



Lima Section



EXPERIENCIA CONSTRUCTIVA DE DUCTOS PARA HIDROCARBUROS EN SELVA CON EL SISTEMA ZAP LOK

Ingeniero CIP - Jim Huamán

Ingeniero CIP - Diego Cáceres



Introducción



1. A nivel mundial, Perenco tiene una presencia en 14 países:

- ▶ Perú, Colombia, Trinidad & Tobago, Guatemala, Venezuela, México, Brasil, Túnez, Turquía, Gabón, Congo, Republica democrática de Congo, Camerún, Inglaterra y Vietnam
- ▶ **Primer Operador Privado con una Producción de 465 000 boepd**
- ▶ Casa matriz en Londres y en Paris. Más de 6 000 empleados en el mundo

2. Actividades en 2017,2018:

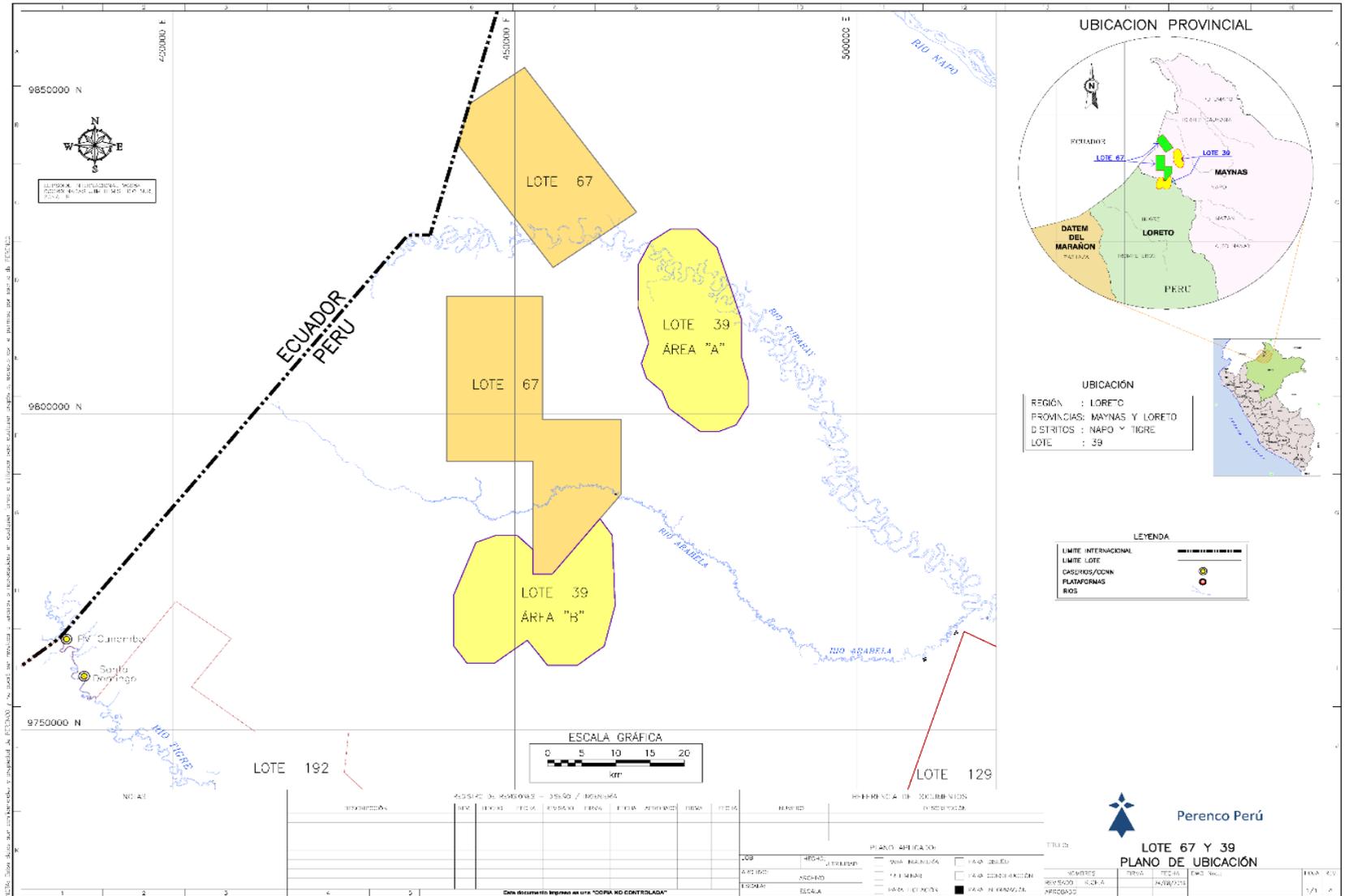
- ▶ Durante el año 2017, alrededor de 500 millones de dólares fueron invertidos en nuevos desarrollos y 1 000 millones de dólares en gastos de producción
- ▶ Actividades el año 2018: 700 millones de inversiones y 1 400 millones de gastos de producción +100 nuevos pozos y +200 workover con taladro



Camerún



Túnez



INTRODUCCIÓN

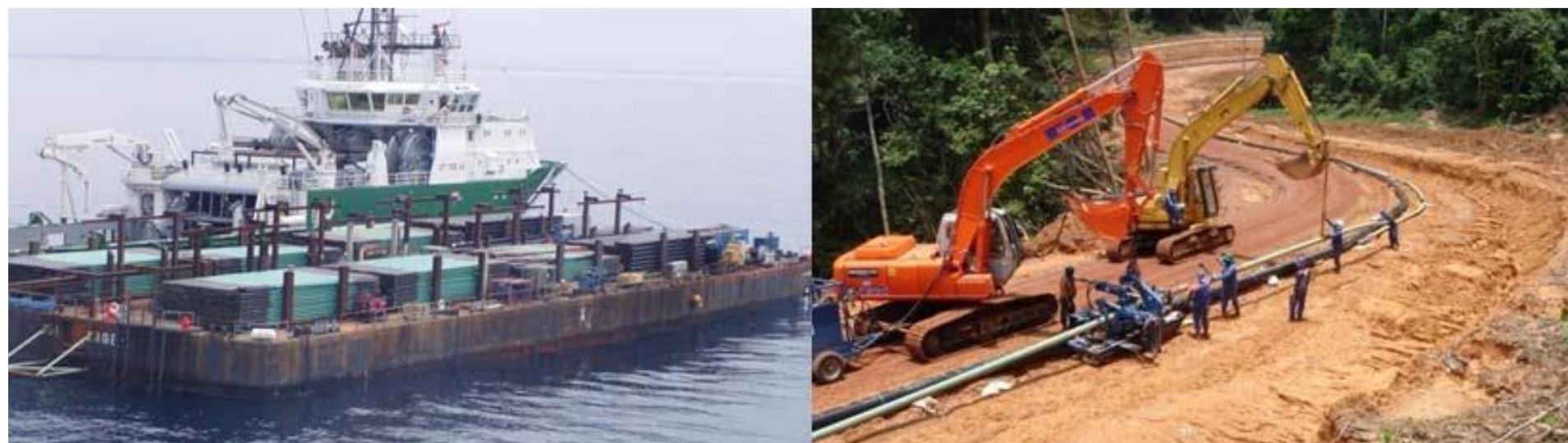
Muchas compañías de tuberías están buscando tecnologías innovadoras para mejorar la construcción y los factores operativos, como integridad de la tubería, seguridad y economía. La conexión Zap-Lok ha demostrado ser una alternativa efectiva a las técnicas de unión convencionales para una gama de aplicaciones de tuberías. Esta presentación proporciona detalles relacionados con el antecedentes e historia de los sistemas de conexión Zap-Lok. Además, se presentan los principios de la conexión, ventajas y experiencia que se han llevado a cabo en el Proyecto Zap Lok correspondientes al Lote 67 operado por PERENCO Perú desde el año 2013 hasta la actualidad.

BREVE HISTORIA

El concepto de la conexión Zap-Lok fue originalmente concebido para resolver un problema inherente a al proceso de soldadura, es decir, el problema de "quemar" en la pared de la tubería destinada transportar gas a baja presión. Pronto esta aplicación se adaptó para unir tuberías.

