

LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD  
**MECA ↔ MEDINA**  
ARABIA SAUDÍ



HIGH SPEED RAILWAY  
**MAKKAH ↔ MADINAH**  
SAUDI ARABIA



INICIO / PLAY ►

## Un reto para la industria ferroviaria española

El 28 de octubre de 2011, la Saudi Railway Organization (SRO) adjudicó a un consorcio formado por 12 empresas españolas y dos sauditas la Fase 2 de los trabajos de la línea de ferrocarril de A.V. entre La Meca y Medina, por un importe de 6.700 mill. de €. Se trata del mayor contrato internacional adjudicado a empresas españolas en toda su historia.

El proyecto consiste en el montaje de 449 km. de vía doble con todos sus sistemas asociados (vía, electrificación, señalización, comunicaciones, etc...), la construcción de 4 Bases de Montaje y 2 talleres, el suministro de los trenes y la operación y el mantenimiento de la línea durante 12 años.

COPASA es la tercera empresa en el consorcio por volumen de trabajos asignados, que consisten en el montaje de la vía, incluyendo la fabricación de todos los materiales de la misma, la construcción de las Bases de Montaje y el Mantenimiento de la vía durante 12 años.

La velocidad máxima de diseño de la línea es 320 km/h, y tendrá un tráfico punta de 160.000 viajeros/día.

## **A challenge for Spanish railway industry**

On October 28th 2011, a Consortium consisting of 12 Spanish and 2 Saudi companies, was awarded the Phase 2 of the Haramain High Speed railway line from Makkah to Madinah works for the Saudi Railway Organization (SRO), with a contract amount of 6,700 million €. It is the largest international contract in history ever awarded to any Spanish company.

The contract consists in the construction of 449 km of double track, including all associated systems (track, electrification, signalling, telecommunications, etc), the construction of 4 Work Bases and 2 train depots, the supply of the rolling stock and the operation and maintenance during 12 years.

COPASA is the 3rd company in the Consortium in volume of works, which are mainly the instalation of tracks, including materials manufacture/procurement, the construction of Work Bases, and the maintenance of the high speed line for a period of 12 years.

The maximum design speed of the railway line is 320 km/h, and the peak traffic will be 160,000 passengers/day.



# ÍNDICE / INDEX

- 02 > Introducción / Introduction

05 > Factorías e instalaciones / Factories and installations

  - Canteras de balasto / Ballast quarries
  - Fábrica de canaleta y elementos auxiliares / Cable duct and auxiliary elements factory
  - Fábrica de traviesas / Sleepers factory
  - Planta de soldadura / Welding plant
  - Parque de maquinaria / Machinery depot

17 > Bases de montaje y mantenimiento / Installation and maintenance Work Bases

21 > Trabajos de montaje de vía / Track laying work

  - Instalación de canaleta para conducción de cables  
*Installation of cable duct*
  - Extendido de balasto / Ballast spreading
  - Reparto de traviesas / Sleepers distribution
  - Montaje de vía / Track laying
  - Nivelación y liberación de tensiones /  
*Levelling and releasing of stresses*
  - Desvíos / Turn outs

35 > Campamento / Base camp

# INTRODUCCIÓN

La línea de alta velocidad que unirá las ciudades santas de Meca y Medina tiene una longitud total de 449,2 km de vía doble. Su recorrido se inicia en la ciudad de Meca y tras 78,300 km pasa por la estación de Jeddah. En el p.k. 181,870 se sitúa la estación de KAEC, para finalizarse el recorrido en la estación de Medina. En el p.k. 92+000 se encuentra el ramal a la estación de KAIA (aeropuerto de Jeddah), donde se centraliza la llegada de peregrinos a Arabia Saudí.

La velocidad máxima de diseño es 320 km/h, y tendrá un tráfico punta de 160.000 viajeros/día, especialmente en la época de Peregrinación Mayor (Hajj).

COPASA Arabia Co. Ltd., como empresa participante en el consorcio hispano-saudita AL SHOULA, es adjudicataria por un lado la realización de trabajos de obra civil y vía, por un importe de 363.596.360 € y por otro los trabajos de mantenimiento de vía durante fase de operación y mantenimiento, a lo largo de doce años, por importe de 275.507.930 €.

Los principales trabajos en ejecución por COPASA Arabia Co. Ltd., dentro del marco de esta gran infraestructura ferroviaria son:

- Vía en balasto: 472 km de vía simple.
- Vía en placa: 19 km de vía simple, de los cuales son:
  - Vía en placa tipo Rheda 2000: 6 km.
  - Vía tipo QTrack/Corkelast (en estaciones): 13 km.
- Canaleta para conducción de cables: 478 km.



# INTRODUCTION

The high speed line that will join the holy cities of Mecca and Medina has a total length of 449.2 km of double track. It starts in the city of Mecca and after 78.300 km passes through Jeddah station. The KAEC station is located at km 181.870 and the line terminates in Medina station. The branch to the KAIA station (Jeddah airport) is located at km 92+000 where the arrival of pilgrims to Saudi Arabia is centralised.

The maximum design speed is 320 km/h with a peak traffic of 160,000 passengers/day, especially in the greater pilgrimage season (Hajj).

As a participant in the Al Shoula Spanish-Saudi consortium, Copasa Arabia Co. Ltd. has been adjudicated the undertaking of the civil engineering and track work for €363,596,360 on the one hand and, on the other, the track maintenance work for 12 years during the operation and maintenance phase, for €275,507,930.

The main works being undertaken by Copasa Arabia Co. Ltd. within the framework of this major railway infrastructure are:

- Track on ballast: 472 km of single track.
- Track on slab: 19 km of single track, of which:
  - Rheda 2000 type track on slab: 6 km.
  - QTrack/Corkelast type track (in stations): 13 km.
- Channelling for cable conduits: 478 km.

To undertake this work and the later maintenance, Copasa Arabia Co. Ltd. has participated in the construction of three of the four installation depots in the project.

Other works to be carried out in the project are the civil engineering and buildings for the Operation Control Centre (BOCC) and the Operation Control Centre (OCC).

The deployment to Arabia of personnel with wide experience in the work that forms the subject of the contract has been accompanied by the provision on the site of a large amount of installations:

- Track machinery depot.
- Construction of sleepers factory.
- Construction of channelling factory.
- Construction of welding plant for making long welded rails.
- Management of quarries for ballast production (five quarries).

In the construction phase, the work to be carried out by Copasa Arabia Co. Ltd. covers from Mecca station (start of the line) to km 78+758 and from km 290+000 to Medina station (end of the line).

In the operation and maintenance phase, Copasa Arabia Co. Ltd. will be responsible for the track maintenance of the entire line.



CE 2013  
Nº 501101

•GH•  
[www.ghsa.com](http://www.ghsa.com)

1,6 t

CE 2013  
Nº 501101

•GH•  
[www.ghsa.com](http://www.ghsa.com)

1,6 t

CE 2013  
Nº 501101

•GH•  
[www.ghsa.com](http://www.ghsa.com)

1,6 t

# FACTORÍAS E INSTALACIONES

# factories and installations



## CANTERAS DE BALASTO

Para la construcción de la línea de alta velocidad Meca-Medina, en el tramo ejecutado por COPASA, es necesaria la fabricación de 2,4 millones de toneladas de balasto tipo 1 (norma EN-13450). La producción de este balasto en Arabia Saudí es una experiencia pionera, dada la inexistencia no solo de canteras homologadas sino incluso de las plantas de machaqueo adecuadas.

