




PROGRAMA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LADRILLERAS ARTESANALES DE AMÉRICA LATINA PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Proceso de validación del horno prototipo

Programa de:

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo
y la Cooperación COSUDE

Ejecutado por:


swisscontact

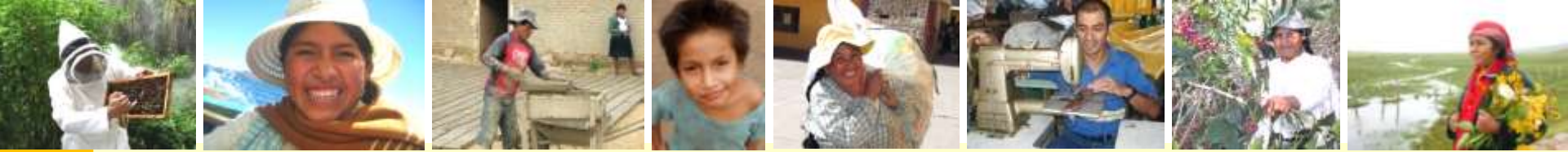


Swisscontact

Creamos Oportunidades

Acerca de Nuestra Institución

Swisscontact es una organización no gubernamental, apolítica y sin fines de lucro que fue fundada en 1959 en Suiza por personalidades del sector privado y universidades, con el objetivo de promover la economía y el desarrollo social.



Acerca del Programa de Eficiencia Energética en Ladrilleras Artesanales de América Latina para mitigar el cambio climático

- Es un programa de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), ejecutado por Swisscontact junto con sus socios en siete países de la Región. Busca contribuir a la mitigación del cambio climático a través de la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de las ladrilleras artesanales de América Latina y mejorar la calidad de vida de los ladrilleros y la población en general.