En 1992 Baker Hughes vendió los derechos de esta conexión a un inversor privado que lanzó inmediatamente una campaña de expansión para ampliar el mercado de dicha aplicación más allá del gas a baja presión, manejo de agua y líneas revestidas internamente. Hoy Zap-Lok está disponible para tamaños nominales de tubería de 2 a 12 pulgadas y hasta sch 80 (0.688- pulgada de pared), sin costura o ERW, hasta grado X60

EXPERIENCIA MUNDIAL CONEXIÓN ZAP LOK

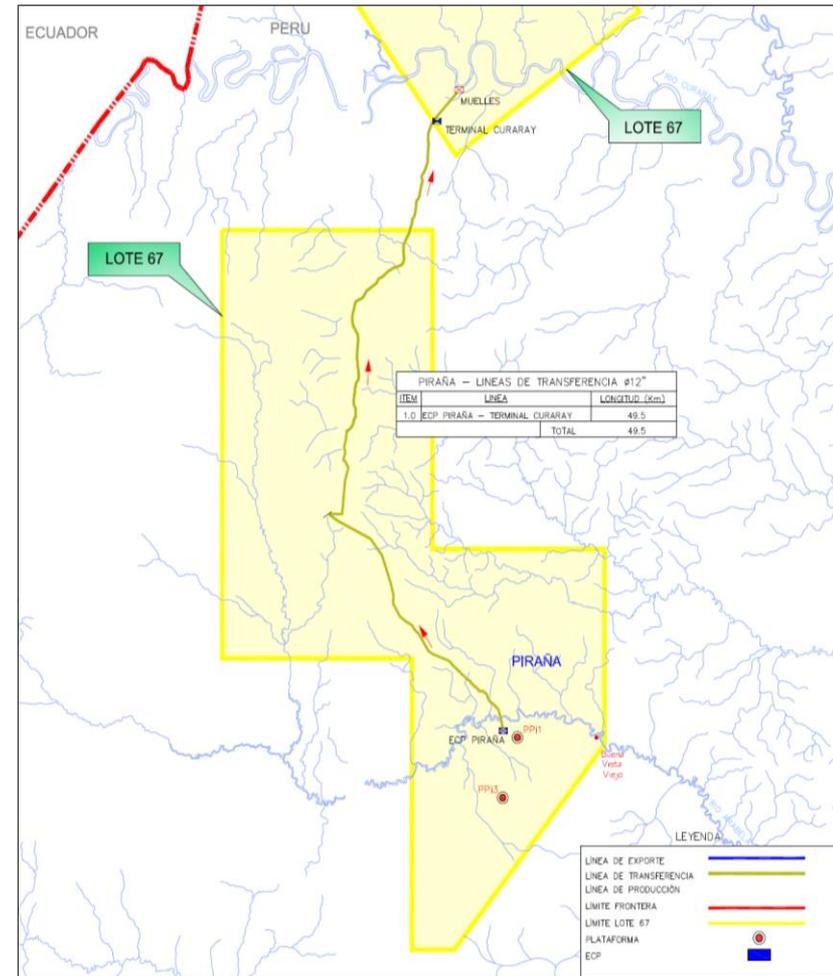


Tipo de conexión mecánica para tuberías:

- Sistema utilizado desde 1973 en instalación de tuberías en Estados Unidos
- Sistema de conexión utilizado por PERENCO desde 1996 en instalaciones costa afuera y costa adentro (Onshore y Offshore).

EXPERIENCIA EN PERU - TUBERÍA ENTERRADA EN LOTE 67 (2012)

- El proyecto se desarrolló en la selva norte del Perú entre FCDC (Facilidades de carga y descarga Curaray) y la CPF Piraña ubicados en la jurisdicción del distrito de Napo, provincia de Maynas.
- Ducto de recolección de crudo diluido 12" de aproximadamente 48Km de longitud para el transporte de crudo diluido desde CPF Piraña hasta FCDC.
- Línea de diluyente 6" de aproximadamente 48Km de longitud para el transporte de diluyente desde la zona de facilidades de carga y descarga (FCDC) hasta la CPF Piraña.





**BUREAU
VERITAS**

**CERTIFICATE OF CONFORMITY
TECHNICAL CENTRE PARIS
N°E&P/11801-C-2011-01 REV. 00**

This is to confirm that the Zap-Lok[®] line-pipe joining process applied on a 12.75" diameter rigid pipeline, to be used on the following PERENCO onshore pipeline in Peru, has been scrutinized with respect to conformity versus **ASME B31.4 2009 standard**, in particular with regard to the clause §404.8.4 "Sleeve, Coupled, and other Patented Joints" and the results of the verification have been found successful for:

Rigid pipeline	Onshore oil transfer line for the block 67 in Peru, 49.5 km long, Trenched and buried.	
Line Pipe	Outer diameter	12.75 in (323.85 mm)
	Wall thickness	0.375 in (9.525 mm)
	X52, API 5L spec. PSL2 level with supplementary requirements as described in PPHQ-ZLK-PER-PRO-RPT-P003 Rev.0	
	Design pressure	93 bars (+10% to account for surge)
	Hydrostatic test pressure	110.25 bars
	Min / Max temperature	15°C / 103°C
	Corrosion allowance (internal)	0.125 in (3.175 mm)
Transported fluid	Diluted Crude Oil, Sweet service, i.e. Oppm of H ₂ S	
Zap-Lok [®] connection	Ball end	mandrel length 15 in, general arrangement and expanding ring detailed drawings in BV report R1330
	Pit end	cut back length LPE corrosion coating 15 in, bead and backing rollers drawings for groove shape and pin end slugs, see BV report R1330
	Epoxy	slow cure epoxy, Zapoxy Pipe compound kit ref. 156, white base and blue activator (mixing ratio one to one by volume)

In the process,

- The qualification test program has been evaluated, as per BV attestation E&P/11801-A-2011-01 Rev.00,
- The test campaign included 100 destructive samples representative of the above geometry which have been subjected to burst test (8 samples), tensile test (6 samples), bending-burst test (90 samples),
- The effect of the epoxy curing time and bending moment cyclic loadings (number and intensity) on the Zap-Lok[®] connection strength has been assessed,
- The design methodology has been scrutinised, compared against 260 destructive samples allowing to evaluate influence of geometrical tolerances and of scatter in material properties,
- QA/QC methods during fabrication have been evaluated (see report presented in PPHQ-ZLK-PER-PRO-RPT-P003 Rev.0). During construction 3 destructive tests per line-pipe batch are to be carried out.

In conclusion, taking into account the results of the above testings and sensitivity studies, the safety margins between the Zap-Lok[®] connection burst / pull-out limit states and the above Peruvian application are found adequate. The details of the verification activities are summarised in the technical report n° R1330 / E&P11801-R-2011-001 which includes the list of documents and procedures provided.

Condition of use:

- Installation bending moments to remain within envelopes of report PPHQ-ZLK-PER-PRO-RPT-P002 Rev.0
- Spool sections, vertical sections (riser), river crossing, ... are not to include Zap-Lok[®] connections.
- Zap-Lok[®] connections should only see static loadings during service.

Validation of the pipeline mechanical design or other aspects not related to the above Zap-Lok[®] connections (on-bottom stability, expansion, cathodic protection, installation analysis and procedure) is not covered by the present certificate.

In case of changes in the forming / machining tools, conditions of use, procedures, manufacture or quality control procedures, the present Certificate would de facto lose its validity.

To whom it may concern,
Issued in Paris on July, 22nd 2011

For and on behalf of Bureau VERITAS

F. MOCON / L. GRIYECH
Project Lead Engineers

L. VERNEY
Pipelines & Structures Onshore and Offshore



Society of Petroleum Engineers



Certificación Internacional

Bureau Veritas certificó el tipo de conexión Zap-Lok para aplicación bajo estándar ASME B31.4 - 2009 (Tuberías de Transporte de Hidrocarburos líquidos y otros líquidos).

