

Capítulo 4

Metodología

Mexicana de Cobre, S.A. C.V. al término de la reingeniería, terminó por comprimir pasos y tareas que antes eran separados que desempeña una sola persona, y por integrar los trabajos en actividades de equipo, que por consecuencia natural de la síntesis de actividades siguió una reorganización como consecuencia natural.

Metodología para el rediseño de procesos:

- Desarrollo de diagramas de flujo del proceso de negocio total, incluyendo sus interacciones con otras actividades de la cadena de valor.
- Definir Claramente los objetivos y metas del Complejo.
- Definir soluciones para disminuir o eliminar restricciones
- Tratar de simplificar primero el proceso, eliminando tareas y pasos donde sea posible, analizando como modernizar el desempeño de lo restante.

- Definir nuevos diagramas sobre la base de principios ECM
- Proponer cambios para disminuir o eliminar las Brechas
- Verificar impactos por soluciones de restricciones
- Verificar impactos nuevos diagramas
- Verificar impactos por cambios para las brechas
- Definir requerimientos de otros procesos
- Determinar restricciones que requieren ser controladas
- Determinar cambios en la estructura y la organización
- Planteamiento de la travesía global

Siguiendo esta metodología, el equipo de rediseño de producción elaboró su plan de implementación, con las actividades madre y su tiempo promedio para su ejecución con los criterios de precedencia.

Para ordenar las propuestas, se listan las actividades. Cada actividad es clasificada respecto a los criterios de precedencia.

Por ejemplo:

Actividades	Criterio de Precedencia					Total
	Impacto en Indicador	Tiempo de Recuperación	Reducción de Riesgos	Monto de la Inversión	Mantener la Operación Actual	
Reducir costos variables por consumo de Cal en Planta Acido	10	9	2	2	1	24
Reducir costos neutralización de ácido débil en Planta de Ácido	5	5	6	3	1	20
Mejorar recuperación de Cu en Ácido Débil en Plantas Met.	10	8	9	3	2	32

- Finalmente, se toma como único criterio de precedencia la clasificación total de cada actividad.
- Definida la precedencia se determina la duración de cada actividad y se programa de acuerdo a la misma.
- Ya ordenadas las actividades en el tiempo se determinan los responsables para cada una de ellas.
- El primer paso consiste en listar las actividades del plan de implementación, a partir de las propuestas de solución y rediseño

Impacto en Indicadores

Recuperación de Riesgos de Trabajo

Monto de la
Inversión

Tiempo de
Recuperación
de la inversión

Mantener la
Operación Actual

- Como siguiente paso el equipo define los criterios de precedencia para ordenar las propuestas.
- Hay que determinar las responsabilidades, habilidades e información necesaria para los procesos rediseñados

Ejemplo:

Proceso	Matriz de Habilidades y Responsabilidades				
	Actividad	Responsable	Habilidades Requeridas	Información para T.D.	Otros

1- Disposición de Ácido Débil y recuperación de Cu.	Recepción de la purga, fabricación de lechada de cal neutralización y disposición del yeso resultante	Superintendente de Planta de Ácido	Procesos Unitarios, balance de materia y de energía	Ensaye Gral. de solución, densidad contenido de cobre Relación molar de lechada de cal etc.	Metros cúbicos de solución a procesar por Hora, cap de confinamiento .
2. – Operación Batch de Horno E1 y Horno E2	Sangrado de escoria final proveniente de Horno de Fusión Flash y del Reactor Teniente	Sangrado de escoria final proveniente de Horno de Fusión Flash y del Reactor Teniente	Metalurgia, tiempos y movimientos, operación de Hornos.	Ensayes de contenidos de cobre en escoria, tiempos y movimientos, de sangrado.	Toneladas recibidas por hora y cobre en escoria final y metal blanco recuperado.

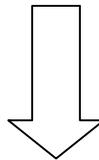
- Estas diferencias se definieron sobre la base de la comparación directa entre los procesos actuales y los rediseñados.

