

terme les instal·lacions de tracció ferroviària, Motracs ofereix un únic producte subministrat per un mateix proveïdor, amb la qual cosa se simplifica així tot el procés de compres, traçabilitat i gestió de garanties.

#### **Facilitat d'emmagatzematge**

Els mòduls del Sistema Motracs es poden emmagatzemar en naus o camps amb molta més facilitat, en front de les necessitats que comporta l'emmagatzematge dels materials que són necessaris per la construcció en el sistema tradicional de les instal·lacions elèctriques de tracció ferroviària.

#### **Facilitat de transport**

Amb el sistema Motracs s'aconsegueix una reducció important tant en el cost com en el transport de materials, ja que tot el sistema emprat està 100% normalitzat per la logística intermodal.

#### **Formació**

Al tenir la possibilitat d'ubicar mòduls del Sistema Motracs en instal·lacions del client i connectats a simuladors amb les condicions de camp, podem obtenir millores significatives en la formació del personal operatiu de l'administració ferroviària del client.

#### **Fiabilitat**

El Sistema Motracs degut a les exhaustives proves a que és sotmès en la seva fabricació, augmenta la fiabilitat i la disponibilitat de subministrament elèctric.

#### **Reparació 'in situ'**

Els mòduls del Sistema Motracs disposen d'accessos normalitzats per poder realitzar accions ràpides 'in situ', tant des de l'interior com des de l'exterior, degut per la possibilitat que ofereixen de desmuntatge parcial.

#### **Substitució de mòdul complet**

Per les reparacions més complexes de manteniment es poden substituir els mòduls afectats i traslladar-los a fabrica, d'aquesta manera es realitzaran reparacions extensives o renovacions totals, en cas necessari.

El Sistema Motracs disminueix el cost produït amb reparacions importants, ja que es podrà enviar tot el mòdul afectat a fàbrica per la seva reparació, evitant així el desplaçament de personal qualificat per períodes llargs de temps a ubicacions llunyanes.

Al tenir la possibilitat de substituir els mòduls afectats per uns altres d'identiques característiques "in situ", fa que el servei es vegi menys afectat pel que fa al temps emprat pel manteniment realitzat.

#### **Flexibilitat elèctrica**

El Sistema Motracs ofereix una tensió màxima de subministrament elèctric de tracció fins a 55kV de corrent altern bifàsic.

Així mateix, aquest sistema pot oferir un subministrament de serveis auxiliar de 230V en corrent altern monofàsic i de 400V en corrent altern trifàsic.

#### **Dimensionament de la tracció**

Motracs ha preparat el total

intercanvi entre els mòduls en instal·lacions del mateix tipus, fent així possible operacions de redimensionament de trànsits ferroviaris que amb les instal·lacions convencionals són inimaginables. D'aquesta manera és possible considerar redimensionaments progressius o evolutius en funció del trànsit real d'una línia, així com atendre a esdeveniments variables produïts per èpoques en que es produeix un increment anormal en la demanda (exposicions, jocs olímpics, etc.).

#### **Resistència a vibracions**

Motracs redueix les vibracions transmeses cap a l'exterior de la instal·lació gràcies als esmortidors instal·lats en els suports. D'aquesta manera una subestació Motracs es pot ubicar sense cap problema en entorns molt compromesos, com la zona immediatament adjacent a una via o a una indústria pesada de qualsevol tipus.

#### **Gran adaptabilitat climàtica**

Motracs esta preparat per poder ser instal·lat en qualsevol entorn climàtic gràcies al seu disseny extern en forma de container: des d'entorns amb climes molt calorosos fins a molt freds i en qualsevol nivell d'humitat, ambient o pluges

#### **Generació reduïda de residus**

El Sistema Motracs permet obtenir un nivell de neteja a l'obra òptim, amb una generació de residus escassa o nul·la, complint d'aquesta manera amb les nor-

mes mediambientals. No es generen residus inerts. Els residus metàl·lics poden ser reciclats fàcilment en els punts de reciclatge locals.