Certificación Nacional

Aprobación Manual de Diseño Sistema de Transporte de Hidrocarburos: RN 11589-2012-OS-GFHL-UPPD

8.3 Del Resultado

Luego de la evaluación efectuada a la documentación que obra en el expediente, se ha verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Reglamento de Transporte de Hidrocarburos por Ductos, aprobado por Decreto Supremo N° 081-2007-EM, en el procedimiento N° H06 del Texto Único de Procedimientos Administrativos del OSINERGMIN, aprobado con Decreto Supremo N° 045-2012-PCM y demás normas legales vigentes en los aspectos de seguridad y protección ambiental; por lo que el presente Informe Técnico tiene dictamen FAVORABLE para otorgar la aprobación de Manual de Diseño de los siguientes ductos de uso propio:

- Oleoducto (12"Ø) de 47.874 Km. de longitud, para el transporte de Petróleo Crudo diluido desde la Estación Central Piraña (ECP) hasta la zona de Facilidades de carga y descarga (FCD), en el Lote 67.
- Línea de diluyente (6"Ø) de 47.874 Km. de longitud, para el transporte de diluyente desde la zona de Facilidades de carga y descarga (FCD) hasta la Estación Central Piraña (ECP), en el Lote 67.

Ambos ductos pertenecientes a la empresa Perenco Peru Petroleum Limited sucursal del Perú, ubicados en la provincia de Maynas, departamento de Loreto, cumplirán con el ASME B.31-4.

Proceso de preparación, instalación y conexión de tuberías

Resumen de experiencia PERENCO - Peru (actividades y tiempos)

1. La preparación de extremos, Pin y Campana

Se realizará en taller (recomendable lugar de trabajo acondicionado). Para el caso de Perenco se habilitaron 48 Km de tuberías 12" y 6" en 70 días, con 10 personas y 5 equipos, en la ciudad de Iquitos.

2. Aplicación de Zapoxy

Se aplicará el aditivo al borde del Pin (macho). Trabajo realizado en sitio. Espesor de capa 1/8" – 3/16". Area de aplicación en el Pin, ranura + 1". Temperatura recomienda de la mezcla para aplicación 30-38°C.

3. Acople y conexión de extremos

Perenco demoró 120 días, en selva, con 2 equipos de conexión Zap Lok, (1 para 6" y 1 para 12").

Consideramos que en circunstancias climáticas favorables (sin lluvias), el tiempo se hubiera reducido en un 30%.

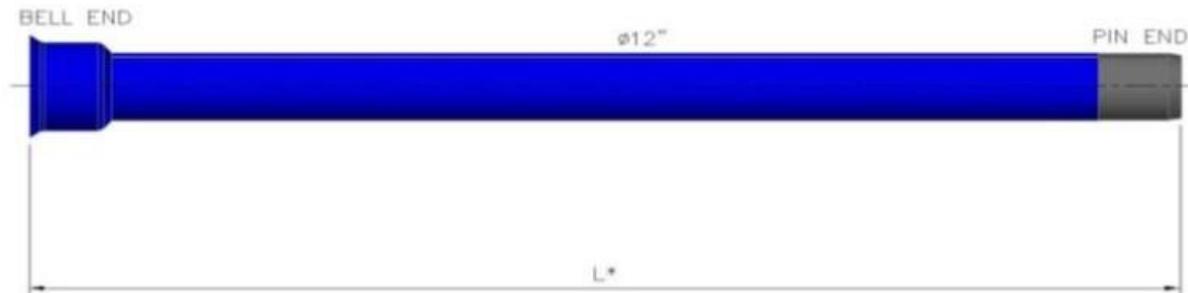
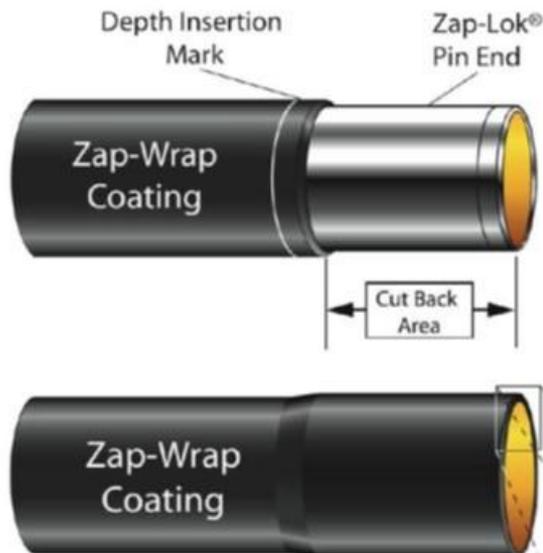
Preparación previa de extremos



PRINCIPIO DE CONEXIÓN ZAP LOK

Trabajos Previos - Preparación de extremos

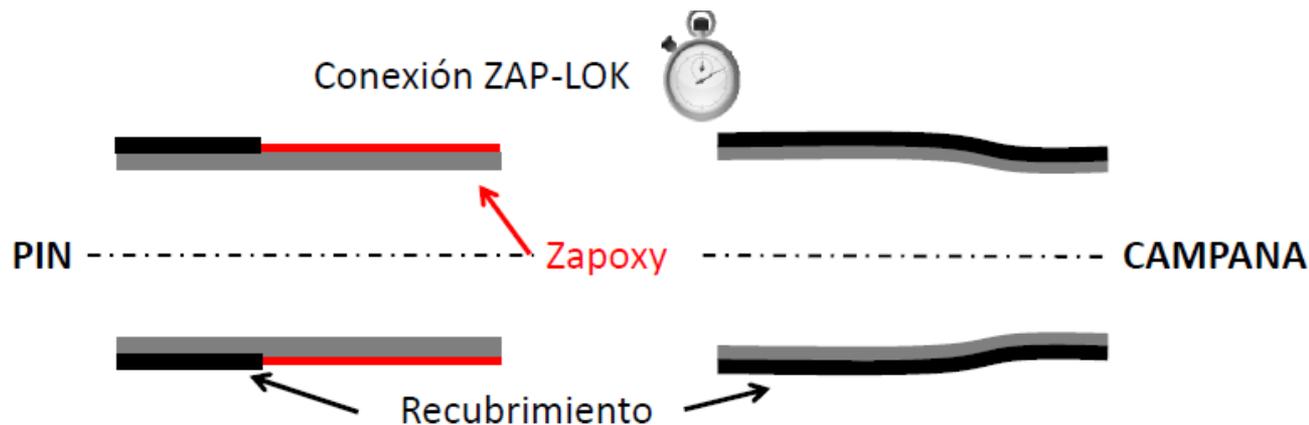
- Retirar tapas de los extremos de la tuberías
- Pin: extremo rolado para crear un canal y una forma cónica
- Campana: extremo expandido en frío.
- Interface: resina Zapoxy es aplicada para reducir la fricción durante la inserción



PRINCIPIO DE CONEXIÓN ZAP LOK

Procedimiento de instalación

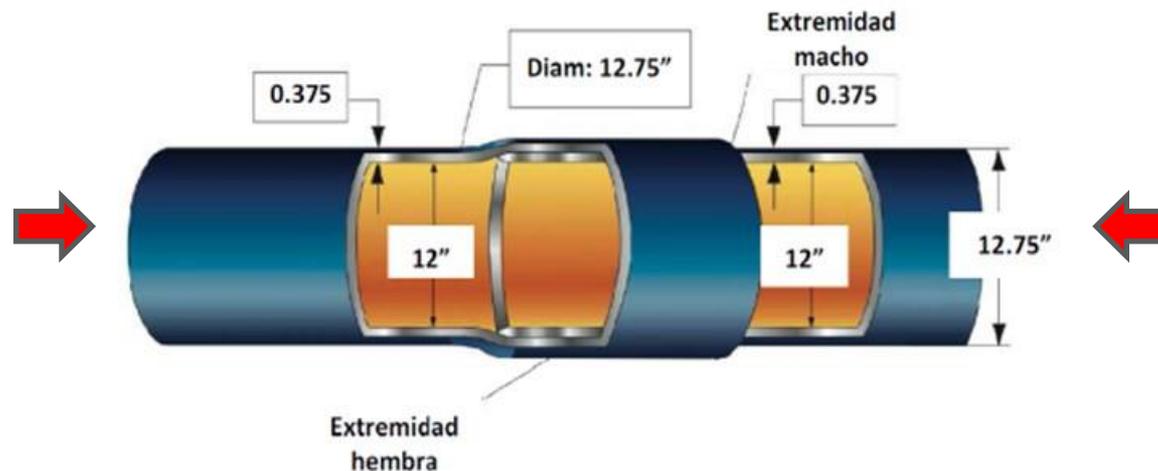
1. Alineamiento extremos Pin y Campana.
2. Aplicación de Zapoxy (usado como lubricante) en superficie externa de Pin.
3. Inserción de Pin
4. Luego de conexión, la resina endurece perdiendo propiedades lubricantes.
5. Continuar con conexión siguiente