Definición del proceso de Tratamiento de Ácido Débil	
Proceso Actual	Proceso Rediseñado
A) Alta dependencia de entregas de cal hidratada.	A) Sin dependencia de entrega de cal
B) Alta dependencia de capacidad de confinamiento	B) Sin dependencia de confinamiento
C) Alta dependencia de supervisión.	C) Paro completo de Planta de Neutralización.
D) Mantenimiento especializado.	D) Personal capacitado para tomar decisiones
E) Operación continua las 24 horas.	E) El equipo Móvil para el envío de ácido

<p>F) Carga y almacenamiento de cal inconsistente.</p> <p>D) Alto riesgo con autoridades ambientales y perdida de Cu.</p>	<p>débil a terreros.</p> <p>F) Alta recuperación de Cu.</p>
---	---

- En algunos casos, los cambios en los diagramas muestran una reducción drástica de actividades.
- Se desarrollan soluciones que eliminen o controlen las restricciones críticas de los procesos, las cuales impactarán a la organización.

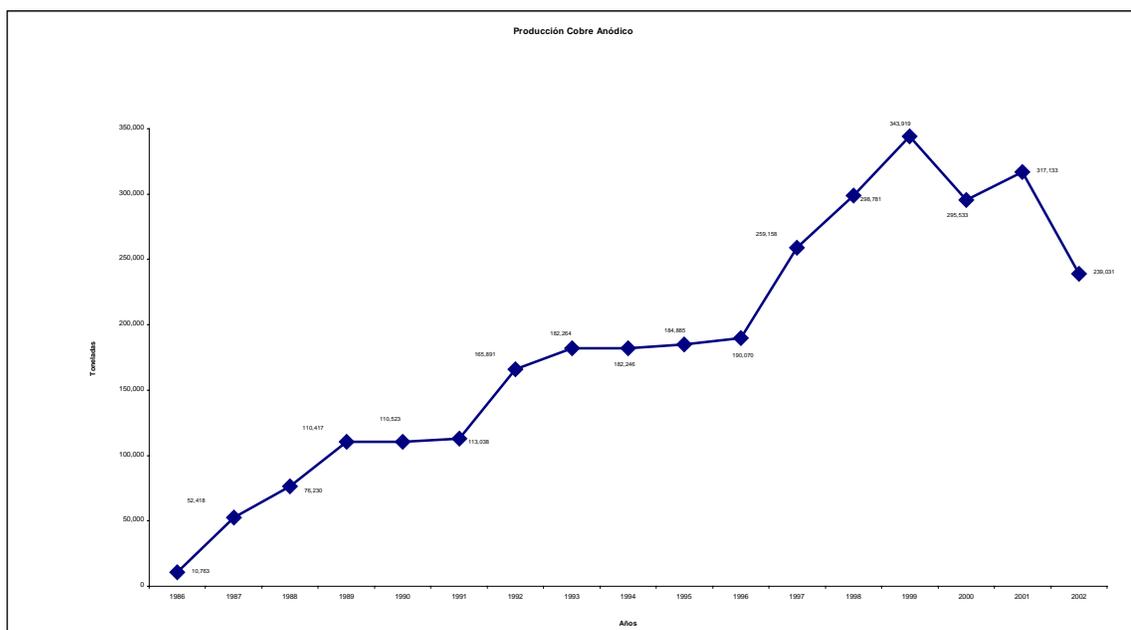
Proceso	Restricciones Críticas	Causas más importantes	Propuestas de solución
---------	------------------------	------------------------	------------------------



Proceso	Cambios y Requerimientos				
	Proceso	Organización	Capacitación	Tecnología	Otros

- Las restricciones que no pueden ser eliminadas deberán ser controladas en el punto de origen de manera estandarizada.
- Partiendo del análisis de causas de raíz de las restricciones, el equipo de trabajo propone y selecciona las soluciones más prácticas.