Tras una exhaustiva campaña geológica, el análisis de la capacidad productiva de empresas locales y de las peculiaridades del país respecto de la obtención de licencias y explosivos, se seleccionaron varias canteras en explotación con materiales susceptibles de su uso como balasto.

Se ha optado por una gestión compartida con empresas locales de las canteras seleccionadas, con reservas minerales suficientes en cantidad y calidad, en la que COPASA se encarga del diseño, ingeniería, instalación de la planta de tratamiento, dirección técnica y control de calidad.

El ratio de producción máximo necesario, de acuerdo con las necesidades del proyecto es de 180.000 t/mes de balasto, por lo que optimizándose las distancias de transporte, se seleccionaron cinco canteras a lo largo de la traza:

### Áreas 5 y 6:

- Cantera pk.335: capacidad productiva 40.000 t/mes.
- Cantera pk.362: capacidad productiva 30.000 t/mes.
- Cantera pk.450: capacidad productiva 40.000 t/mes.

### Área 1:

- Cantera pk.029-1: capacidad productiva 35.000 t/mes.
- Cantera pk.029-2: capacidad productiva 35.000 t/mes.

El proceso productivo comienza con la obtención de un todo-uno de tamaño máximo de 800 mm, mediante voladura. Este material es transportado desde el frente y descargado en una tolva que alimenta una machacadora de mandíbulas que comprime la roca entre una mandíbula fija y otra móvil para producir la rotura.

El producto triturado en el primario se acopia en un pre-stock para asegurar un suministro regular en la siguiente fase. Desde el pre-stock, mediante cinta transportadora, se alimenta una machacadora tipo cono de última generación, que asegura un producto de granulometría homogénea y forma cúbica.

El material triturado en el cono con tamaño entre 0-100 m, se criba, clasificándose por tamaños y eliminándose las lajas, obteniéndose el producto terminado, balasto, que se acopia en un silo de almacenamiento.

Una vez el balasto está contenido en la tolva se envía mediante camiones a la zona de acopio donde se procede a la toma de muestras. Para ello, se dispone de laboratorio en todas las canteras para la realización de ensayos diarios de producción.

## BALLAST QUARRIES

To build the section of the Mecca - Medina high speed line undertaken by Copasa, it is necessary to provide 2.4 million tonnes of type 1 ballast (EN-13450 standard). The production of this ballast in Saudi Arabia is a pioneering experience given the non-existence not only of approved quarries but also of suitable treatment plants.

After an exhaustive geological survey, the analysis of the production capacity of local companies and of the special features of the country regarding the obtaining of licenses and explosives, various operating quarries were chosen with material suitable for use as ballast.

Shared management was chosen with the local companies of the selected quarries with mineral reserves sufficient in quantity and quality where Copasa takes charge of the design, engineering, installation of the treatment plant, technical management and quality control.

According to the project needs, the maximum necessary production rate is 180,000 tonnes/month of ballast so that, optimising the transport distances, five quarries were chosen along the alignment:

### Areas 5 and 6:

- Quarry km 335: production capacity 40,000 tonnes/month.
- Quarry km 362: production capacity 30,000 tonnes/month.
- Quarry km 450: production capacity 40,000 tonnes/month.

### Area 1:

- Quarry km 029-1: production capacity 35,000 tonnes/month.
- Quarry km 029-2: production capacity 35,000 tonnes/month.

The production process starts with blasting to obtain rubble with a maximum size of 800 mm. This material is carried from the face and unloaded in a hopper that feeds a jaw crusher that compresses the rock between one fixed jaw and another mobile one to break it up.

The crushed product is firstly stacked in a pre-stock to ensure a regular supply in the following phase. A conveyor belt running from the pre-stock feeds a latest generation cone type crusher that ensures a uniform grain size and cubic form.

The material crushed in the cone crusher, with a size of between 0-100 m, is sieved, classifying it by sizes and eliminating stones to obtain a finished product – ballast – which is stockpiled in a storage silo.

Once the ballast is in the hopper, it is sent by trucks to the stockpile area where samples are taken, for which there is a laboratory in all the quarries for undertaking daily production tests.



## FÁBRICA DE CANALETA Y ELEMENTOS AUXILIARES

COPASA Arabia Co. Ltd. posee una fábrica de prefabricados para la fabricación de canaleta para cables de comunicaciones y arquetas, instalada en la Base de Trabajo nº3.

La factoría ha sido construida bajo los estándares de calidad prescritos en la normativa europea y certificados por el gestor de infraestructura ferroviaria española (Adif).

Dicha fábrica cuenta con una planta de hormigón específica, equipada con una amasadora de alto rendimiento de eje vertical, enfriadora de agua y sistema automático de dosificación.

El carrusel de fabricación cuenta con tres puestos específicos, independientes para la ejecución de prefabricados de gran tamaño (arquetas, piezas de entroque, bajantes), canaleta según el estándar homologado y tapas de canaleta.

En cada puesto, el carrusel está equipado con mesas de vibración automáticas.

Para el curado de las piezas, se dispone de 6 túneles estancos, en los cuales el curado de las piezas se realiza por dosificación de vapor. El sistema es completamente automático, siendo la temperatura de curado, la dosificación de vapor y el tiempo, controlado mediante un automata programable.

El sistema está equipado con sistemas de trazabilidad automatizado que registra todos y cada uno de los tiempos de curado de toda las piezas fabricadas, que además están individual e inequívocamente identificadas mediante el sistema de trazabilidad certificado.

Se dispone, anexo a la planta, de un laboratorio dotado de todo el instrumental necesario para garantizar la resistencia del hormigón empleado y de las canaletas fabricadas, las materias primas utilizadas y el control dimensional completo de todas las piezas.

La capacidad productiva media de la instalación, está en el entorno de 1.200 ud de canaleta, 3.500 ud de tapas y 10 ud de arquetas por día, en turno de 9 horas.

La factoría está preparada para trabajar a doble turno si la demanda de fabricación lo requiriera, como así ha sido.

Con una producción mensual en el entorno de las 40.000 unidades de canaleta, la fábrica de canaleta supone un punto clave para garantizar el alto ritmo de montaje de vía que se está alcanzando.

## CABLE DUCT AND AUXILIARY ELEMENTS FACTORY

Copasa Arabia Co. Ltd. has a precast elements factory to make the cable duct for communications cables and inspection pits, installed in Work Base 3.

The factory was built according to quality standards in European regulations and certified by the Spanish railway infrastructure manager (Adif).

This factory has a specific concrete plant equipped with a high performance vertical shaft water cooled mixer and an automatic dosing system.

The manufacturing carousel has three specific independent posts for making large prefabricated elements (pits, connection pieces, downpipes), cable duct according to the approved standard and cable duct lids.

The carousel is equipped with automatic vibration tables at each post.

There are six sealed tunnels for curing the pieces in which curing is undertaken by steam dosing. The system is completely automatic with the curing temperature, steam dosing and time controlled by a programmable automata.