#### **Centralització**

Al tenir centralitzada la fabricació dels mòduls del Sistema Motracs, els residus produïts es generen en els centres productors, mai en la ubicació que el client indica, i així es contribueix a la conservació dels entorns naturals.

#### **Impacte visual**

L'impacte visual que es produeix en l'entorn amb el Sistema Motracs es molt reduït. Adicionalment es podrien prendre mesures d'integració paisatgística.

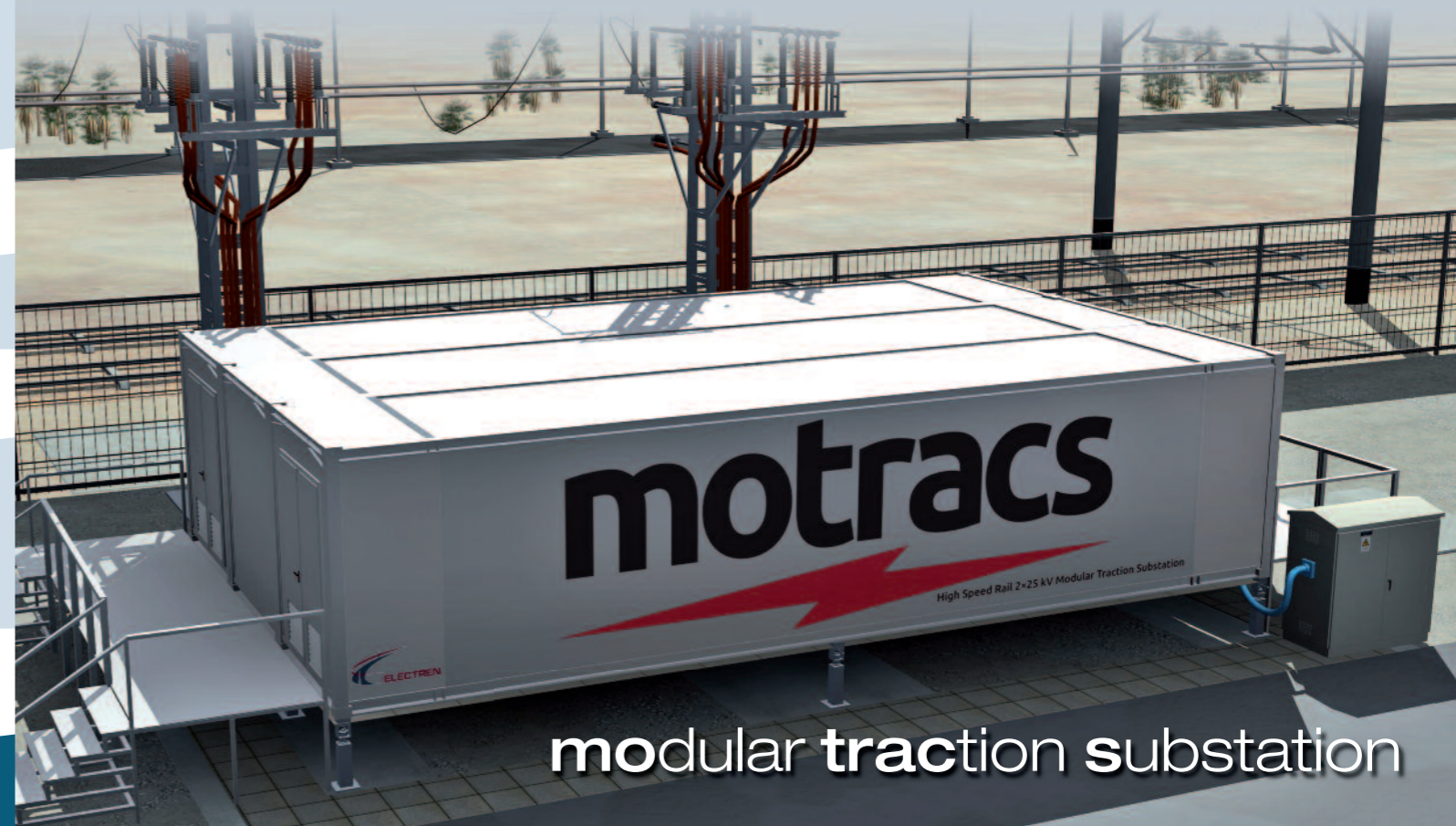
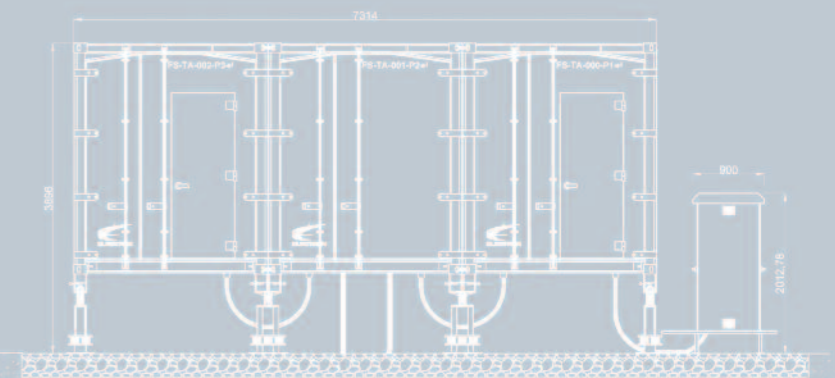
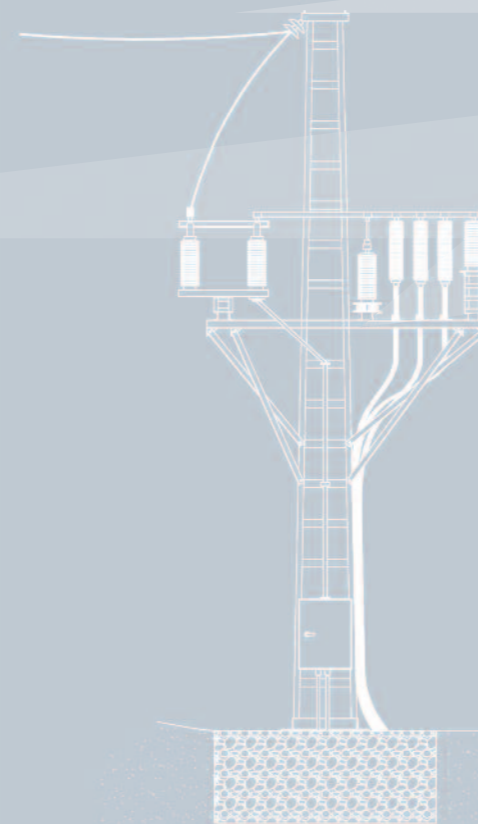
#### **Reducció de consums materials i energètics**