4.1 TIPO DE DATOS.



ANO	TONELADAS
1986	10,763
1987	52,418
1988	76,230
1989	110,417
1990	110,523
1991	113,038
1992	165,891
1993	182,264
1994	182,246
1995	184,885
1996	190,070
1997	259,158
1998	298,781
1999	343,919
2000	295,533
2001	317,133
2002	239,031

AÑO	Personal Promedio Total		Personal Promedio Fundición		Personal Promedio Refinería		Personal Promedio Alambción		Personal Promedio Metales Prec.	
	Sin	No Sin	Sin	No Sin	Sin	No Sin	Sin	No Sin	Sin	No Sin
1986	483	311								
1987	493	266								
1988	573	305								
1989	639	340								
1990	653	350								
1991	662	369								
1992	683	379								
1993	649	384								
1994	552	289								
1995	559	283								
1996	552	298								
1997	753	338	595	312	126	23	32	13	0	0
1998	863	377	665	305	157	28	41	18	0	26
1999	914	393	652	311	159	27	48	19	55	36
2000	934	346	665	266	161	26	49	19	59	35
2001	926	354	660	272	160	27	48	19	58	36

* 2002 VER HOJA ACTIVOS 2002

COMPLEJO METALÚRGICO

RESUMEN DE OPERACION DE PLANTA FUNDICIÓN

DE JULIO 1986 A AGOSTO 2002

UNIDAD	CONC.	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
FUN.																			
T.M.	CONC.	72,507	234,496	305,805	373,189	399,210	395,715	549,933	586,111	579,043	610,522	608,803	855,611	859,163	1,000,028	832,532	947,175	485,540	
T.M.	FUND.	4,925	29,961	39,150	55,704	53,264	64,283	85,083	80,449	80,149	92,314	93,943	243,971	296,273	342,758	318,950	357,701	192,128	
	TOTAL	77,432	264,457	344,955	428,893	452,474	459,998	635,016	666,560	659,192	702,836	702,746	1,099,582	1,155,436	1,342,786	1,151,482	1,304,876	677,668	
PROD.																			
T.M.	ANODOS	10,763	52,418	76,230	110,417	110,523	113,038	165,891	182,246	184,439	184,885	190,070	259,158	298,781	343,919	295,533	317,133	163,229	
LBS.	LIBRAS CU.	23,611,565	115,074,671	167,160,902	241,952,634	242,336,240	247,574,417	363,686,836	399,574,083	404,072,968	405,364,274	416,560,208	567,893,753	654,083,219	752,659,874	645,387,875	693,301,240	356,795,571	
T.M.	ACIDO SUL.	0	0	107,372	293,227	306,826	372,460	523,002	570,000	555,076	599,100	621,300	854,994	871,000	1,009,000	857,300	963,900	494,250	
COSTOS																			
PESOS	OPER.	4,931,261	19,066,956	46,119,176	67,774,081	92,607,635	85,707,954	123,182,634	129,904,396	136,337,427	197,277,344	254,693,462	381,138,639	446,559,785	480,875,813	625,133,880	622,503,409	258,197,272	
PESOS	PTA. ACI.	0	0	1,851,712	4,892,443	7,508,904	7,668,460	11,139,183	12,048,446	12,521,926	27,413,655	30,889,925	65,463,218	70,359,324	78,019,024	107,298,462	96,212,114	71,979,216	
PESOS	TOTAL	4,931,261	19,066,956	47,970,888	72,666,524	100,116,539	93,376,414	134,321,817	141,952,842	148,859,353	224,690,999	285,583,387	446,601,857	516,919,109	558,894,837	732,432,342	718,715,523	330,176,488	
DLLS.	OPER.	6,568,382	13,502,662	20,274,812	27,387,254	32,804,587	28,367,061	39,298,473	41,700,178	40,326,972	30,640,264	33,510,975	48,134,505	48,817,686	50,310,290	66,094,382	66,658,465	27,390,195	
DLLS.	PTA. ACI.	0	0	814,047	1,977,016	2,659,893	2,538,057	3,553,690	3,867,632	3,703,835	4,257,770	4,064,303	8,267,437	7,691,645	8,162,523	11,344,491	10,302,517	7,504,336	
	TOTAL	6,568,382	13,502,662	21,088,859	29,364,270	35,464,480	30,905,118	42,852,163	45,567,810	44,030,807	34,898,034	37,575,278	56,401,942	56,509,331	58,472,813	77,438,872	76,960,982	34,894,531	
DLLS.	P/TON.FUN.	84.83	51.06	61.14	68.47	78.38	67.19	67.48	68.36	66.80	49.65	53.47	51.29	48.91	43.55	67.25	58.98	51.49	
DLLS.	P/TON.AN.	610.27	257.60	276.65	265.94	320.88	273.40	258.32	250.03	238.73	188.76	197.69	217.64	189.13	170.02	262.03	242.68	213.78	
CVS./DLLS.	P/LIBRA CU	27.82	11.73	12.62	12.14	14.63	12.48	11.78	11.40	10.90	8.61	9.02	9.9	8.6	7.8	12.0	11.1	9.8	
DLLS.	P/TON. ACI.SULF.	0	0	7.58	6.74	8.67	6.81	6.79	6.79	6.67	7.11	6.54	9.67	8.83	8.09	13.23	10.69	15.18	
	T. C. PROM.	750.76	1,412.09	2,274.70	2,474.66	2,823.01	3,021.39	3,134.54	3,1152	3,3808	6,4385	7,6003	7,9182	9,1475	9,5582	9,4582	9,3387		