PRINCIPIO DE CONEXIÓN ZAP LOK

Fundamento de la conexión

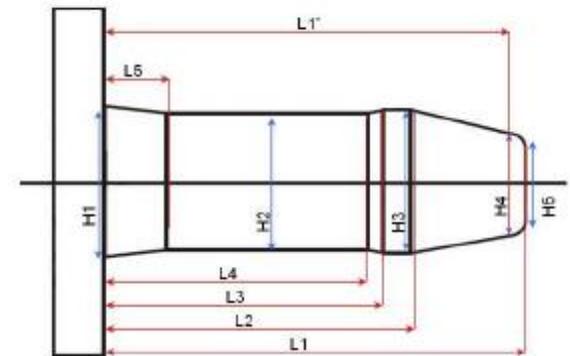
- El acople se realiza debido a la interferencia negativa, ofrecida por el diámetro externo del Pin y el diámetro interno de la Campana.
- Se utiliza una máquina Zap-Lok para insertar el Pin dentro de la Campana.
- Posterior a la inserción, el estrés mecánico que existe entre las paredes del Pin y Campana produce una gran fuerza de acople.



PRINCIPIO DE CONEXIÓN ZAP LOK

Preparación de la Campana

- La campana es moldeada con un mandril.
- El diámetro interno de la Campana es ligeramente menor al diámetro externo del Pin.
- La forma del mandril moldea la entrada de la campana en una forma cónica que permite la posterior inserción del Pin.

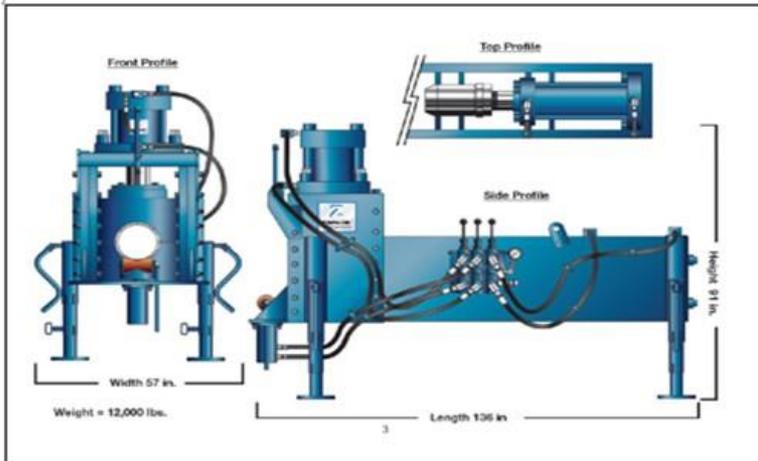


Preparación del Pin

- La ranura y la forma cónica del Pin se realizan mediante rodillos que estampan la forma en el extremo de la tubería.
- El OD del Pin tiene una variación mínima la cual está dentro de las tolerancias de la API.



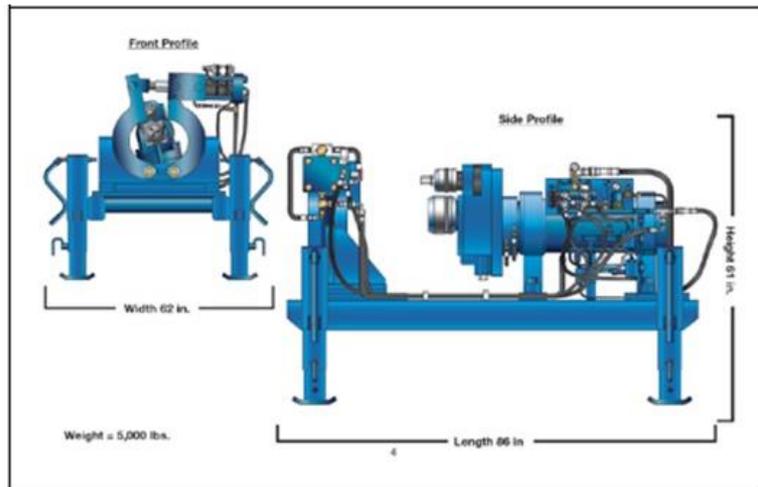
EQUIPOS PARA PREPARACIÓN DE EXTREMOS ZAP LOK



Máquina de Preparación de Extremos Hembra (Campana)



Máquina de Alimentación Hidráulica

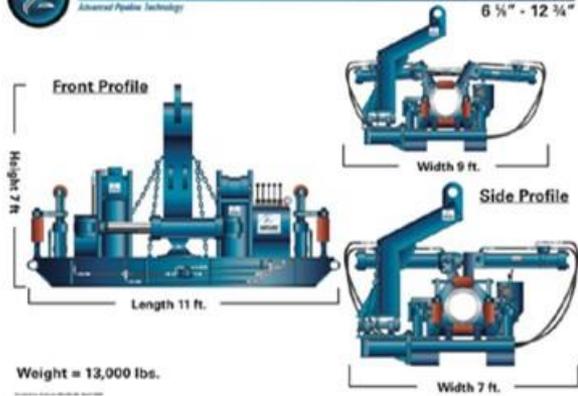


Máquina de Preparación de Extremos Macho (Pin)

EQUIPOS PARA LA UNIÓN MECÁNICA ZAP LOK

ZAP-LOK
Pipeline Systems, Inc.
Advanced Pipeline Technology

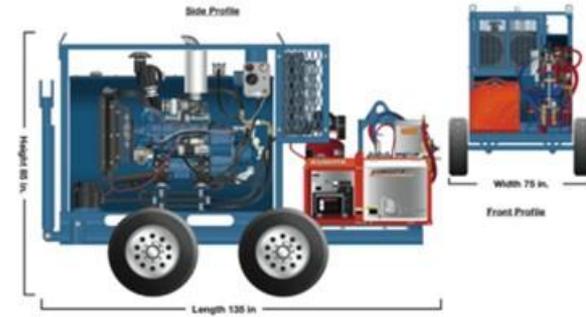
Model 8000-12 Press Assembly
6 1/4" - 12 3/4"



Weight = 13,000 lbs.

Máquina de
Conexión de
tuberías por
método
ZapLok.

Módulo
8000-12

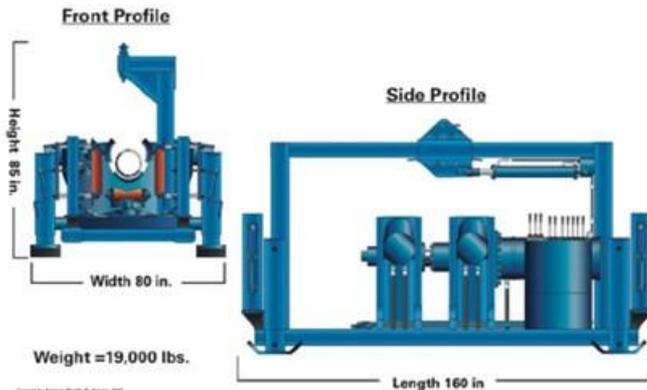


Weight = 7,000 lbs.

Máquina de
Alimentación
Hidráulica

ZAP-LOK
Pipeline Systems, Inc.
Advanced Pipeline Technology

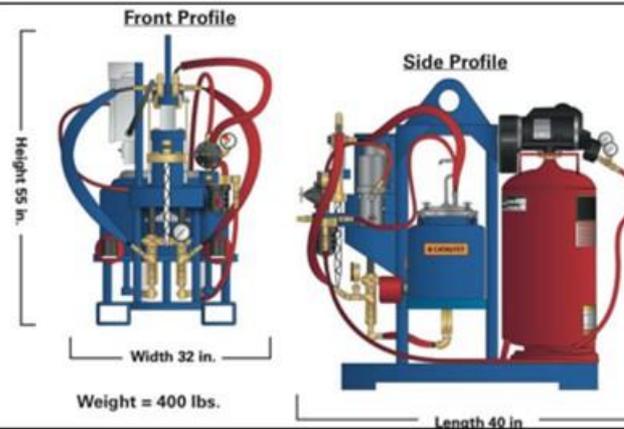
MODEL 8000-12T
6 1/4" - 12 3/4"



Weight = 19,000 lbs.