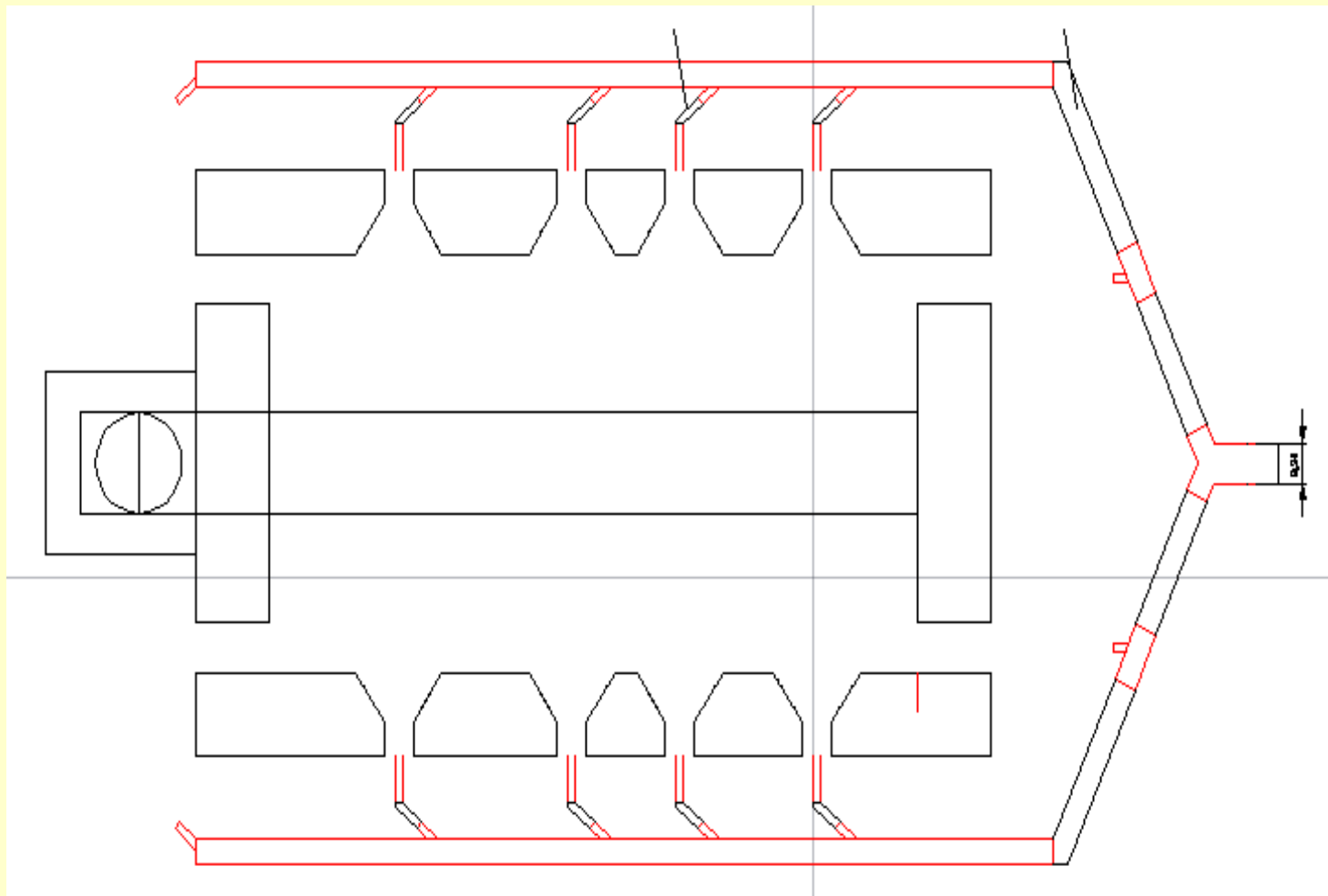


Lo que esperamos lograr

- 1.- La eficiencia energética de los hornos mejora en 30% y la emisión de GEI se reduce con respecto a los niveles medidos en la línea de base.
- 2.- Los artesanos de empresas ladrilleras en 7 países latinoamericanos adoptan el modelo integral de eficiencia energética.
- 3.- Las autoridades a nivel nacional o local aprueban por lo menos un programa nacional para mejorar la eficiencia energética en hornos artesanales ladrilleros y se incluye al sector en las políticas públicas.