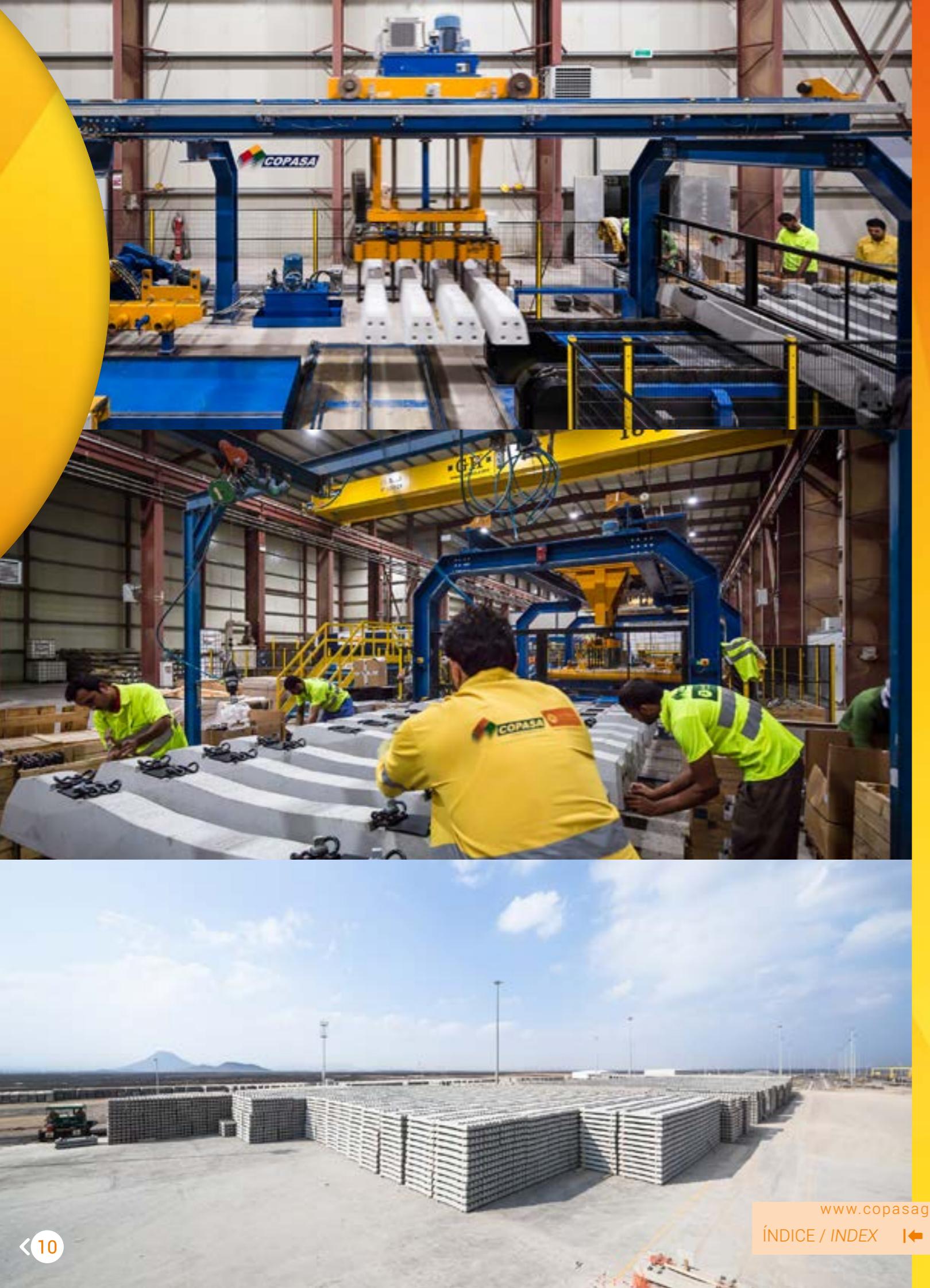
The system is equipped with automated traceability systems that record all the curing times for all the pieces made, individually and unequivocally identifying them with a certified traceability system.

There is a laboratory next to the plant, equipped with all the necessary instruments for guaranteeing the strength of the concrete used and the cable duct made, the raw materials used and the complete dimensional control of all the pieces.

The average production capacity of the installation is about 1,200 units of cable duct, 3,500 units of lids and 10 units of pits per day in a nine-hour shift.

The factory is prepared for working a double shift if the manufacturing demand requires it, as has been the case.

With a monthly production of some 40,000 units of cable duct, the cable duct factory is a key point for guaranteeing that the track laying rhythm is reached.



## FÁBRICA DE TRAVIESAS

COPASA Arabia Co. Ltd. posee una fábrica de traviesas instalada en la Base de Trabajo nº3, construida bajo los más exigentes estándares europeos, con tecnología basada en tres principios: sistema de fabricación tipo carrusel totalmente automatizado, desmoldeo diferido tras curado en cámaras húmedas y armadura pretensada con moldes cuádruples autoresistentes, esto es, que soportan el esfuerzo del pretensado hasta que la traviesa alcanza la resistencia que permite la transferencia de tensiones.

El sistema carrusel consiste en la utilización en "circuito cerrado" de los 570 moldes cuádruples de los que dispone la fábrica, de tal modo que el molde que sale con traviesas ya curadas vuelve a entrar con traviesas recién hormigonadas en cuestión de minutos, aprovechando así al máximo los recursos disponibles.

Las doce cámaras húmedas de curado con capacidad para 224 traviesas cada una, garantizan un ambiente de humedad y temperatura adecuada y controlada para el correcto desarrollo de resistencias en el hormigón de las traviesas, previo a su desmoldeo.

El sistema está equipado con sistemas de trazabilidad automatizado que registra todos y cada uno de los esfuerzos de pretensado de toda las traviesas fabricadas que además están individual e inequívocamente identificadas

Para adaptarse a las duras condiciones climáticas del entorno, la fábrica está dotada de sistema de climatización, y una instalación de enfriamiento de agua y fabricación de hielo en escamas, para garantizar en todo momento una temperatura del hormigón adecuada. En el proceso de curado natural se controla permanentemente la temperatura y humedad de cada una de las cámaras.

Se dispone asimismo de un laboratorio dotado de todo el instrumental necesario para garantizar la resistencia del hormigón empleado, las traviesas fabricadas, las materias primas utilizadas y el control dimensional completo de las traviesas.

La capacidad productiva media de la instalación está en el entorno de 130 traviesas por hora, lo que permite con dos turnos de 9 horas fabricar 2.400 traviesas diarias. Con una producción mensual en el entorno de las 60.000 unidades, la fábrica de traviesas supone un punto clave para garantizar el alto ritmo de montaje de vía que se ha alcanzado.

## SLEEPERS FACTORY

Copasa Arabia Co. Ltd. has a sleepers factory installed in Work Base 3, built according to the strictest European standards with technology based on three principles: totally automated carousel type manufacturing system, deferred mould removal after curing in humid chambers and pre-stressed reinforcement with self-supporting quadruple moulds, that is, they support the force of the pre-stressing until the sleeper reaches the strength that allows the transfer of stresses.

The carousel system consists of the use of the 570 quadruple moulds available in the factory in a "closed-circuit" so that each mould that exits with sleepers already cured re-enters with recently concreted sleepers in a question of minutes, thus making maximum use of the available resources.