Máquina de
Conexión de
tuberías por
método
ZapLok.

Módulo
8000-12



Weight = 400 lbs.

Máquina de
lubricante
epoxico
Zapoxy

Taller de preparación de extremos - Iquitos



VENTAJAS

- Alto eficacia y eficiencia en instalación de tuberías
- Sencillo procedimiento de conexión de tuberías en campo se resume en:
 1. Alinear tuberías
 2. Ubicar tuberías en la máquina de conexión
 3. Realizar la inserción
- Reducido equipo y personal. No requiere equipo, ni personal de soldadura.



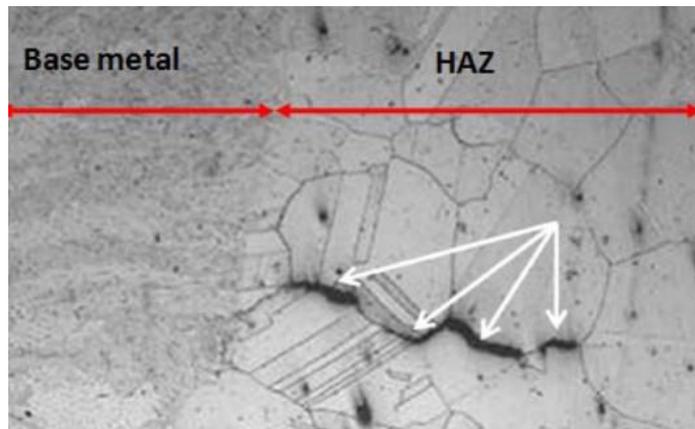
VENTAJAS

- La tarea más complicada y riesgosa que es la preparación del Pin y Campana, la cual NO se realiza en campo, siendo esta actividad realizada dentro de una instalación acondicionada para minimizar los riesgos.
- Los numerosos defectos relacionados al proceso de soldadura desaparecen totalmente (errores de alineamiento, condiciones de soldadura, calidad de los materiales debido a la falta de control durante el almacenamiento y transporte, etc.)



VENTAJAS

- Debido a que no existe soldadura, la microestructura y las propiedades de la tubería no se alteran. No hay riesgo de microfisuras en la conexión.
- El área de contacto entre tuberías es mucho mayor en el Zap Lok que en la soldadura convencional.
- El área de conexión tiene el doble de espesor que el resto de la tubería, asegurando mayor resistencia a impactos producidos por terceros.
- La presión de explosión (*Burst Pressure*) en la conexión Zap-Lok es al menos 2 veces mayor a la Maxima Presion de Operación.



CALIDAD

Prueba de explosión

Perenco probó la calidad de la junta ZapLok. Realizó 3 pruebas de explosión (Burst Test) por cada junta de tubería, en un total de 195 muestras.

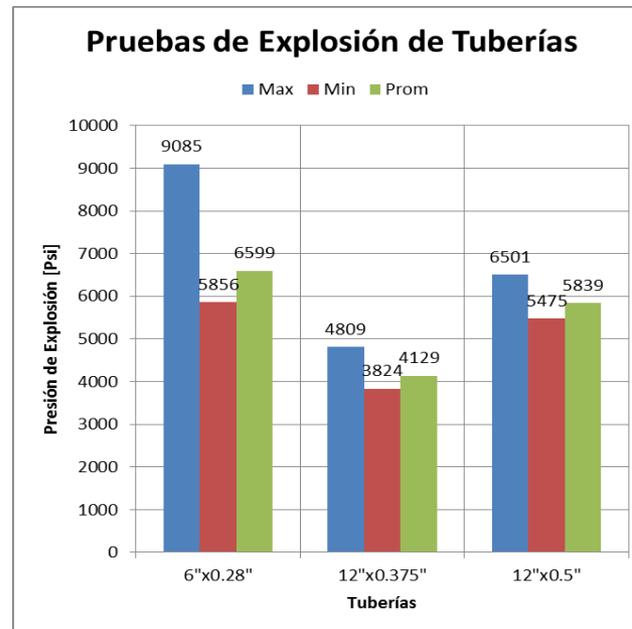
Procedimiento

- Formar una muestra conectando 2 tuberías del mismo schedule por el método ZapLok.
- Sellar los extremos de la muestra y dejar una conexión para llenado de agua en un extremo.
- Llenar de agua la muestra elevando la presión progresivamente hasta que la muestra explote. Se registra la presión de explosión de la muestra.

CALIDAD

RESULTADOS

Item	Tubería	# Muestras	Presión de Explosión						Presión de Diseño		Safety Factor		
			Maxima		Mínima		Promedio		[psi]	[bar]	Max	Min	Prom
			[psi]	[bar]	[psi]	[bar]	[psi]	[bar]					
1	12.75"x0.5"	24	6501	448	5475	378	5839	403	1349	93	4.82	4.06	4.33
2	12.75"x0.375"	65	4809	332	3824	264	4129	285	1349	93	3.57	2.84	3.06
3	6.625"x0.28"	106	9085	627	5856	404	6599	455	1349	93	6.74	4.34	4.89



CALIDAD

Inspección de
preparación de extremos

Medidas de las conexiones

LL Peru

Joint #	Heat #	Groove Depth	Pin End Angle	Pin End OD	Pin Wall Thickness at 0°	Pin Wall Thickness at 120°	Pin Wall Thickness at 240°	Bell Wall Thickness at 0°	Bell Wall Thickness at 120°	Bell Wall Thickness at 240°	Bell Depth	Bell ID
B	1105732	0.063	5°	6.662	0.275	0.281	0.294	0.275	0.270	0.286	9.5	6.517
C	1105740	0.064	5°	6.661	0.270	0.290	0.286	0.260	0.285	0.277	9.5	6.518
D	1105733	0.063	5°	6.660	0.272	0.288	0.280	0.275	0.266	0.281	9.5	6.517
E	1105726	0.064	5°	6.669	0.290	0.281	0.275	0.278	0.275	0.264	9.5	6.519
F	1105755	0.062	5°	6.658	0.272	0.279	0.285	0.270	0.265	0.278	9.5	6.518
G	1105740	0.063	5°	6.672	0.265	0.286	0.276	0.271	0.260	0.278	9.5	6.521
H	1105729	0.063	5°	6.660	0.261	0.289	0.282	0.275	0.275	0.259	9.5	6.516
I	1105741	0.065	5°	6.663	0.268	0.278	0.284	0.272	0.275	0.269	9.5	6.517
J	1105728	0.064	5°	6.666	0.281	0.293	0.276	0.275	0.281	0.284	9.5	6.517
K	1105752	0.062	5°	6.666	0.272	0.282	0.289	0.268	0.275	0.281	9.5	6.515
L	1105732	0.063	5°	6.664	0.265	0.289	0.278	0.283	0.260	0.273	9.5	6.514
M	1105728	0.066	5°	6.663	0.270	0.290	0.287	0.265	0.285	0.281	9.5	6.515
N	1105750	0.064	5°	6.665	0.274	0.288	0.275	0.280	0.271	0.269	9.5	6.517
O	1105756	0.061	5°	6.653	0.271	0.293	0.285	0.288	0.275	0.266	9.5	6.515
P	1105759	0.068	5°	6.675	0.274	0.284	0.290	0.265	0.277	0.281	9.5	6.516
Q	1105752	0.064	5°	6.666	0.285	0.270	0.288	0.278	0.262	0.275	9.5	6.514



Especificación de tubería

End Prep QC Production Overview



LL Peru

Date:	5/2/2012	End User:	Perenco	Pipe Vendor:	Perenco	Mfr:	Chinese
Pipe Size:	6-5/8"	Wall Thickness:	0.280	Pipe Grade:	X-52	ERW / SMLS:	SMLS
						Type 2 or 4:	2