Tabla 1 Resumen de Operación Planta Fundición

Mexicana de Cobre, S.A. de C.V.

Plantas Metalúrgicas

NÚMERO DE PERSONAL SINDICALIZADO Y EMPLEADO DE CONFIANZA

DEPARTAMENTO	1987	1997	1999	2000	2001												2002			
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	
EQUIPO DE PROCESO	53	44	43	43	45	44	44	44	44	44	44	44	42	44	44	44	43	44	43	42
HORNOS	67	52	58	58	56	56	56	56	57	57	57	56	55	57	55	57	55	55	55	55
CONVERTIDORES	44	66	73	73	67	67	68	68	68	68	68	67	66	66	66	68	68	67	66	66
AFINO Y MOLDEO	64	55	70	68	66	65	64	66	65	65	63	64	61	63	67	62	62	59	57	
MECANICO	232	300	260	243	122	124	120	123	125	125	123	118	115	117	124	119	116	111	108	
ELECTRICO	83	78	77	73	58	59	59	59	60	61	59	59	58	59	60	58	57	54	53	
INSTRUMENTACION	41	55	51	51	43	42	45	45	45	44	44	44	44	44	45	44	44	44	44	
TOTAL	584	650	632	609	457	457	456	461	464	464	456	448	445	448	465	449	445	432	425	
Pers. Op. Mntto y Adm.	759	907	1032	931	910	902	906	912	916	916	901	904	906	904	907	907	908	910	910	

NÚMERO DE PERSONAL EN CAPACITACIÓN

DEPARTAMENTO					2001												2002		
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
EQUIPO DE PROCESO					16	31	16	14	12	5	1	6	12	7	5	9	19	8	25
HORNOS					11	7	4	3	7	5	3	0	8	1	10	7	12	14	13
CONVERTIDORES					34	19	11	8	6	9	1	6	13	15	12	8	8	9	77
AFINO Y MOLDEO					18	5	13	3	8	3	11	9	8	4	4	3	11	0	52
MECANICO					39	8	7	3	16	0	8	6	2	9	5	4	2	9	5
ELECTRICO					26	6	7	3	14	2	5	9	2	2	21	3	3	4	4
INSTRUMENTACION					23	12	6	21	7	5	11	6	2	2	8	5	8	4	4
TOTAL					167	88	64	55	70	29	40	42	47	40	65	39	63	48	180