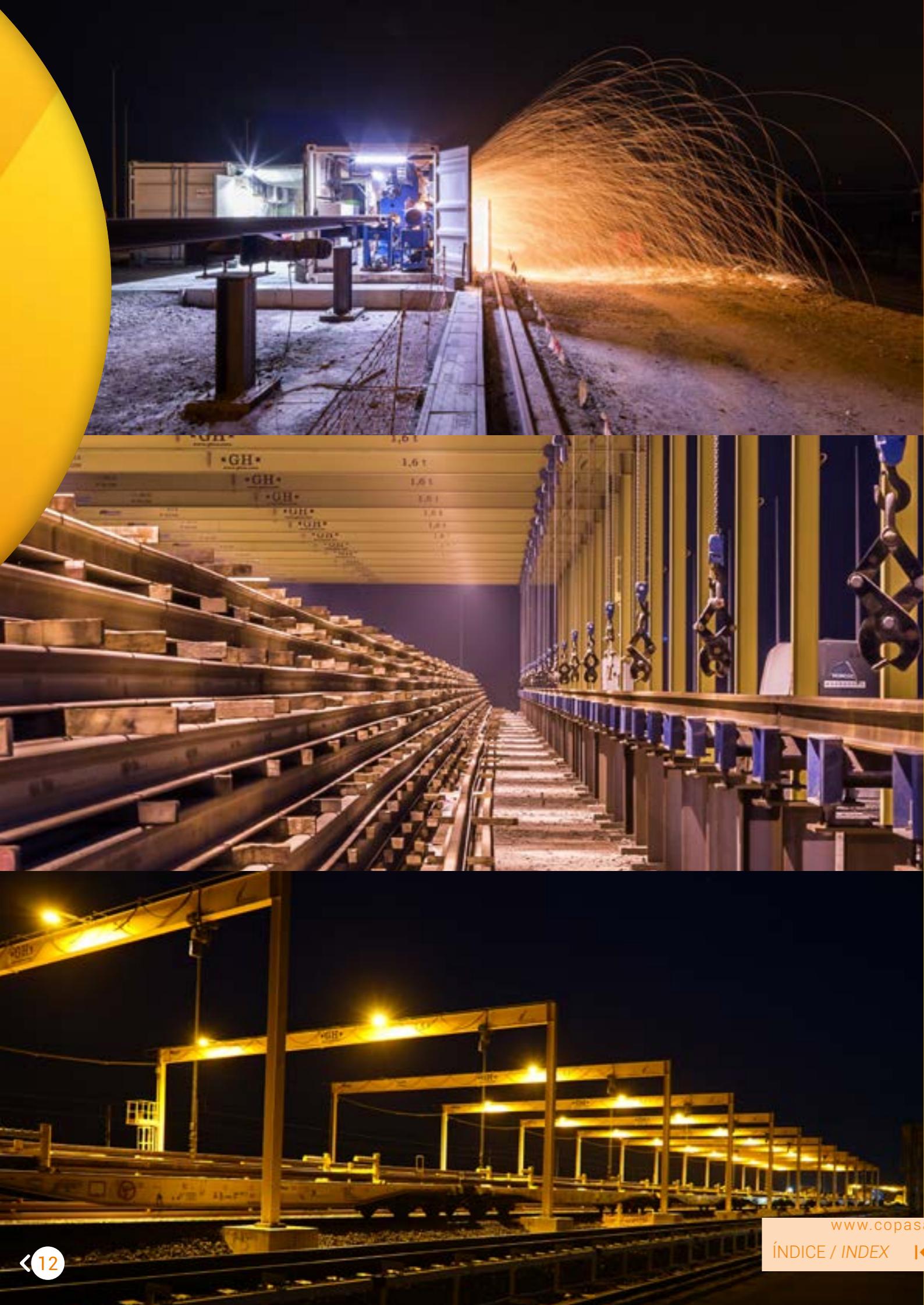
The 12 humid curing chambers, each with a capacity for 204 sleepers, guarantee a suitable and controlled humid and temperature atmosphere for the proper development of the strength in the concrete of the sleepers before removal from the mould.

The system is equipped with automatic traceability systems that record all the pre-stressing forces in all the sleepers made, which are also individually and unequivocally identified.

To adapt to the harsh climate conditions in the environment, the factory is equipped with HVAC systems and a water cooling and ice flake manufacturing installation to guarantee a suitable concrete temperature at all times. During the natural curing process, the temperature and humidity of each chamber are controlled permanently.

There is also a laboratory equipped with all instruments necessary to guarantee the strength of the concrete used, the sleepers made, the raw materials used and the complete dimensional control of the sleepers.

The average production capacity of the installation is about 130 sleepers per hour, which, with two nine-hour shifts, allows 2,400 sleepers to be made daily. With a monthly production of some 60,000 units, the sleepers factory is a key point for guaranteeing that the track laying rhythm is reached.



## PLANTA DE SOLDADURA

La planta fija de soldadura de carril a tope por chisporroteo que COPASA Arabia Co. Ltd. tuvo ubicada en la Base de Trabajo 3, y que actualmente se encuentra montada y produciendo en la Base de Trabajo 1 consta de todos los elementos necesarios para producir barras de 300 metros a partir de carriles de 25 metros, acorde a la norma UNE EN 14587-1.

La planta tiene tres tramos diferenciados. El primero, una losa de 351,60 x 19 m en Base de Trabajo 3 (108,80 x 15,80 m en el caso de la Base de Trabajo 1) donde se acopian los carriles de 25 metros, con capacidad aproximada para 21.000 carriles en 12 tramos de 17 alturas.

El segundo tramo comienza con las mesas de limpieza, donde se deja libre de óxido la cabeza de los carriles para obtener un óptimo contacto eléctrico entre electrodo y carril durante la soldadura. Seguidamente con una cabeza de soldadura tipo K1000, de tecnología ucraniana, se realiza la soldadura a tope por chisporroteo con un rodillo encargado del avance de la barra a lo largo de la línea.

A partir de este punto la planta se distribuye en actividades cada 25 m, permitiéndose de esta forma diferentes labores mientras con la cabeza se está realizando la siguiente soldadura. La siguiente actividad es la verificación de la soldadura en bruto acorde a normativa, comprobándose tolerancias y desechándose cualquier soldadura defectuosa.

A continuación se realiza el esmerilado de los patines para un mejor manejo en el montaje, enfriándose las soldaduras durante 90 segundos para poder prensarlas a temperatura ambiente, evitando así fragilizar la soldadura.

Tras ello, con una prensa, se realiza el prensado en 4 direcciones de la soldadura para una mejor alineación en el esmerilado que se realizará en el siguiente puesto, donde mediante un esmeril tipo SMP-12 se deja en tolerancias la soldadura.

Al final de la línea, mediante dos rodillos-motores, se desplaza la barra completada hacia la zona de descarga, tercer tramo diferenciado de la planta.

Este último tramo consta de 22 pórticos fijos sincronizados, para almacenaje y carga de la barra larga soldada de 300 m, en una losa de 305 x 15 m en Base de Trabajo 3 (304,80 x 11 m en Base de Trabajo 1) con capacidad para acopiar 1.000 unidades de barra larga soldada.

La capacidad productiva máxima diaria, es de 110 soldaduras/día, con la que se obtienen en torno a 240 barras largas soldadas al mes, que equivalen a 36 km de vía.

## WELDING PLANT

The fixed rail arc butt welding factory plant that Copasa Arabia Co. Ltd. that was located in Work Base 3 and is currently installed and producing in Work Base 1, consists of all elements needed to produce rails of 300 m from rails of 25 m, according to the UNE EN 14587-1 standard.

The plant has three sections. The first is a slab of 351.60 x 19 m in Work Base 3 (108.80 x 15.80 m in Work Base 1) where the 25 m rails are stockpiled, with an approximate capacity of 21,000 rails in 12 sections stacked 17 high.

The second section starts with the cleaning tables where the rail heads are cleaned of rust to provide optimal electrical contact between electrode and rail during welding. A K1000 type welding head, of Ukrainian technology, is then used to butt arc weld with a roller that moves the rail along the line.

From this point, the plant is distributed in activities every 25 m to allow different tasks to be carried out while the head is making the next weld. The next activity is to check the raw weld according to regulations, checking tolerances and scrapping any defective weld.

The shoes are then ground for better handling during assembly, cooling the welds for 90 seconds to be able to press them at room temperature, to avoid weakening the weld.