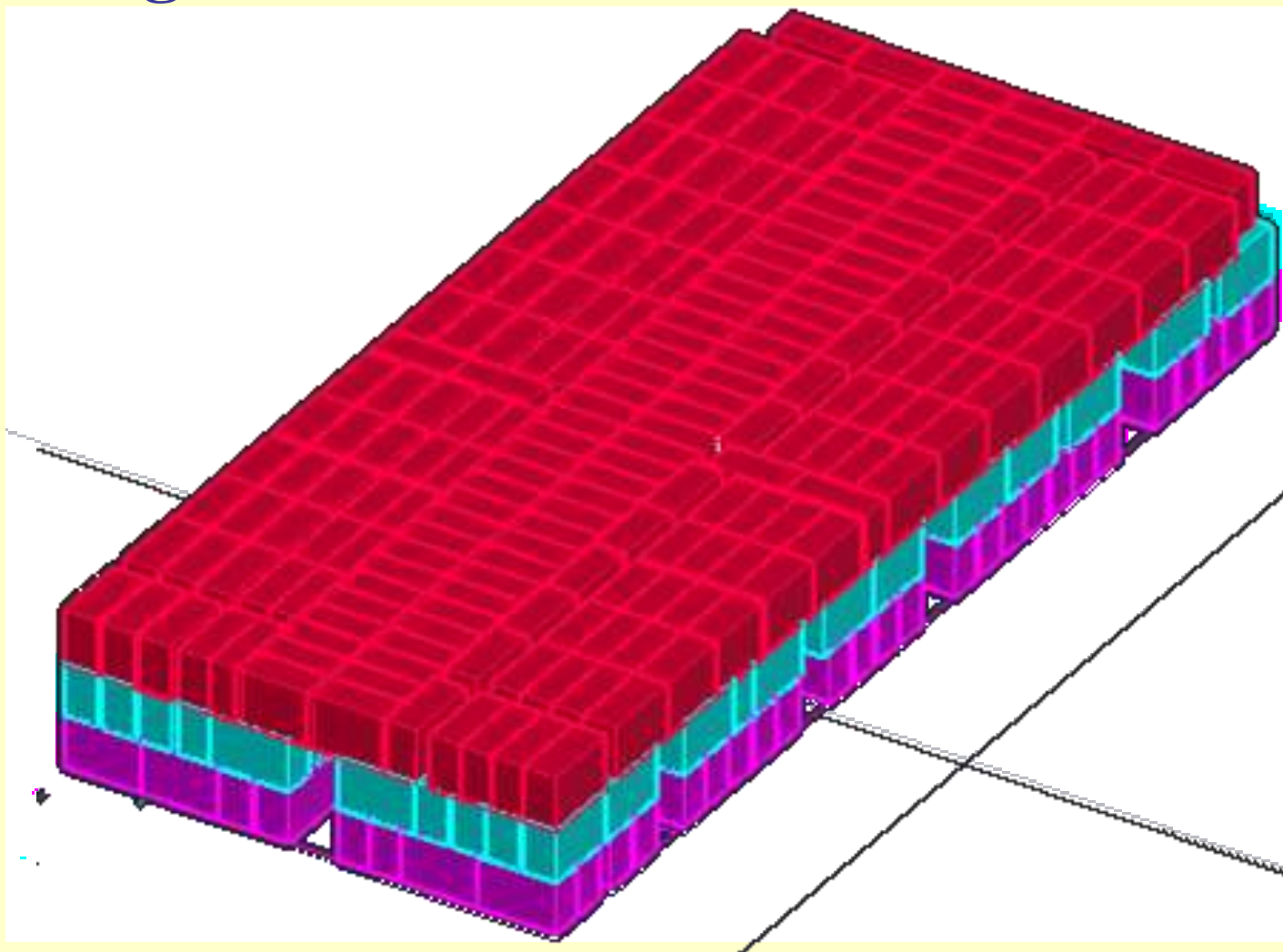


Sistema de ventilación



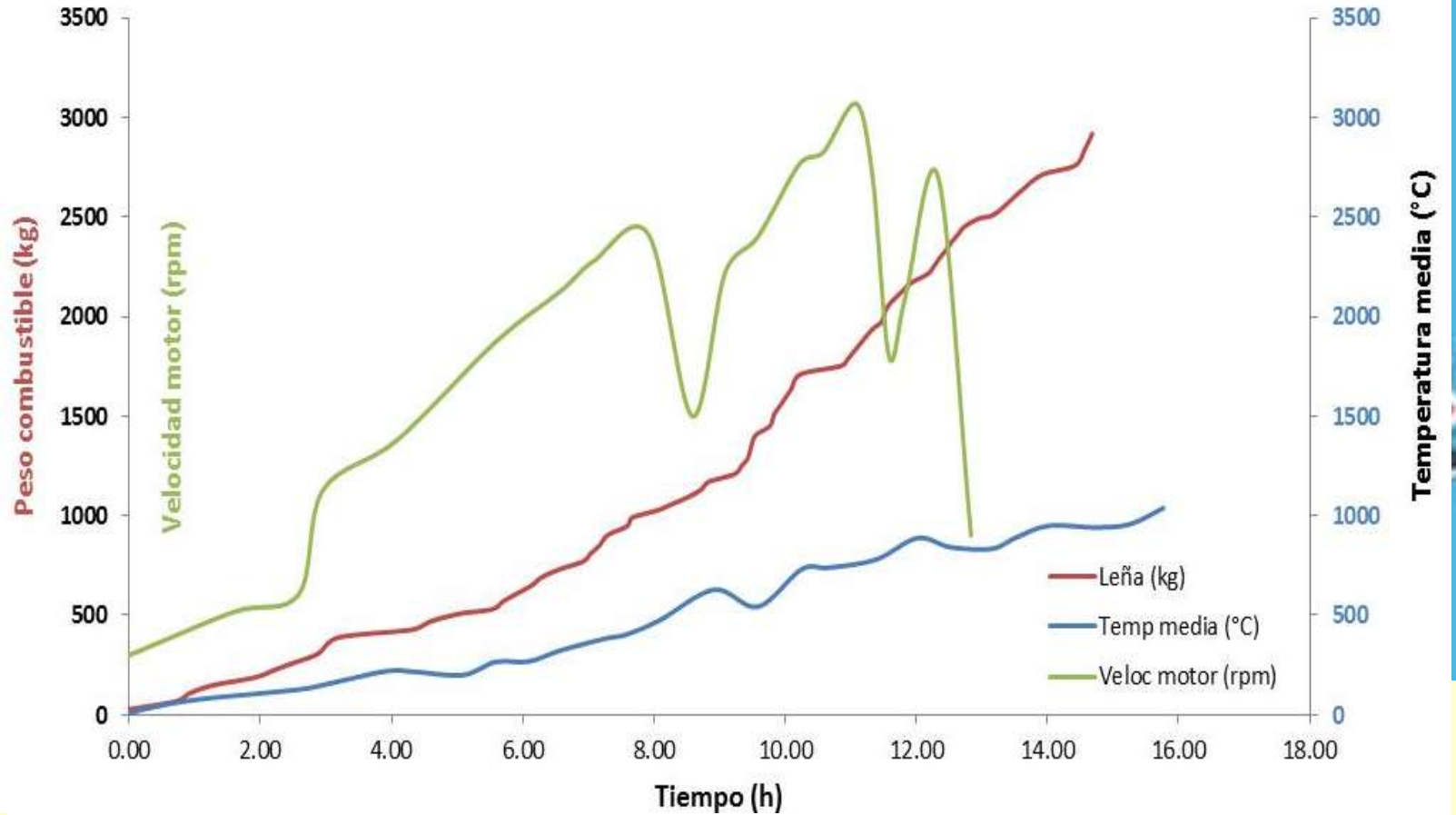


Cargado del horno



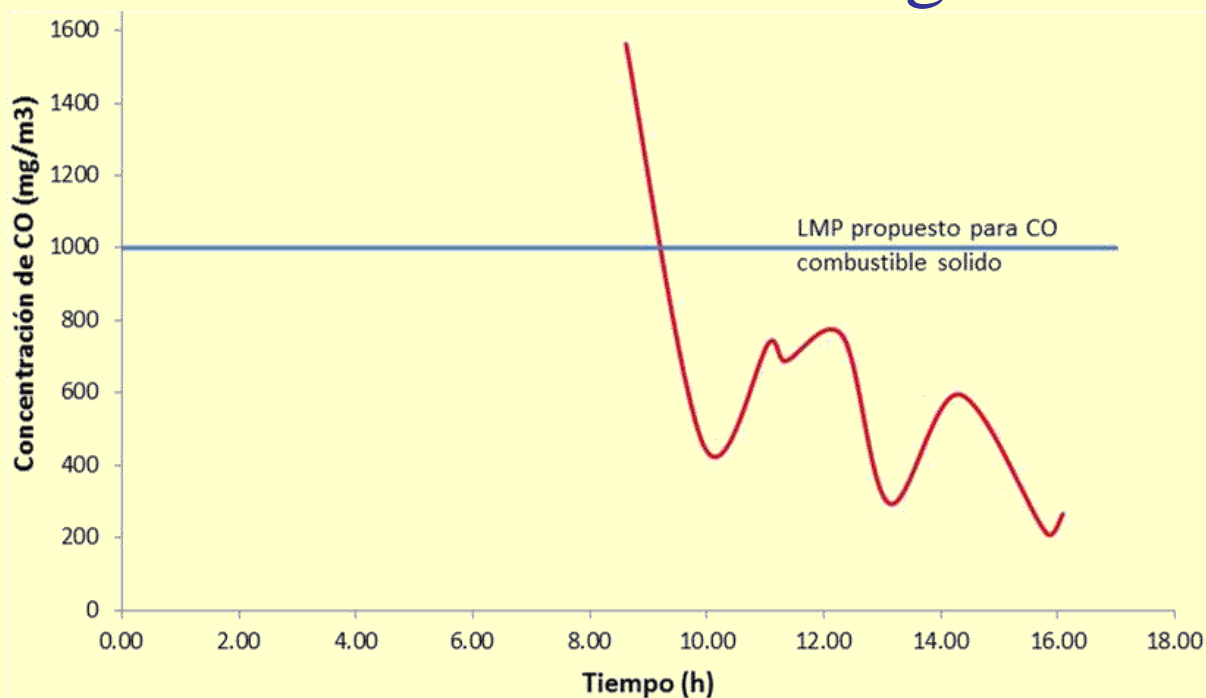


Quema





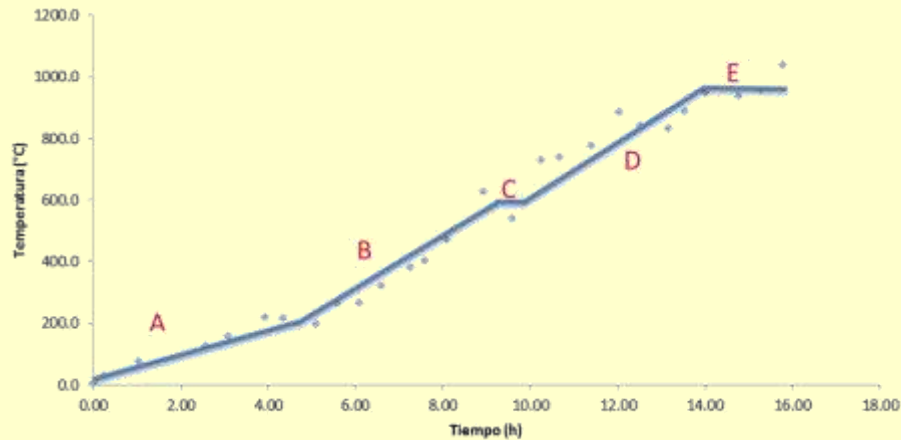
Concentración de CO en gases de chimenea



t (h)	P _{estática} (mmH ₂ O)	O ₂ (%)	CO (%)	CO ₂ (%)	PM _{seco} (g/mol)	ΔP _{abs} (mm Hg)	T _{chimenea} (°C)
9.8	1.27	14.6	0.0016	5.7	29.50	513.10	185.2
11.3	1.59	12.5	0.0025	7.6	29.72	513.13	281.4
12.1	1.52	12.9	0.0027	7.3	29.68	513.12	311.4
13.4	1.39	16.0	0.0011	4.5	29.36	513.11	340.2
14.6	1.33	17.9	0.0021	2.7	29.15	513.10	369.0