Tolerancias permitidas

Zap-Lok/API Specs

Tolerances for Wall Thickness Grade X-42 and higher (-12.5% to +15% of specified wall thickness)							
Pipe Size	Wall Size	Range	Wall Size	Range	Wall Size	Range	
	sch. 40				sch. 80		
2 3/8"	0.154"	0.135" - 0.177"			0.218"	0.191" - 0.250"	
2 7/8"	0.203"	0.178" - 0.233"			0.276"	0.242" - 0.317"	
3 1/2"	0.216"	0.189" - 0.248"			0.300"	0.263" - 0.345"	
4 1/2"	0.237"	0.208" - 0.272"			0.337"	0.295" - 0.387"	
6 5/8"	0.280"	0.245" - 0.322"	0.375"	0.329" - 0.431"	0.432"	0.378" - 0.496"	
8 5/8"	0.322"	0.282" - 0.370"	0.406"	0.356" - 0.466"	0.500"	0.438" - 0.575"	
10 3/4"	0.365"	0.320" - 0.419"					
12 3/4"	0.375"	0.329" - 0.431"	0.406"	0.356" - 0.466"	0.500"	0.438" - 0.575"	



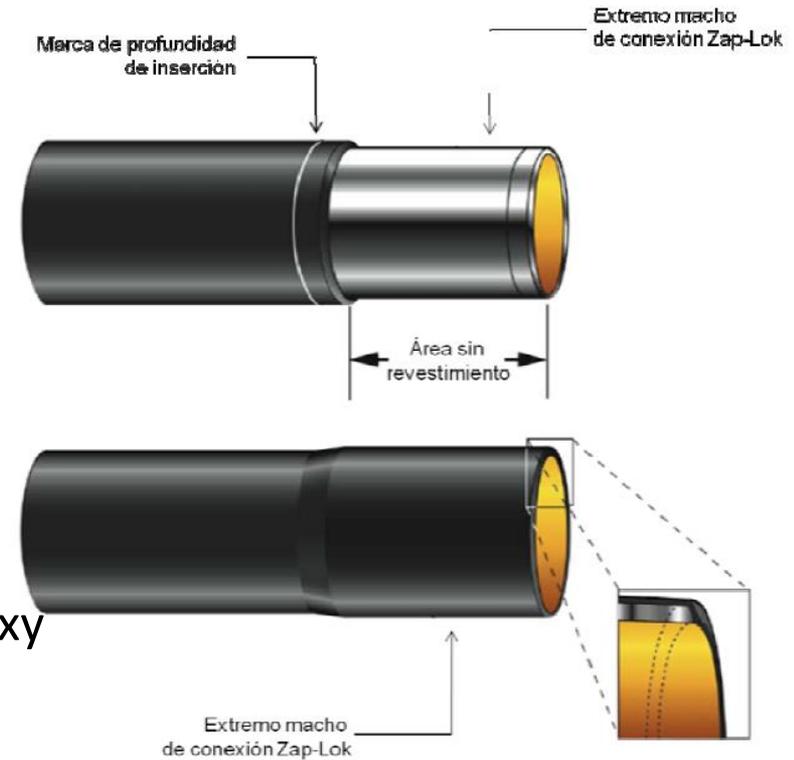
Pipe Diameter	Groove Depth	Type 2 Angle	Type 4 Angle	Pin End OD	Bell Depth	Bell ID
2 3/8"	.015" Min	2°- 5°	6°- 9°	2.360" - 2.437"	3 3/4"	2.280" - 2.340"
2 7/8"	.020" Min	2°- 5°	6°- 9°	2.860" - 2.937"	5 7/8"	2.780" - 2.840"
3 1/2"	.020" Min	2°- 5°	6°- 9°	3.485" - 3.562"	5 7/8"	3.397" - 3.457"
4 1/2"	.020" Min	2°- 5°	6°- 9°	4.485" - 4.552"	5 7/8"	4.388" - 4.453"
6 5/8"	.040" Min	2°- 5°	8°- 15°	6.610" - 6.687"	9.5"	6.489" - 6.549"
8 5/8"	.040" Min	2°- 5°	8°- 15°	8.610" - 8.687"	10.5"	8.388" - 8.521"
10 3/4"	.040" Min	8°- 10°	8°- 15°	10.719" - 10.843"	11.5"	10.465" - 10.626"
12 3/4"	.040" Min	8°- 10°	8°- 15°	12.719" - 12.843"	13"	12.423" - 12.603"

CALIDAD

Inspección de aplicación de Zapoxy

Se registrará:

- Area sin revestimiento
- Temperatura durante la preparación del Zapoxy recomendado 24 - 38 °C
- Temperatura de la superficie de la tubería recomendado min 30 – 38 °C
 - evitar humedad
 - facilitar la aplicacion del epoxy
 - ayudar al proceso de curado



Diametro Externo (in)	Area sin revestimiento (in)	Tolerancia (in)	Profundidad de insercion del Pin (in)
2 3/8	3	± 1/4	3 3/4
2 7/8	5 1/4	± 1/5	5 7/8
3 1/2	5 1/4	± 1/6	5 7/8
4 1/2	5 1/4	± 1/7	5 7/8
6 5/8	8 3/4	± 1/8	9 1/2
8 5/8	9 3/4	± 1/9	10 1/2
10 3/4	10 3/4	± 1/10	11 1/2
12 3/4	12 1/4	± 1/11	13





CALIDAD

Registro general de las inspecciones del día, para de preparación de extremos.

Ejemplo Perú.



Zap-Lok
Pipeline Systems Inc.

End Prep QC Production Overview

LL Peru

Job Information:

Date: 6/7/2012 End User: Perenco Pipe Vendor: Perenco Mfrt: Chinese

Pipe Size: 12-3/4" Wall Thickness: 0.375 Pipe Grade: X-52 ERW / SMLS: ERW Type 2 or 4: 2

Operator Information:

EP Station: Pup Station Beller Operator: Leland Jones Pinning Operator: Nick Benoot

Inspector: Nick Benoot Rinse: Steve Galvan MPI Testing: Eric Andreas / Todd Teague

Equipment Information:

Beller Clamping Pressure: 2300 psi Pinning Clamping Pressure: 1500 psi

Mandrel OD: 12.532 Mandrel Length: 18.715

Quality Control Guidelines:

<p>Steel Inspection: Check pipe stencils</p> <p>Pipe Inspection: Check for ovality Check for squareness Check for excessive rust Weld Flash OD <= .010" Weld Flash ID <= .010" NO Grease</p>	<p>Bell Inspection: Check for splitting Check for scratches Check for dog legging Lubricant completely removed</p> <p>Pin Inspection: Check for Sharp edges</p> <p>Lubricant: 100% Liquilube Check for foreign particles</p>
--	---

Production Summary:

Total # of Joints Processed Today:

(-) # Reworks:

(-) # Rejects:

Total Joints COMPLETE & READY:

End Prep Production Comments:

Everything ran well during end preparation and the connection process. There were no splits or deformities in the pipe end preparation. 3 different measurements of the wall thickness of the pipe were taken from 3 separate areas on both pin and bell end. Normal measurements were also taken of the pipes during end preparation. The temperature and pressure were recorded during the connection process as well. All sample connections passed MPI testing.

Document #: Z3083



CALIDAD – Adicionales

- Operador deberá ser capacitado por equipo técnico Zap Lok.
Capacitación vigente de forma anual.
- Los extremos de tuberías con abolladuras serán rechazados si están fuera de la tolerancia API.
- Caso de ser necesario un doblado de tubería, se realizará a 6” como mínimo de los extremos. Se recomienda realizar el doblado previa conexión Zap Lok, caso contrario este doblado deberá esperar el tiempo de curado 24 hrs.

Nota: El equipo de ZapLok puede trabajar hasta con dobleces máximos de 5°, caso contrario el equipo tendría que desarmarse y armarse posterior al dobles.

EFICIENCIA EN EL PROYECTO

- Reducción de costos:

- Costos laborales reducidos

El sistema Zap Lok reemplaza al personal para trabajos de soldadura

- Costos logísticos reducidos

Se requiere un equipos de trabajo mínimo: una prensa, un sistema de alimentación hidráulica y un sistema de lubricación.

- Elimina procedimientos de inspección y protección costosos

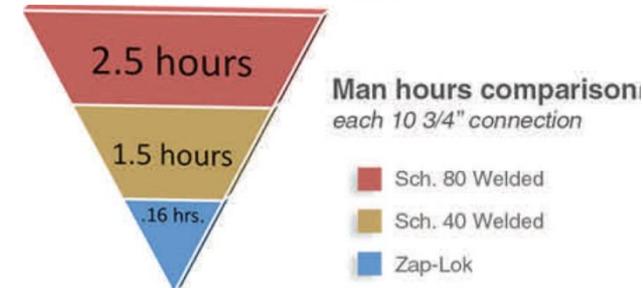
Eliminar las inspecciones por Rayos X y trabajos de recubrimientos de juntas. Inspeccion ZapLok rápida sencilla y clara.