Motracs ens permet aconseguir consums més ajustats en: plàstics, metalls, equips electrònics, recanvis, etc.

La reducció en el temps de muntatge permet obtenir disminució en requisits energètics i despeses de combustible associats al transport i a la construcció (en el nostre cas: muntatge). Les emissions de CO<sub>2</sub> que estan associades al transport global de materials, es veuen molt reduïdes ja que tot el moviment de materials es fa en un únic contenidor.

#### **Seguretat**

El Sistema Motracs redueix considerablement el risc d'accident del personal a l'obra gràcies a l'estandardització i la simplificació de les operacions de desplegament i muntatge.



## Qui som

**E**LECTRÉN, S.A. és una de les empreses de VIAS Y CONSTRUCCIONES, S.A., i a la vegada forma part del GRUP ACS, companyia amb lideratge en el desenvolupament d'infraestructures en les àrees d'enginyeria civil i industrial. Per a ELECTRÉN, com empresa molt especialitzada en un determinat camp d'activitats, comptar amb el suport estructural d'un gran grup empresarial, suposa disposar dels millors recursos, i d'aquesta manera pot oferir als seus clients una qualitat excel·lent, els mínims riscos i els rendiments òptims.

L'any 2013 ELECTRÉN ha fet 25 anys d'activitat en aquest sector, iniciat en un primer moment amb el projecte de les subestacions de transformació per a la primera línia d'alta velocitat espanyola: L'AVE Madrid-Sevilla. En el transcurs de tots aquests anys, ELECTRÉN ha participat en els principals desenvolupaments ferroviaris del país: alta velocitat, velocitat alta, línies convencionals, metropolitans i tramvies urbans, per la qual cosa s'ha convertit en un proveïdor clau per als operadors.

Dins de l'estratègia d'expansió internacional, ELECTRÉN ha aconseguit introduir-se en els mercats de França, els EUA, Portugal, Polònia i el Marroc. Com a referència de les obres dutes a terme fora de les nostres fronteres, es pot destacar l'obra realitzada per la SNCF de substitució de fil de contacte a la línia del TGV de París-Lyon, amb un índex d'incidència zero.

### Especialistes en el ferrocarril

ELECTRÉN és especialista en sistemes d'energia per al ferrocarril: línia aèria de contacte, subestacions de tracció i infraestructures per a la transformació i distribució d'energia elèctrica; des de la concepció del projecte fins a la seva explotació i manteniment. L'equip humà d'alta qualificació i el parc de maquinària propi i molt específic, permeten oferir solucions d'enginyeria, construcció i manteniment per a qualsevol projecte de tracció ferroviària.

### Proveïdor de solucions integrals d'alimentació elèctrica ferroviària

Des del departament de subestacions de tracció, s'estudien i es duen a terme els projectes d'aquestes estructures per a l'alta velocitat, línies convencionals, tramviàries i metropolitanes. Així mateix, en la resta d'àrees de producció, ELECTRÉN té capacitat per oferir solucions d'enginyeria, construcció i manteniment, per qualsevol projecte de tracció ferroviària.

ELECTRÉN ha participat en els principals projectes de subestacions de tracció d'alta velocitat, convencionals i metropolitans d'Espanya i ha iniciat la seva expansió per la resta dels països europeus en aquests últims anys.

D'altra banda, el departament de línia aèria de contacte duu a terme els projectes d'electrificació ferroviària amb la capacitat

d'oferir solucions fiables als reptes de qualitat més ambiciosos i amb condicions adverses d'execució.

A més, amb el suport de l'oficina tècnica pot adoptar els principis de qualsevol sistema (alta velocitat, convencional, tramviària o rígida) a les necessitats puntuals d'una situació concreta, amb la qual cosa ofereix una cobertura total, tant en disseny com en recursos.

### 10 anys d'experiència en subestacions mòbils per al ferrocarril convencional

ELECTRÉN, sempre pendent de les necessitats específiques del sector de tracció ferroviària, va dissenyar i treure al mercat, fa ja deu anys, un producte específic per a l'alimentació de ferrocarrils en corrent continu: les Subestacions Mòbils.

Les Subestacions mòbils ofereixen una capacitat inigualable de desplegament ràpid. Es poden transportar sobre un vagó plataforma convencional i estacionar-se en qualsevol via, des d'on es pot connectar a línies elèctriques d'alimentació i a catenàries.

L'Administrador d'Infraestructures Ferroviàries espanyol, ADIF, disposa en l'actualitat de 16 subestacions mòbils, amb les que donar suport de servei amb condicions canviants de trànsit o de manteniment d'instal·lacions fixes, a tota la xarxa nacional d'ample ibèric.