After this, a press is used to press the welds in four directions for better alignment in grinding, carried out in the next post where an SMP-12 type grinder leaves the weld within tolerances.

At the end of the line, powered rollers move the complete rail to the unloading area, the third section in the plant.

This last section consists of 22 synchronised fixed gantries for storing and loading the 300 m welded long rail on a slab measuring 305 x 15 m in Work Base 3 (304.80 x 11 m in Work Base 1) with a stock capacity of 1,000 units of long welded rail.

The maximum daily production capacity is 110 welds/day, providing some 240 long welded rails per month, equivalent to 36 km of track.



## PARQUE DE MAQUINARIA

Para la ejecución de las obras del Ferrocarril de Alta Velocidad de Meca a Medina, Copasa Arabia Co. Ltd. ha realizado una fuerte inversión en la adquisición de nueva maquinaria pesada de vía.

Esta maquinaria, que ya se está utilizando en la fase de construcción, permanecerá durante la fase de mantenimiento, de la que nuestra empresa es responsable.

El parque de maquinaria consta de las siguientes máquinas y vagones:

- 2 Bateadoras de línea Plasser 09/32 CSM.
- 2 Bateadoras de aparatos de vía Plasser 08/32 4S.
- 2 Perfiladoras Plasser USP-2005.
- 1 Perfiladora Plasser PDB-100L.
- 2 Estabilizadores dinámicos de vía Plasser DGS-62N.
- 6 Locomotoras GM S/319.
- 1 Tren carrilero para barras largas soldadas de 300 m.
- 18 Vagones tolva de 38 m<sup>3</sup>, tipo Faccs.
- 12 Plataformas para el transporte de materiales, tipo RS.

El mantenimiento se lleva a cabo en un taller en la Base de Trabajo 3 de unos 1000 m<sup>2</sup> equipado con un puente grúa de 32 t, prensas hidráulicas, un taladro de columna, una sierra de cinta y todo el equipamiento, herramientas y útiles necesarios para realizar las labores requeridas.

Se cuenta también con un almacén de unos 400 m<sup>2</sup> equipado para su correcta gestión de control de stock de consumibles y repuestos de todas nuestras máquinas y vagones.

Para la correcta gestión y operación del parque de maquinaria se dispone de un equipo humano formado por 77 personas:

- Gestión y control: 1 jefe de parque, 2 técnicos y 1 administrativo.
- Reparaciones: 10 mecánicos.
- Maquinistas: 53 todos ellos profesionales con gran experiencia y cualificación.

En la actualidad se están realizando trabajos a doble turno en el riego de balasto y su posterior regularización y a un turno en montaje de vía, bateo y estabilizado, cumpliéndose los exigentes estándares de calidad de una obra ferroviaria de alta velocidad, y alcanzándose rendimientos en montaje de vía que suponen records frente a los obtenidos en los montajes de vía de las líneas de alta velocidad españolas.

## MACHINERY DEPOT

Copasa Arabia Co. Ltd. has made a major investment in acquiring new heavy track machinery to build the Mecca to Medina high speed railway.

This machinery, already being used in the construction phase, will remain during the maintenance phase for which our company has been adjudicated.

The machinery depot has the following machines and wagons:

- 2 Plasser 09/32 CSM line tampers.
- 2 Plasser 08/32 4S track apparatus tampers.
- 2 Plasser USP-2005 profilers.
- 1 Plasser PDB-100L profiler.
- 2 Plasser DGS-62N dynamic track stabilisers.
- 6 GM S/319 locomotives.
- 1 rail train for 300 m long welded rails.
- 18 Faccs type 38 m<sup>3</sup> hopper wagons.
- 12 RS type platforms for transporting materials.

Maintenance is carried out in a workshop of some 1,000 m<sup>2</sup> in Work Base 3, equipped with a 32-tonne gantry crane, hydraulic presses, a vertical drill, a band saw and all the equipment and tools needed to carry out the required work.

There is also a store of some 400 m<sup>2</sup> equipped for the proper management of stock control for consumables and spares for all our machines and wagons.

There is a human team of 77 persons for the proper management and operation of the machinery depot:

- Management and control: one depot manager, two technicians and one clerk.
- Repairs: 10 mechanics.
- Machinists: 53, all professionals with great experience and qualifications.

Currently, double shifts are being worked to spray and regulate ballast and one shift for track laying, tamping and stabilising, complying with the strict quality standards for a high speed railway project and achieving record-breaking track laying production compared to that obtained in track laying for Spanish high speed lines.



# **BASES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO**

## **INSTALLATION AND MAINTENANCE WORK BASES**



## **BASES DE MONTAJE Y MANTENIMIENTO / INSTALLATION AND MAINTENANCE WORK BASES**

Para la construcción de la línea de alta velocidad de Meca a Medina, se han de implantar 4 Bases de Montaje (WB1, WB2, WB3 y WB4).

Copasa Arabia Co. Ltd. participa en la construcción de tres de ellas, la Base de Trabajo 1 situada en el P.K. 63+412, la Base de Trabajo 3 situada en el P.K. 350+750 y la Base de Trabajo 4 situada en el P.K. 427+397. La ubicación de las mismas se ha seleccionado teniendo en cuenta puntos estratégicos para facilitar la construcción y el posterior mantenimiento de la línea.

Estas instalaciones están dotadas de:

- Taller para maquinaria de vía (1.000 m<sup>2</sup>, incluyendo puente grúa de 16 a 32 t).
  - Almacén para varias técnicas (1.000 m<sup>2</sup> disponibles).
  - Oficinas técnicas definitivas (1.200 m<sup>2</sup>).
  - Área de acopio de balasto (20.400 m<sup>2</sup>).
  - Losa de premontaje de desvíos (losa y 2 bipórticos móviles de 12,5 t)
  - Losa de acopio de barra corta (losa y 2 bipórticos móviles de 12,5 t).
  - Seis o siete playas de vía (dependiendo de la base) para acceso de la maquinaria pesada de vía a los distintos puntos de la misma.

16- to 32-tonne gantry crane).

  - Miscellaneous technical store (1,000 m<sup>2</sup> available).
  - Permanent technical offices (1,200 m<sup>2</sup>).
  - Ballast stockpile area (20,400 m<sup>2</sup>).
  - Slab for pre-assembling points (slab and two 12.5-tonne mobile twin gantries).
  - Slab for stockpiling short rails (slab and two 12.5-tonne mobile twin gantries).
  - Six or seven sidings (depending on the base) for access by heavy track machinery to its various points.

Adicionalmente se dispone, en las Bases de Trabajo 1 y 3 de área para instalación de planta de soldadura estacionaria y losa de acopio de barra larga. Esta losa de barra larga está dotada de 22 pórticos fijos sincronizados de 1,5 t. La planta de soldadura ya ha finalizado sus trabajos en la Base de Trabajo 3 y se encuentra en la actualidad ya instalada la Base de Trabajo 1, completamente operativa.

Estas bases, una vez terminada la construcción de la línea, serán los centros desde los que se gestionará el mantenimiento de la línea en fase de operación.

*Four installation Work Bases (WB1, WB2, WB3 and WB4) have been implemented to build the Mecca to Medina high speed line.*

Copasa Arabia Co. Ltd. is participating in building three of them, Work Base 1 located at km 63+412, Work Base 3 located at km 350+750 and Work Base 4 located at km 427+397. Their locations were chosen taking into account strategic points to facilitate the construction and later maintenance of the line.