Caudal de gases de combustión



Clasificación de zona (Fig. 6)	Tiempo (h)	V_s (m/s)	Q_s (m ³ /s)
B	9.8	6.48	1.83
D	11.3	8.93	2.52
	12.1	8.72	2.47
	13.4	8.23	2.33
	14.6	8.12	2.30

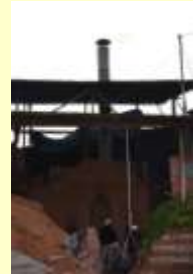


Ensayos de Resistencia a la compresión de los ladrillos obtenidos

TIPO	DENSIDAD NTP - 399.613:2005	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN DE AGUA NTP - 339.613:2005	ALABEO NTP - 331.018	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'b NTP - 339.613:2005
	Norma Técnica Nacional NTP 331.017:2003			
	gr/cm ³	%	mm	Kg/cm ²
Ladrillo I	1.50	Sin Límite	10	Sin Límite
	Sin Límite			61.2
Ladrillo II	1.60	Sin Límite	8	Sin Límite
	1.55			71
Ladrillo III	1.60	25	6	97
Ladrillo IV	1.65	22	4	133
Ladrillo V	1.70	22	2	184

TIPO DE HORNO	CÓDIGO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN F'b NTP - 339.613:2005
		Kg/cm ²
HORNO PROTOTIPO MEJORADO	A-6	80.6
	A-7	87.7
	A-8	83.6
	A-9	58.1
	A-10	52.0
	Promedio	72.4
HORNO TRADICIONAL	B-6	42.8
	B-7	41.8
	B-8	49.0
	B-9	42.8
	B-10	38.8
	Promedio	43.0

Emisiones del horno





Resumen

Parámetro	Valor	Unidades
Cantidad ladrillos	2700	unidades
Peso ladrillos	5.7	Kg/unidad
Cantidad combustible	2918	kg leña eucalipto
Humedad ladrillo	8.5	%
Calcita (CaCO ₂), presente en arcilla	7.5	%
Masa de ladrillo crudo	15390	kg
Masa de agua ladrillo	1308	kg
Masa de agua de humedad del combustible (15% Hu)	438	kg
Poder calorífico superior	15.38	mmBTU/ton leña
Energía usada en quema	47318	MJ
Uso de combustible	3.07	MJ/kg cerámico
Masa de CO ₂ emitido por combustión	1148.9	kg CO ₂ totales emitidos por el horno
Masa CO ₂ emitido por ladrillo	577.1	kg totales formados por cocción arcilla



Lo que viene en el tema del horno mejorado

- La experiencia del beneficiario hará que puedan reducirse los niveles de consumo de combustible inferiores a 3 MJ/kg cerámico, llegando a los estándares par este tipo de tecnología (2.5 MJ/kg respecto al consumo medio del sector ladrillero del Cusco que es de 6.0 a 17.2 MJ/kg).
- Por efecto de la fiscalización del Estado en el tema de explotación minera, futura LMP para el sector ladrillero y la designación de uso del suelo (ZEE) hará que el sector ladrillero del Cusco cuente con “**una buena posibilidad**” de cambio para poder estar **VIGENTE** en el sector de la producción de material cerámico para la construcción.





Proceso de validación del horno prototipo

- Proceso constructivo y operación del horno: ha durado 15 meses.
- EELA local ha operado el horno a partir de la 4ta quema.
- Se han realizado modificaciones al sistema de alimentación de aire al horno.
- Participación activa y valiosa del beneficiario – posibilitan el éxito del proceso de diseño y validación del horno.
- Se están realizando las modificaciones a los planos del horno con lo aprendido hasta la fecha.
- Se están desarrollando los manuales de “Construcción” y “Operación” del horno mejorado.
- **NUESTRO HORNO** en Cusco si cumplirá los LMP propuestos en el proyecto de DS del MINAM.



GRACIAS

www.swisscontact.org.pe

www.redladrilleras.net

luisz@swisscontact.org.pe

juliol@swisscontact.org.pe