EFICIENCIA EN EL PROYECTO

- Operaciones simplificadas:

a) Eliminar procedimientos complejos de inspección

Eliminar las inspecciones por Rayos X y trabajos de recubrimientos de juntas, simplificando la construcción de las tuberías en campo.



b) Construcción más rápida en sitio

Con una cuadrilla de 7 trabajadores y 3 equipos realiza en un aproximado de 8 min por junta (alineamiento y posicionamiento de tubería, aplicación de Zapoxy, acoplamiento de tuberías, revisión de calidad).

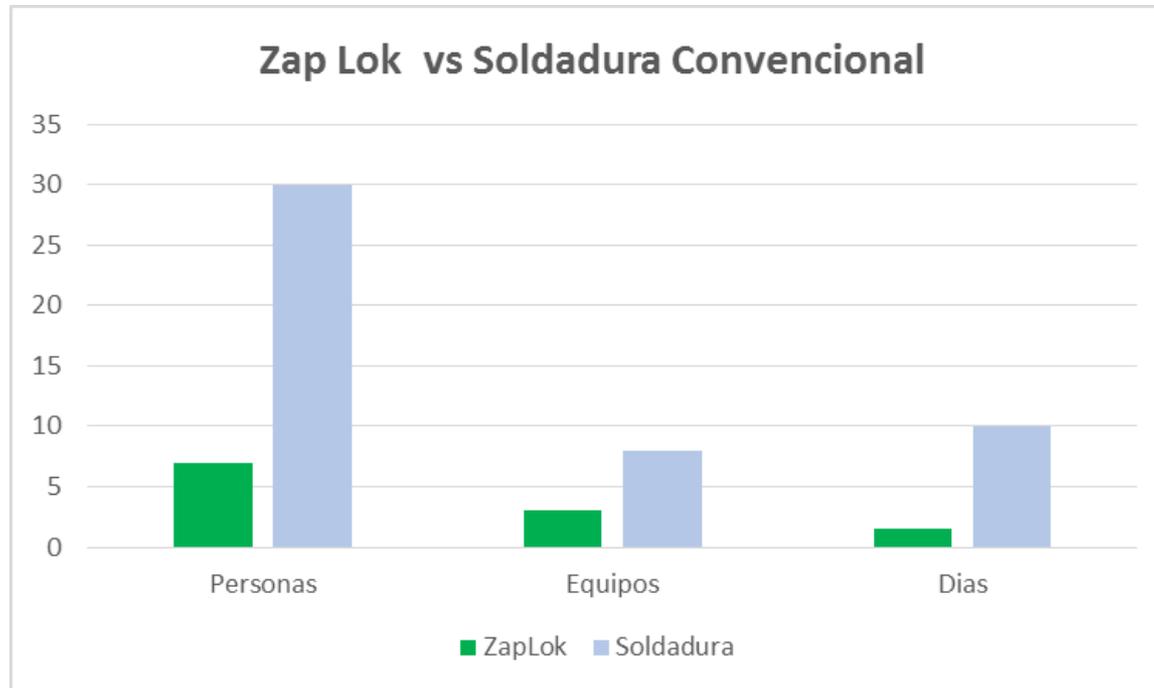
* Por lo tanto, se considera un rendimiento efectivo, de 1 km de acoplamiento de tuberías por 1.5 días.

** Mientras que en la construcción mediante soldadura para 1 km se necesita un aproximado de 30 personas más 8 equipos por un periodo estimado de 10 días.

NO considera movimiento de los equipos a la siguiente junta, este tiempo de movimiento será afectado por las condiciones del terreno y climáticas.

EFICIENCIA EN EL PROYECTO

- Operaciones simplificadas:

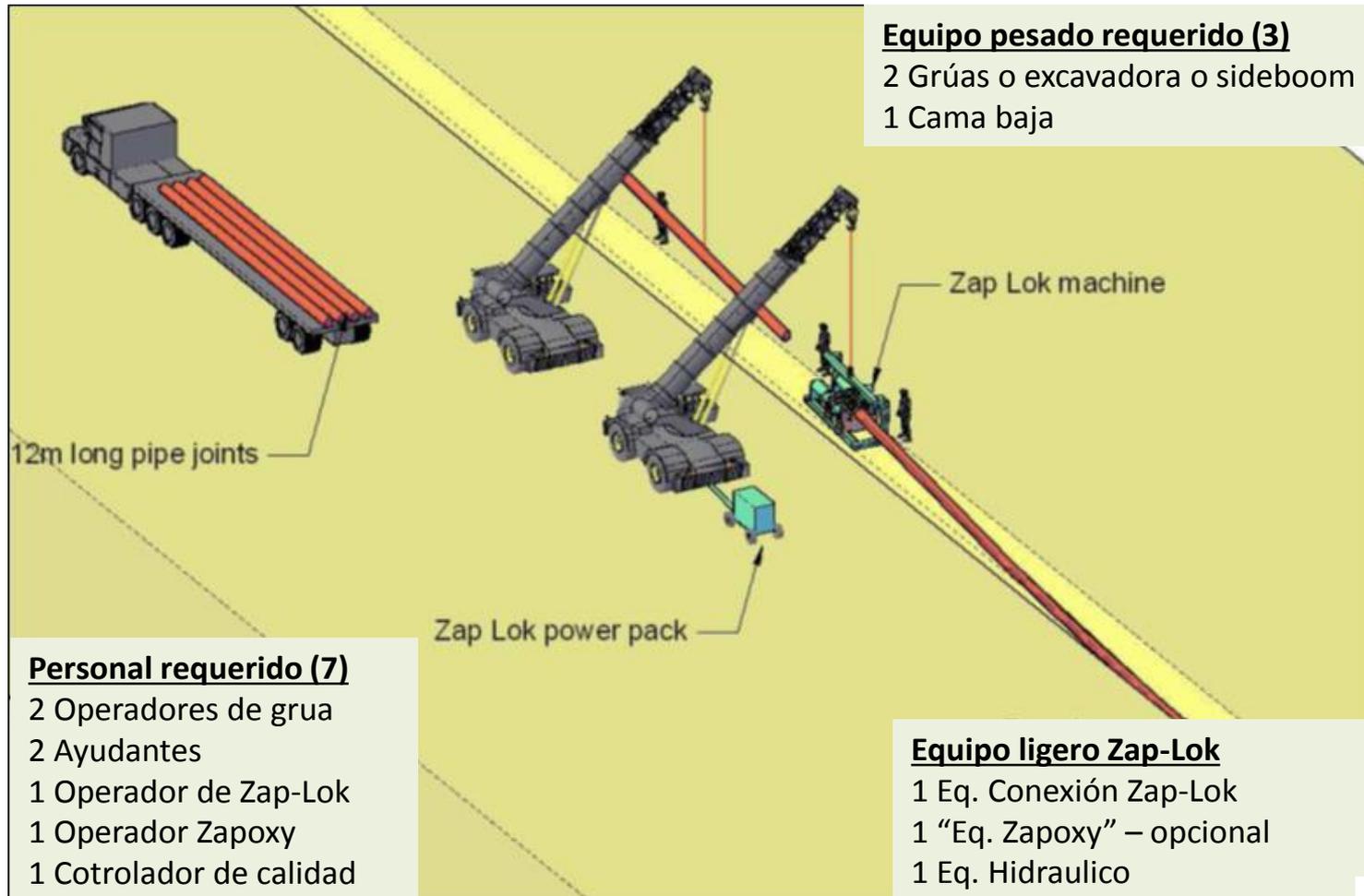


Zap Lok
Soldadura

1 km = 1.5 días
1 km = 10 días

Reducción de 85% de
tiempo de conexión efectivo

ESQUEMA DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS EN ZANJA (ZAP LOK)