*These installations are equipped with:*

- Track machinery workshop ( $1,000 \text{ m}^2$ , including a 16- to 32-tonne gantry crane).
  - Miscellaneous technical store ( $1,000 \text{ m}^2$  available).
  - Permanent technical offices ( $1,200 \text{ m}^2$ ).
  - Ballast stockpile area ( $20,400 \text{ m}^2$ ).
  - Slab for pre-assembling points (slab and two 12.5-tonne mobile twin gantries).
  - Slab for stockpiling short rails (slab and two 12.5-tonne mobile twin gantries).
  - Six or seven sidings (depending on the base) for access by heavy track machinery to its various points.

In Work Bases 1 and 3 there are also areas for installing welding plants and slabs for stockpiling long rails. This long rails slab has 22 fixed synchronised 1.5-tonne gantries. The welding plant has already finished its work in Work Base 3 and is now already installed in Work Base 1 and completely operational.

Once line construction terminates, these bases will be the centres from which the line maintenance will be managed in the operation phase.





# TRABAJOS DE MONTAJE DE VÍA

## TRACK LAYING WORK

En el montaje de la vía principal, convergen todos los medios humanos y materiales que COPASA Arabia Co. Ltd. tiene a su disposición para la ejecución de la obra del tren de alta velocidad de Meca a Medina.

All the human and physical means that Copasa Arabia Co. Ltd. has available for building the Mecca to Medina high speed train converge in laying the main track.



## INSTALACIÓN DE CANALETA PARA CONDUCCIÓN DE CABLES

Previamente a los trabajos de montaje de vía es necesario instalar a ambos lados de la plataforma la canaleta, que servirá de canalización de los cables eléctricos, de señalización y comunicaciones de la línea.

La canaleta se instala en zanjas a ambos lados de la vía.

En la actualidad se dispone de dos equipos compuestos por:

- Tractor + zanjadora + máquina de colocación de canaleta.
- Tractor + fresadora (para zonas en roca) + máquina de colocación de canaleta.

El proceso de instalación comienza con el reparto de canaleta, desde nuestra fábrica en la Base de Trabajo 3, a los distintos tajos de la obra mediante camiones, en pallets, que se distribuyen a lo largo de la traza.

Tras los trabajos de topografía, en los que se marca la alineación de la canaleta, se realiza la excavación de la zanja donde irá instalada la canaleta, mediante una zanjadora, retirándose el material sobrante mediante camiones. Se deja un pequeño remanente de material para el relleno lateral y compactación tras la instalación de la canaleta.

La colocación de la canaleta en la zanja se realiza, de forma totalmente automática, por medio de una posicionadora tipo LGT-3000, arrastrada por un tractor desde el que el operador controla el proceso.

A continuación, se realiza el relleno en los bordes mediante una pequeña empujadora, procediéndose a la compactación con un vehículo neumático ligero, para evitar dañar la canaleta. El exceso de material es retirado.

Tras la ejecución manual de cruces e instalación de arquetas y sus drenajes, se instalan las tapas de la canaleta mediante maquinaria especialmente diseñada para ello, operada con una carretilla elevadora acoplada.

El rendimiento en la colocación de canaleta es de 1.500 m/día en turnos de 12 horas.

La medición total de canaleta que COPASA ha instalado en esta obra es de 428 km.

## INSTALLATION OF CABLE DUCT

Before track laying, it is necessary to install the cable duct on both sides of the platform to carry electrical, signalling and communication cables for the line.

The cable duct is installed in trenches on both sides of the track.

There are currently two sets of equipment consisting of:

- Tractor + trench digger + cable duct laying machine.
- Tractor + roadheader (for areas in rock) + cable duct laying machine.

The installation process starts with the distribution of cable duct from our factory in Work Base 3 to the various sites in the project on pallets using trucks along the alignment.

After surveying work to mark the alignment of the cable duct, the trench in which the cable duct will be installed is excavated using a trench digger, with the excess material being removed with trucks. A small amount of materials is left for side filling and compacting after the installation of the cable duct.

The cable duct is laid in the trench totally automatically using an LGT-3000 type positioner pulled by a tractor from which the operator controls the process.

The edges are then filled in with a small bulldozer and compacted with a light tyred vehicle to avoid damaging the cable duct. The excess material is removed.

After manually building the crossings and installing the pits and their drains, the cable duct lids are fitted using machinery designed especially for it, operated with a coupled fork lift truck.

The production rate for installing cable duct is 1,500 m/day in 12-hour shifts.

The total measurement of the cable duct installed by COPASA in this project is 428 km.





## EXTENDIDO DE BALASTO

Previamente al inicio del extendido de balasto, se distribuyen las traviesas a lo largo de la traza entre los postes de catenaria, en grupos de 16 unidades.

Los equipos de topografía realizan el marcado mediante GPS.

El ancho total (vía doble) de la primera capa de balasto es de 9,00 m. El extendido se realiza en una sola pasada mediante extendedora con un sensor para controlar el correcto espesor de balasto.

Tras el extendido, la anchura y espesor son comprobados cada 100 m por los equipos de topografía, mediante GPS, con una tolerancia cota de -2 a +5 cm.

## BALLAST SPREADING

Before ballast spreading starts, the sleepers are distributed between catenary posts along the alignment in groups of 16 units.

The surveying teams set markings using GPS.

The total width (double track) of the first ballast layer is 9.00 m. The spreading is carried out in a single pass with a spreader with a sensor to control the correct ballast thickness.

After spreading, the width and thickness are checked every 100 m by the surveying teams using GPS, with a level tolerance of -2 to +5 cm.





## REPARTO DE TRAVIESAS

En este punto, dos retroexcavadoras de cadenas, equipadas con un útil especial hidráulico, colocan las traviesas sobre la primera capa de balasto de 8 en 8 traviesas.

Las traviesas se colocan directamente con una separación de 60 cm, tratando de ponerlas lo más cerca posible de su ubicación final en planta. La posición es ajustada manualmente mediante barras en caso de ser necesario.

## SLEEPERS DISTRIBUTION

At this point, two tracked excavators equipped with a special hydraulic tool place the sleepers eight by eight on the first ballast layer.

The sleepers are placed directly with a spacing of 60 cm, attempting to place them as near as possible to their final location in plan. The position is adjusted manually using bars if necessary.





## MONTAJE DE VÍA

A continuación, se carga el tren carrilero en la base de montaje con 30 barras largas soldadas de 300 m de longitud. La carga se hace desde la losa de acopio de barra larga mediante 22 pórticos fijos con polipastos sincronizados. Las barras largas se colocan sobre el carrilero en tres capas de 10 barras cada una, siendo el 50% de una cara activa y el 50% restante de la opuesta.

El carrilero se desplaza por la vía previamente montada hasta el punto de instalación, donde las barras largas se descargan de 2 en 2 en su posición final sobre las fijaciones de las traviesas, sobre las cuales se han instalado rodillos provisionales cada 25 unidades, con el fin de facilitar el deslizamiento del carril. Se realiza la unión temporal de los carriles mediante bridas, se ponen en tolerancia, se extraen los rodillos provisionales y se procede al apriete de las fijaciones que sujetan el carril a las traviesas.