### Oportunitats de millora en la tracció ferroviària

El procés de disseny i desenvolupament de les grans infraestructures de l'actualitat, no es limita només a perseguir el triple objectiu tradicional de termini, cost i qualitat. Els enginyers han d'ajustar-se, també, a un estricte compromís de respecte pel medi ambient i per la seguretat de les persones en tot el cicle de vida dels projectes.

En aquest camp específic de tracció ferroviària, l'experiència d'ELECTRÉN en el disseny, desenvolupament, construcció i manteniment de sistemes d'alimentació elèctrica ens ha permès detectar tot un conjunt d'oportunitats de millora que, en cas de poder implementar-ho, es reflectirà en beneficis en tots els objectius clau de l'enginyeria: termini, cost, qualitat, respecte pel medi ambient i seguretat.

## Motracs

**B**uscant les solucions més òptimes pel que fa a tots els objectius que s'ha proposat i amb l'experiència que donen 25 anys d'activitat, ELECTRÉN ha dissenyat un nou concepte de subestació elèctrica de tracció ferroviària: MOTRACS (Modular TRACtion Substation).

El Sistema MOTRACS està constituït per mòduls amb les mateixes característiques externes, amb sostre i laterals completament desmontables i amb possibilitat d'adherir-los entre ells, cosa que permet fer sales diàfanes de grans dimensions on s'instal·laran els

equips que componen una subestació amb un disseny adient per al transport.

### Mòduls tipus contenidor

Motracs s'ha dissenyat i construït seguint les condicions indicades en la norma ISO 668:1995 i les del Comitè Tècnic 104 per a contenidors de mercaderies (TC 104) per la seva total compatibilitat amb els sistemes actuals de càrrega, trasllat i transport multimodal: carretera, ferrocarril i marítim.

### Dimensions estàndards

Els mòduls utilitzats per Motracs tenen l'aparença de contenidors de 40" tipus *High Cube* amb les mesures següents:

- Longitud: 12.19 m (40' 0")
- Amplada: 2.44 m (8' 0")
- Alçada: 2.90 m (9' 6")

### Dissenyats per al transport

Els mòduls emprats per Motracs s'han dissenyat per aconseguir una total integració amb els mitjans de transport multimodal actuals de càrrega, trasllat i transport tant per carretera i ferrocarril com per via marítima, buscant que les seves dimensions, ancoratges, comportament dinàmic, resposta davant de diferents accions mecàniques i vibracions en el control logístic siguin les correctes per a totes les situacions que es puguin produir.

Els mòduls Motracs estan construïts amb acer tipus S355 J2, un element estructural de molta qualitat i soldabilitat.

### Especialització Modular

El Sistema Motracs es subdivideix en diferents mòduls interns amb les funcions següents:

- Mòdul d'equipaments de control, protecció i telecomunicacions.
- Mòdul de distribució d'energia de tracció.
- Mòdul de distribució d'energia per serveis auxiliars.

L'acoblament d'aquests mòduls es pot realitzar en el mateix plànol horitzontal, tant per els costats com per la part frontal. Així mateix en cas de que fos necessari es poden aplicar un sobre l'altre amb una alçada màxima de 4 mòduls. Aquesta flexibilitat en l'acoblament d'uns amb els altres permet que el client pugui realitzar moltes combinacions segons els requeriments que tingui en un moment donat.

### Diferents possibilitats de muntatge

El sistema Motracs permet els següents tipus de muntatge:

- Subestacions de tracció amb corrent altern amb tres mòduls
- Autotransformadors finals (ATF) fets amb tres mòduls.
- Autotransformadors intermedis (ATI) fets amb dos mòduls.
- Subestacions de tracció amb corrent continu fetes amb quatre mòduls, que inclouen un pòrtic de *feeders* integrat.



### Diversificació de muntatges segons el client

Amb aquest sistema tenim l'oportunitat de fer diferents tipus de muntatges:

- Mòduls addicionals.
- Magatzems
- Oficines
- Muntatges especials.
- Mòduls apilats.