HORAS HOMBRE DE PERSONAL SINDICALIZADO Y EMPLEADO DE CONFIANZA

DEPARTAMENTO					2001												2002		
					ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
EQUIPO DE PROCESO					9205.2	8096	8624	9049.92	9000.64	9049.92	9000.64	8927.52	8668	9352.64	8668	8796.08	9000.64	7912	8232
HORNOS					11455.4	10304	10976	11518.1	11659.9	11723.76	11455.36	11690.8	11229	11690.8	11229	11250.8	11250.8	10120	10780
CONVERTIDORES					13705.5	12328	13328	13986.2	13910.1	13986.24	13705.52	14029	13002	14028.96	13396	13910.1	13705.5	12144	12936
AFINO Y MOLDEO					13501	11960	12544	13574.9	13296.4	13369.2	12887.28	13603.8	12017	13391.28	13199	12682.7	12682.7	10856	11172
MECANICO					24956.3	22816	23520	25298.6	25570	25710	25160.88	25082.1	22655	24869.52	24428	24342.6	23729	20424	21168
ELECTRICO					11864.5	10856	11564	12135.1	12273.6	12546.48	12069.04	12541	11426	12541.04	11820	11864.5	11659.9	9936	10388
INSTRUMENTACION					8796.08	7728	8820	9255.6	9205.2	9049.92	9000.64	9352.64	8668	9352.64	8865	9000.64	9000.64	8096	8624
TOTAL					93483.9	84088	89376	94818.5	94915.8	95435.52	93279.36	95226.9	87665	95226.88	91605	91847.4	91029.2	79488	83300

INDICIZADO Y EMPLEADO DE CONFIANZA SIN CONSIDERAR CAPACITACIÓN

				2001												2002		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
				9005.2	7519	8542	8888.92	8854.64	8996.92	8994.64	8885.52	8573	9264.64	8588	8676.08	8880.64	7866	8054
				11340.4	10266	10972	11515.1	11606.9	11715.76	11435.36	11690.8	11209	11683.8	11198	10994.8	11198.8	10065	10736
				13417.5	12218	13281	13958.2	13898.1	13968.24	13700.52	14023	12922	13949.96	13342	13846.1	13673.5	12112	12653
				13311	11904	12454	13568.9	13216.4	13354.2	12859.28	13556.8	11994	13378.28	13173	12602.7	12610.7	10856	11029
				24616.3	22742	23447	25281.6	25516	25710	25137.88	25065.1	22641	24833.52	24408	24158.6	23699	20336	21111
				11632.5	10803	11525	12117.1	12245.6	12526.48	12045.04	12502	11400	12513.04	11703	11731.5	11625.9	9898	10367
				8585.08	7640	8753	9164.6	9147.2	8851.92	8936.64	9228.64	8649	9344.64	8833	8727.64	8908.64	8052	8590
				91907.9	83092	88974	94494.5	94484.8	95123.52	93109.36	94951.9	87388	94967.88	91245	90737.4	90597.2	79185	82540

INDICIZADO Y EMPLEADO DE CONFIANZA SIN CONSIDERAR CAPACITACIÓN

				2001												2002		
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR
				44	41	44	43	43	44	44	42	44	44	44	42	43	43	41
				55	56	56	56	57	57	56	55	57	55	57	54	55	55	55
				66	66	68	68	68	68	67	66	66	66	68	68	67	66	65
				65	65	64	66	65	65	63	64	61	63	67	62	62	59	56
				120	124	120	123	125	125	123	118	115	117	124	118	116	111	108
				57	59	59	59	60	61	59	59	58	59	59	57	57	54	53
								15	43	44	43	44	44	45	43	44	44	44
								52	462	455	447	444	447	463	444	443	430	421

Tabla 3 Mano de Obra sin Capacitación

€