EFICIENCIA EN EL PROYECTO

EFICIENCIA EN EL PROYECTO – Selva Perú

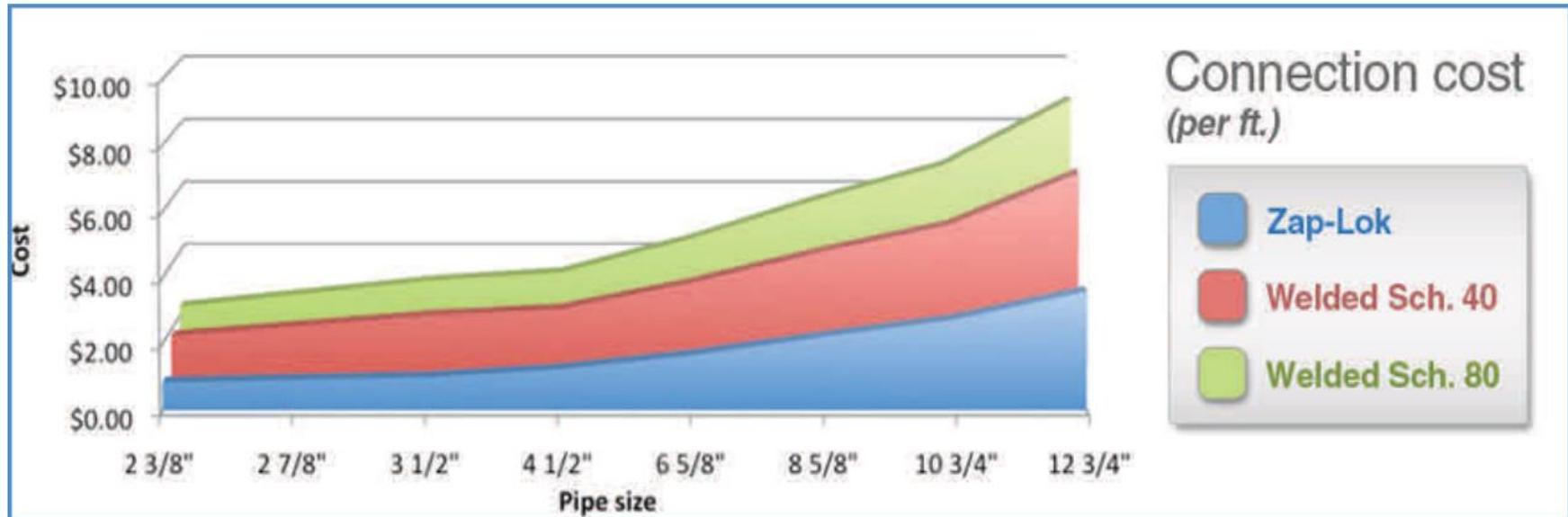
– Costos estimados:

- Costo aproximado por Km de trabajos en selva mediante **zap lok** para tubería 12” SCH 60 (incluye preparación de extremos y conexiones). **\$ 32.5K**
- Costo aproximado por Km trabajos en selva mediante **soldadura** para tubería 12” SCH60 (considera sólo trabajos de soldadura por juntas). **\$ 55.4K**

Ahorro aproximado 40%

EFICIENCIA EN EL PROYECTO - General

Reducción significativa de costos en los proyectos



HSE ZAP LOK

Minimiza riesgos del trabajo.

- Menor cantidad de horas hombres empleadas. (menor probabilidad)
- Trabajos críticos como preparación de tuberías se realiza en taller en condiciones controladas. (menor severidad)
- Menor impacto ambiental. (menor uso de equipos, emisiones y ruido)

Matriz de riesgo

Severidad (trabajos criticos en taller acondicionado)

Probabilidad
(menor personal)

RISK ASSESSMENT MATRIX				
SEVERITY \ PROBABILITY	Catastrophic (1)	Critical (2)	Marginal (3)	Negligible (4)
Frequent (A)	High	High	Serious	Medium
Probable (B)	High	High	Serious	Medium
Occasional (C)	High	Serious	Medium	Low
Remote (D)	Serious	Medium	Medium	Low
Improbable (E)	Medium	Medium	Medium	Low
Eliminated (F)	Eliminated			

Soldadura

Zap Lok

EXPERIENCIA PERENCO

- La conexión Zap-Lok ha sido utilizada por Perenco para la instalación de mas de 550 Km de tubería de crudo, agua y gas, *onshore* y *offshore*.
- 1° Proyecto de PERENCO con Zap-Lok: 1996, Lucina-M'ya offshore Gabon 8" 35 km.
- Proyectos recientes usando Zap-Lok:
 - Gabón (Olende, 2008, 12" offshore/onshore)
 - DRC (Tshiala ESP, 2008, 6 to 12" offshore)
 - Camerún (KB, 2008, 8" offshore)
 - DRC (MIBALE 8" S80 inyección de agua offshore)
 - Gabón (Tchatamba, 90 km, a ser instalado)
 - Perú (FCDC-CPF, 48km, crudo diluido y diluyente)

EXPERIENCIA PERENCO

País	Locación	Año	Longitud (km)	Producto	OD (in)	WT (in)
Gabon	Offshore	1996	15	OIL	8 5/8	0.322
Gabon	Onshore	1996	15	OIL	6 5/8	0.28
Gabon	Offshore	1996	30	OIL	8 5/8	0.322
Gabon	Onshore	1997	17	OIL	6 5/8	0.432
Gabon	Onshore	1998		OIL & GAS	6 5/8	0.432
Turkey	Onshore	1998		GAS	4 1/2	
Gabon		1999		OIL	8 5/8	0.322
Gabon	Onshore	2000	3	OIL	6 5/8	0.28
Gabon	Onshore	2000	25	OIL	6 5/8	
Gabon	Offshore	2000	30	OIL	6 5/8	
Gabon	Offshore	2001	18	OIL	3 1/2	0.226
Gabon	Onshore	2002	35	OIL	6 5/8	
Gabon	Onshore	2002	35	GAS	3 1/2	
Gabon	Onshore	2002	5	WATER	6 5/8	
Gabon	Onshore	2003		OIL	8 5/8	
Gabon	Onshore	2004		OIL	10 1/4	
Gabon	Offshore	2005	5	OIL & WATER	12 3/4	
Gabon	Offshore	2005		OIL	12 3/4	
Gabon	Offshore	2005	25	OIL	12 3/4	0.5
Gabon	Offshore	2005	25	GAS	6 5/8	0.28
Gabon	Onshore	2005	110	OIL	10 3/4	0.438
Gabon	Onshore	2006		OIL & WATER	6 5/8	
Gabon	Onshore	2007	33	GAS	8 5/8	0.375
Gabon	Onshore	2007	33	GAS	8 5/8	0.5
Camerun	Offshore	2008	9	OIL & GAS	8 5/8	0.322
DRC	Offshore	2008	14.3	WATER	6 5/8	0.432
DRC	Offshore	2008	6.6	GAS	6 5/8	0.28
DRC	Offshore	2008	4	OIL	12 3/4	0.5
DRC	Offshore	2008	11.1	GAS	10 3/4	0.594
Perú	Onshore	2012	48	OIL, DILUENT	12 3/4, 6 5/8	0.375, 0.28



>550 km

3 1/2" – 12 3/4"

Tecnología Zap Lok aplicado por otras compañías

Zap-Lok Projects



CONCLUSIONES

Ventajas

1. La unión mecánica substituye al procedimiento de soldadura convencional
2. Menor costo
3. Mayor eficiencia
4. Menor riesgo operativo

Aplicaciones operativas

1. Tecnología disponible para tuberías de 2" a 12" en SCH 20, 40, 80
2. Rendimiento de instalación hasta 1Km cada 1.5 día en condiciones óptimas.
3. Para aplicaciones de diferentes fluidos: gas, agua, petróleo y/o flujo multifásico.

Aprobaciones

- ANSI B31.1 Process Piping
- ANSI B31.4 Pipeline Transport. System for Liquid Hydrocarbons and other Liquids.
- ANSI B31.8 Gass Transmission and Distribution Piping systems.
- NACE MR 0175 for H2S Service.

Fotos experiencia mundial Perenco – Onshore - PERU



Fotos experiencia mundial Perenco - Onshore



Fotos experiencia mundial Perenco - Offshore Instalación de tres líneas de forma simultanea





GRACIAS

Jim Huaman jhuaman@pe.perenco.com

Diego Caceres Geo.eng@pe.perenco.com