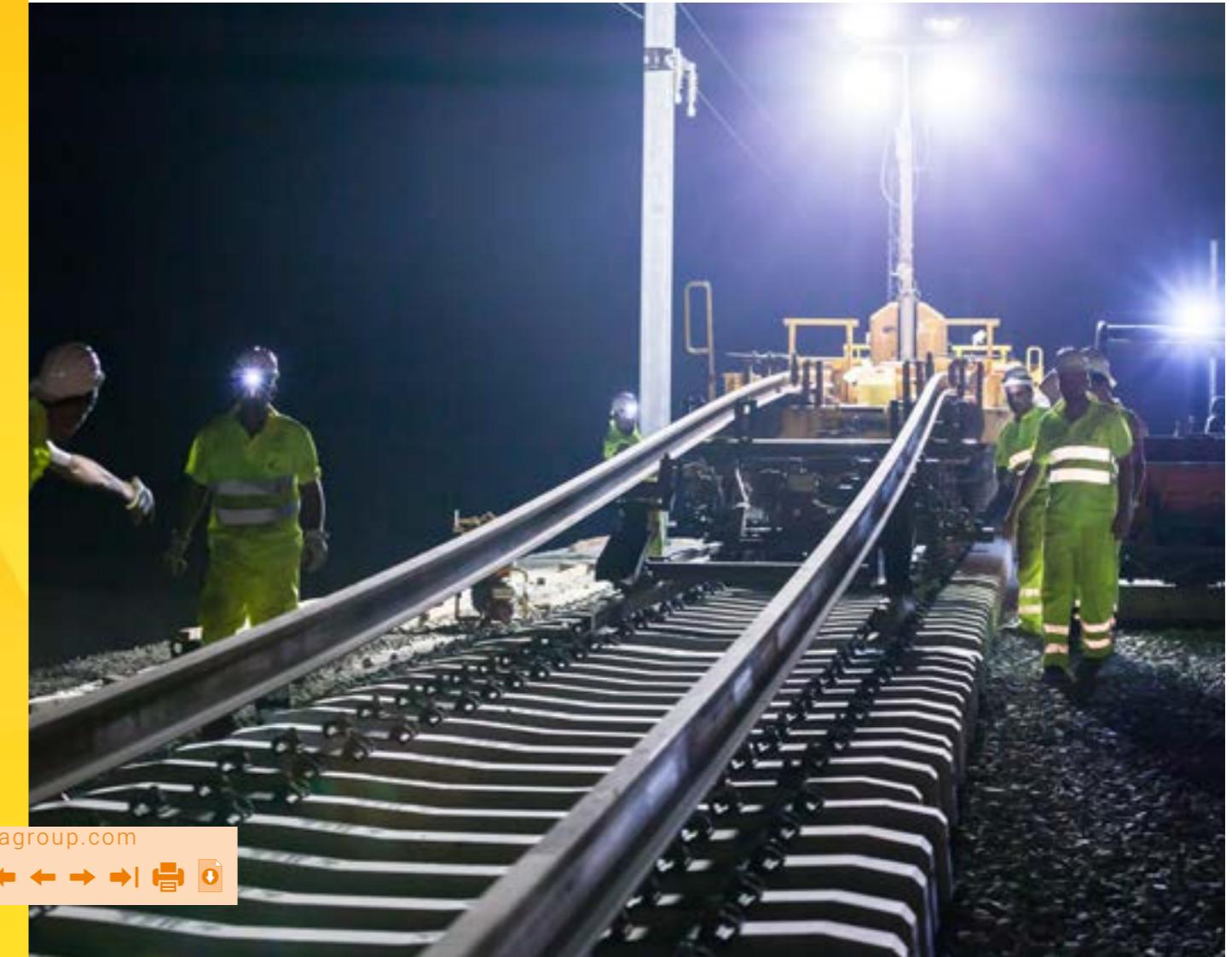
El carrilero avanza sobre las dos barras largas soldadas previamente descargadas y fijadas provisionalmente, para repetir el proceso de descarga de dos nuevas barras largas y así de forma sucesiva hasta completar la descarga de 30 unidades, regresando en ese momento a la Base de Trabajo.

## TRACK LAYING

The rail train is then loaded at the assembly base with 30 long welded rails 300 m long. These are loaded from the long rail stockpile slab by 22 fixed gantries with synchronised winches. The long rails are laid over the rail train in three layers each of 10 rails, 50% on the active face and the remaining 50% on the opposite.

The rail train moves on previously laid track to the installation point where the long rails are unloaded two by two in their final position on the fixings on the sleepers, on which temporary rollers are installed every 25 units to facilitate the sliding of the rail. The rails are joined temporarily with flanges and set to tolerance, the temporary rollers are removed and the fixings fixing the rail to the sleepers are tightened.

The rail train continues on the two long welded rails previously unloaded and temporarily fixed to repeat the uploading process with two new long rails and so on successively until the 30 units are unloaded, at which time it returns to the Work Base.



## NIVELACIÓN Y LIBERACIÓN DE TENSIONES

Aquí comienzan los riegos de balasto en la vía, con material situado en acopios intermedios y por medio de trenes con tolvas, para tras ello realizarse el bateo, perfilado y estabilizado en diferentes etapas hasta llegar a la cota de primera nivelación de la vía. Estas operaciones se realizan con maquinaria, bateadora, perfiladora y estabilizadora de alto rendimiento.

La toma de datos topográficos se realiza mediante un sistema de toma de datos continua, realizada por dos carros topográficos de vía, los que pueden, mediante conexión inalámbrica, remitir los datos directamente a la maquinaria.

Se lleva a cabo entonces la soldadura de las barras largas y la liberación de tensiones de la vía.

Para finalizar se lleva la vía a su cota final, con la aportación de balasto mediante pequeños riegos adicionales con las tolvas y su consiguiente bateo, perfilado y estabilización final.

Los trabajos son en todo momento controlados topográficamente con equipos de última tecnología que aseguran las precisiones milimétricas requeridas por la obra.

Los rendimientos alcanzados más destacables son:

- Extendido de primera capa de balasto: 1.200 m/día de doble vía
- Liberación de tensiones: 2.400 m/día de vía simple
- Tendido de vía: 0,9 km de tendido de vía por hora.
- 125.000 t de balasto por tolva/mes
- Primera nivelación: 41 km / mes de vía simple

La medición total de vía simple en balasto a ejecutar en el proyecto por parte de COPASA es de 472 km.

## LEVELLING AND RELEASING OF STRESSES

The spraying of the ballast on the track now starts with material from the intermediate stockpiles and using trains with hoppers, followed by tamping, profiling and stabilising in different stages to reach the first levelling level of the track. These operations are carried out with high performance machinery, tamper, profiler and stabiliser.

Survey data are taken with a continuous data acquisition system using two track surveying carts that can send data directly to the machinery through a wireless connection.

The long rails are welded and the releasing of stresses in the track is carried out.

To terminate, the track is raised to its final level by supplying ballast with small additional sprays from hoppers and its consequent tamping, profiling and final stabilising.

The work is controlled at all times by surveying using latest technology equipment that ensures the millimetric precision required by the project.

The most notable production rates achieved at:

- Spreading of first ballast layer: 1,200 m/day of double track.
- Releasing of stresses: 2,400 m/day of single track.
- Track laying: 0.9 km of track laying per hour.
- 125,000 tonnes of ballast per hopper/month.
- First levelling: 41 km/month of single track.

The total measurement of single track on ballast to be built in the project by Copasa is 472 km.





## DESVÍOS

El número de Aparatos de Vía que se han instalado ha sido el siguiente:

- 49 desvíos de Alta Velocidad
- 63 desvíos Convencionales
- 39 aparatos de Dilatación

El montaje se realiza según se explica a continuación.

En la zona de ocupación definida por el replanteo, se procede a levantar la vía provisional y a la preparación de la capa de balasto. La superficie de balasto se deja perfectamente nivelada y compactada, para lo que se utiliza un rodillo compactador de llantas metálicas.

En el montaje de los aparatos de vía con pórticos, los aparatos llegan desmontados hasta una Base de Montaje cercana y allí son ensamblados previamente a ser transportados hasta su posición definitiva.

