fons de la vall humida i el seu rierol es van reconstituir de manera natural. En aquesta ocasió, l'estructura de la construcció va quedar fortament condicionada per les dificultats que plantejava el pas per aquesta zona d'aiguamolls. Així, el sistema "flotant" realitzat, amb 11 pilars connectats en els fonaments amb un suport fix articulat i juntes de dilatació, aporta una elegància i una sensació de lleugeresa molt destacables (vegeu la imatge 8). D'altra banda, la



Imatge 6. Pas per a animals de petites dimensions.



Imatge 7. Pas superior específic per a animals de grans dimensions.



Imatge 8. Detall del condicionament sota el viaducte.



Imatge 9. Gravera de Vursis.

introducció de corredors de fauna, des dels canals situats al terraplè per a animals de petites dimensions (vegeu la imatge 6) fins als passos superiors específics per a animals de grans dimensions (vegeu la imatge 7), van permetre garantir la connexió entre hàbitats que l'autopista havia fracturat.

Finalment, les mesures de substitució (o de compensació) tenen l'objectiu de compensar els impactes indirectes i col·laterals de les infraestructures en els ecosistemes, com ara amb la revitalització d'hàbitats que completin la xarxa biològica regional. A diferència del que passa amb altres tipus de mesures, aquestes queden fora de l'àmbit d'influència de l'A-1. La major part de les mesures tenen relació amb la reconstrucció i la gestió dels hàbitats existents. Per exemple, l'antiga gravera de la imatge 9, situada a prop del pont de la Mentue, va actuar com a mesura de compensació, ja que s'hi van condicionar deu embassaments de diferents profunditats. Es tracta d'una zona de 8,5 ha que té la consideració d'indret d'interès nacional pels amfibis que acull.

Reflexió final

Els informes d'impacte ambiental tot sovint no valoren prou les dinàmiques de desenvolupament territorial que planteja la construcció d'una autopista. Cal remarcar que una autopista no està acabada un cop se n'enllesteix la construcció, sinó que és una infraestructura que dóna lloc a noves dinàmiques territorials i que, per tal d'integrar-la a la regió afectada, exigeix una reflexió prèvia que permeti trobar els instruments adequats per canalitzar-les. Fins i tot, la creació de parcs industrials o zones de lleure al voltant de la nova infraestructura pot obligar a replantejar, a llarg termini, les mesures d'integració i la funció de les mesures de compensació. D'altra banda, els enllaços o les connexions assumeixen el paper de nusos de desenvolupament, que generen conflictes, per la qual cosa no s'haurien de situar en llocs propers a zones naturals o a corredors ecològics importants. En definitiva, la integració final d'una autopista dependrà tant de les mesures adoptades pensant en la mateixa infraestructura com de la idea de desenvolupament en la qual se sustenta.

Referències bibliogràfiques

DÉPARTEMENT DES INFRASTRUCTURES DU CANTON DE VAUD, DIVISION DES ROUTES NATIONALES (1991). *Urbaplan mai 1991 Etude d'impact N1 Yverdon –Avenches N1 projet définitif*.

DIRECTION DES TRAVAUX PUBLICS DU CANTON DE FRIBOURG, BUREAU DES AUTOROUTES (1991). *Urbaplan mai 1991 Etude d'impact N1 Yverdon –Avenches N1 projet définitif*.

GREMMINGER, T. et al. (2001) (ed.). *Esthétique du paysage. Guide pour la planification et la conception de projets*. Berna: Office Fédéral de l'Environnement des Forêts et du Paysage. (Guide de l'Environnement; 9).

KÄGI, B.; STALDER, A.; THOMMEN, M. (2002). *Reconstitution et remplacement en protection de la nature et du paysage*. Berna: Office Fédéral de l'Environnement des Forêts et du Paysage. (Guide de l'Environnement; 11).

KLEINER, J.; SCHMITT, H-M. (2001). *Planifier et construire en respectant le paysage*. SIA D 0167.

OFFICE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT DES FORÊTS ET DU PAYSAGE (1998). *Conception "Paysage Suisse"*. Berna: Office Fédéral de l'Environnement des Forêts et du Paysage.

OFFICE FÉDÉRAL DE LA STATISTIQUE (2009). *Infrastructure et véhicules – Données, indicateurs* [en línia]. <<http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/11/03/blank/key/infrastruktur.html> 9.12.07> [consulta: 12.02.2009].