Els mòduls Motracs es poden apilar fins a un màxim de quatre unitats en alçada i es poden adherir a qualsevol estructura i en les quantitats que es desitgi, sempre en sentit horitzontal, en funció de la superfície de què es disposi.

### Millores aconseguides

Motracs, més enllà dels motius que han induït al seu desenvolupament, permet obtenir una gran quantitat d'avantatges per als sistemes de tracció ferroviària en un futur immediat.

### Fabricació

El concepte de producte Motracs ofereix unes millores que es descriuen a continuació:

### Condicions controlades

El fet de tenir centralitzades les operacions de fabricació permet disposar dels millors professionals en les tasques de muntatge i en les proves realitzades a fàbrica dels mòduls del sistema Motracs. D'aquesta manera, s'eliminen els elements propis que es produeixen a l'hora de construir una instal·lació de tracció elèctrica ferroviària en el lloc on va destinada.

### Uniformitat de processos i resultats

El disseny que hi ha actualment en les instal·lacions de tracció no permet preveure el comportament que podrien tenir a llarg termini. El sistema Motracs, en canvi, ofereix una sèrie de mòduls idèntics, de comportaments provats i reproduïbles, fabricats i desplegats mitjançant procediments uniformes. D'aquesta manera els resultats obtinguts són molt satisfactoris.

### Proves

Les proves dels mòduls del sistema Motracs, així com dels seus muntatges integrats, estan subjectes a un protocol clarament definit i aprovat per l'administració ferroviària del client.

El fet que les proves es facin a fàbrica abans de lliurar els mòduls del sistema Motracs al client, fa que la posada en servei de la instal·lació elèctrica sigui molt fiable, ja que el procés es fa de manera estandardit-

zada i centralitzada; això contribueix a reduir els terminis i els costos totals d'execució. Les proves dels mòduls muntats a les instal·lacions del client es limiten a la posada en servei després del muntatge.

### Desplegament

El nou sistema modular Motracs suposa un canvi radical en la planificació i disseny en instal·lacions de tracció ferroviària. El que fins ara es realitzava "in situ", amb el sistema modular Motracs, es produeix a fàbrica i únicament es procedeix al seu muntatge en el lloc indicat per al client.

### Menys inversió de temps

Amb el sistema Motracs es disminueixen els terminis de lliurament, ja que es poden realitzar simultàniament els mòduls a fàbrica, i l'obra civil al mateix temps. Un exemple de la reducció de terminis en el lliurament d'instal·lacions és que amb el sistema Motracs en 2 setmanes es pot tenir instal·lat el mòdul i, en canvi, amb el sistema tradicional trigariem 5 mesos.

### Tasques estandarditzades

El Sistema Motracs té com a benefici principal que totes les tasques de construcció estan estandarditzades, cosa que implica més uniformitat i fiabilitat en els resultats finals.

### Tasques més simples

Al poder simplificar les tasques en el lloc de la instal·lació (tant en el desplegament d'efectius, com en la posada en servei) permet utilitzar un tipus de personal amb un menor grau d'especialització. D'aquesta manera aconseguim una planificació més eficaç i —al mateix temps— un estalvi tant en personal com en temps.

### Planificació més flexible

El Sistema Motracs ens permet eliminar completament les possibilitats d'interaccions negatives entre els treballs d'obra civil i els treballs electro-mecànics, per la qual cosa es redueixen de manera molt clara les interferències que es poden donar entre proveïdors, fent possible que les tasques planificades es facin paral·lelament.

### Estalvi amb l'obra civil

El Sistema Motracs redueix la inversió a realitzar en obra civil i en expropiacions, ja que les necessitats de terreny són menors i l'assentament on s'instal·la és més senzill.

### Estalvi en 'procurement'

Per donar una alternativa al procés de construcció individualitzat que actualment s'està utilitzant per dur a

# motracs