El premontaje del desvío se realiza sobre una losa de hormigón preparada para tal efecto. En el caso de los aparatos de dilatación no es necesario realizar este premontaje puesto que estos ya vienen ensamblados de fábrica.

Tras la comprobación de que todos los parámetros del aparato cumplen los requisitos, este es cargado sobre plataformas ayudándose de los pórticos, y se traslada hasta su ubicación definitiva. Una vez situado en la vía paralela se repite la operación de elevación del aparato con los pórticos, para retirar las plataformas y proceder a su ripado hasta su posición definitiva. Una vez colocado en esta posición, se fijan todas las juntas a soldar mediante bridas.

A continuación, se procede a la descarga de balasto con tolvas y se inician los levantes con bateadora hasta llegar a primera nivelación, teniendo en cuenta no realizar levantes mayores de 30 mm. Una vez alcanzada la primera nivelación, se realizan todas las soldaduras intermedias del aparato, dejando únicamente sin soldar las juntas correspondientes a la neutralización de tensiones. Con las soldaduras intermedias realizadas, se procede a realizar el levante correspondiente a segunda nivelación, y una vez alcanzada ésta, se realiza la neutralización de tensiones del aparato.

## TURN OUTS

The following number of track apparatus was laid:

- 49 high speed points
- 63 conventional points
- 39 expansion apparatus

The laying was carried out as follows.

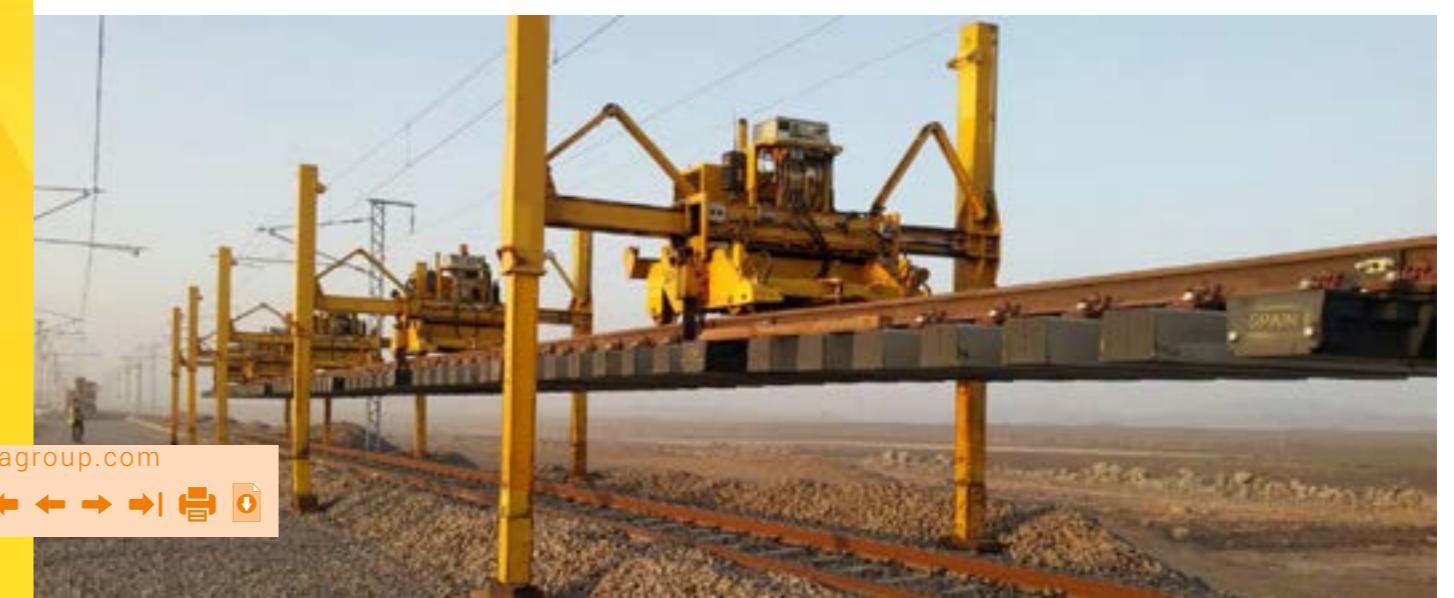
The temporary track in the occupation area defined in the layout was raised and the ballast layer prepared. The ballast surface was left perfectly levelled using a roller with steel rollers.

To lay the track apparatus with gantries, the apparatus were delivered disassembled to a nearby assembly base where they were assembled before being carried to their final position.

The points were pre-assembled on a concrete slab prepared for the purpose. Pre-assembly was not needed with the expansion apparatus since they were delivered from the factory already assembled.

After checking that all the apparatus parameters met the requirements, they were loaded onto platforms helped by the gantries. The loaded apparatus and the gantries were moved to the final location. Once on the parallel track, the apparatus was again lifted with the gantries to withdraw the platforms and the apparatus was moved to its final position where the joints to be welded were fixed with flanges.

The ballast was unloaded with hoppers and lifting started with a tamper to reach the first levelling. All the intermediate welds on the apparatus were made, leaving only the joints for releasing stresses unwelded. After making the intermediate welds, lifting to second levelling was carried out and then the stresses in the apparatus were released.





# CAMPAMENTO BASE CAMP



La realización de los trabajos descritos requiere la participación de una cuantiosa cantidad de personal movilizado en la obra. La obra discurre por zonas desérticas y semidesérticas, sin núcleos de población con infraestructuras adecuadas para dar alojamiento al personal necesario.

Ello ha llevado a la necesidad de la construcción de campamentos de vida anejos a la Base de Trabajo 3. Inicialmente se construyeron un campamento de vida para personal expatriado con capacidad de para 124 personas y otro para personal no especializado con capacidad para 480 personas. Se realizó una segunda fase de ampliación del campamento de personal expatriado con capacidad para 108 personas más.

La tipología de las viviendas es prefabricada, estando estas dotadas de servicios de agua corriente, aire acondicionado y limpieza. Forman parte también de los campamentos edificios específicos de comedor, lavandería y zonas comunes (cantina, gimnasio, ...).

*Undertaking the work described requires the participation of a large number of persons mobilised on the site. The alignment runs through unpopulated desert and semi-desert areas without suitable infrastructures for housing the necessary personnel.*

*This gave rise to the need to build living facilities near Work Base 3. Initially, living facilities were built for expatriate personnel with a capacity for 124 persons and another for non-specialised personnel with a capacity for 480 persons. A second phase was undertaken to enlarge the expatriate personnel living quarters with a capacity for 108 more persons.*

*The housing type is prefabricated, equipped with running water, air conditioning and cleaning services. Specific buildings also form part of the facilities with a dining room, laundry and communal areas (canteen, gymnasium, etc).*



Edición: enero 2018 (EN\_ES 1E)

Editado: S.A. de Obras y Servicios, COPASA

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio o procedimiento, sin para ello contar con la autorización previa, expresa y por escrito de los titulares.

*Edition: January 2018 (EN\_ES 1E)*

*Edit: S.A. de Obras y Servicios, COPASA*

*Reproduction is prohibited for all or part of this production, by any means or process, without having to do with the prior express written permission of the owners.*







www.copasagroup.com

**España, Ourense. Sede Social**  
Rúa do Paseo, 25 Entresuelo  
32003 Ourense  
 (+34) 988 370 766

**España, Madrid. Dirección General**  
C/ Rosario Pino 14, 2<sup>a</sup> Planta  
28020 Madrid  
 (+34) 915 799 680