UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA

PLAN DE EXPLOTACIÓN INTEGRADO CANTERAS EL TAPARO – LOS BUCHONES

INFORME DE INGENIERÍA

Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR

Felipe Carlos Huamaní Huarcaya

LIMA – PERÚ
2000

C.A VENCEMOS MARA:

PLAN DE EXPLOTACIÓN INTEGRADO

CANTERAS EL TAPARO – LOS BUCHONES

AÑO - 2000

Lima – Perú

Con amor a mi esposa Laudith y mis hijos Jhon, Edson, Carlos y Joel.

VENCEMOS MARA: CANTERA EL TAPARO
PLAN DE EXPLOTACIÓN – 2000

1.-RESUMEN.

2.-ANTECEDENTES.

2.1.-Ubicación
2.2.-Geólogia Regional.
2.3.-Geólogia Local.

3.-EVALUACION DE RESERVAS.

3.1.-Evaluación Inicial.
3.2.-Actualización de Reservas.

4.-PLAN DE EXPLOTACION.

4.1.-Plan de Desarrollo.
4.2.-Plan de Producción.
4.3-Esquemas Operativos.

5.-PLANOS.

1. RESUMEN

En el presente informe se da a conocer El Plan de Explotación de la Cantera El Taparo correspondiente al periodo 2000, contemplándose en éste la integración de las concesiones El Taparo y Los Buchones, ambas pertenecientes a la empresa C.A Vencemos, Planta de Maracaibo - Venezuela, las cuales hasta la fecha se han estado operando de manera independiente.

En el Plan 2000 se presenta como lineamiento principal la necesidad de optimizar las reservas disponibles en las concesiones El Taparo y Los Buchones, considerandose para ello el aprovechamiento de las reservas de calizas con promedios de 78%$CaCO_3$ para la fabricación de cemento y las calizas con promedios de 65%$CaCO_3$ para agregados.

La información empleada como antecedentes básicos para la elaboración de este plan, está referida a los estudios geológicos y de calidad estimados a partir de perforaciones espaciadas a 40 metros, 20 metros y 10 metros y a los lineamientos de explotación y desarrollo previstos para este periodo según las necesidades de La Cantera.

En el plan se estima una excavación total de 1' 369,850 tm, de las cuales 244,950 tm. corresponden a materiales calcáreos de alto contenido de óxidos de magnesio previstos ser aprovechados como materia prima para agregado, 124,900 tm. de excavación de materiales marginales y 1' 000,000 tm. para la producción de cemento.

En el presente plan, se contempla la explotación en el sector Oeste de la Cantera según avances de los niveles 40 y 30 del sector Oeste, y la explotación en el sector Este según avances de los niveles 20, 30, 40 y 60, considerando como lineamiento principal alcanzar los limites finales de excavación en los niveles 40 del sector Oeste y 60 del sector Este.

La flota actual de equipos que dispone la cantera satisface las metas de producción previstas en el presente plan, tomando en consideración que para este período se estima se mantengan disponibilidades de la flota superiores al 76%.

2.-ANTECEDENTES.

2.1.-Ubicación

Las concesiones El Taparo y Los Buchones se ubican aproximadamente a 10°57'16"de latitud Norte y 71°33'11"de longitud este (Figura 1) geográficamente en la parte sur de la isla de Toas en jurisdicción del Municipio Autónomo Padilla del Estado Zulia - Venezuela.

Isla de Toas no cuenta con fuentes de agua potable, presenta una precipitación media anual de 613 mm y temperatura promedio de 27°C. Apreciandose en la zona de la cantera y sus alrededores el predominio de las siguientes especies: cremón, cardón, mangle de botoncillo y cují, entre otras propias de un ambiente xerófilo.

A las concesiones Los Buchones y El Taparo, se puede accesar partiendo desde la Ciudad de Maracaibo, Capital del estado Zulia, a través de una carretera asfaltada de aproximadamente 54 km hasta la población del Moján, situada a orillas del Lago de Maracaibo. Desde ésta población, el traslado a Isla de Toas se realiza por vía lacustre mediante lanchas y chalanas. Las concesiones antes citada se encuentran en terrenos pertenecientes a la Alcaldía del Municipio Almirante Padilla, la cual ha estado tradicionalmente operando la empresa C.A VENCEMOS.

a.-Concesión El Taparo.

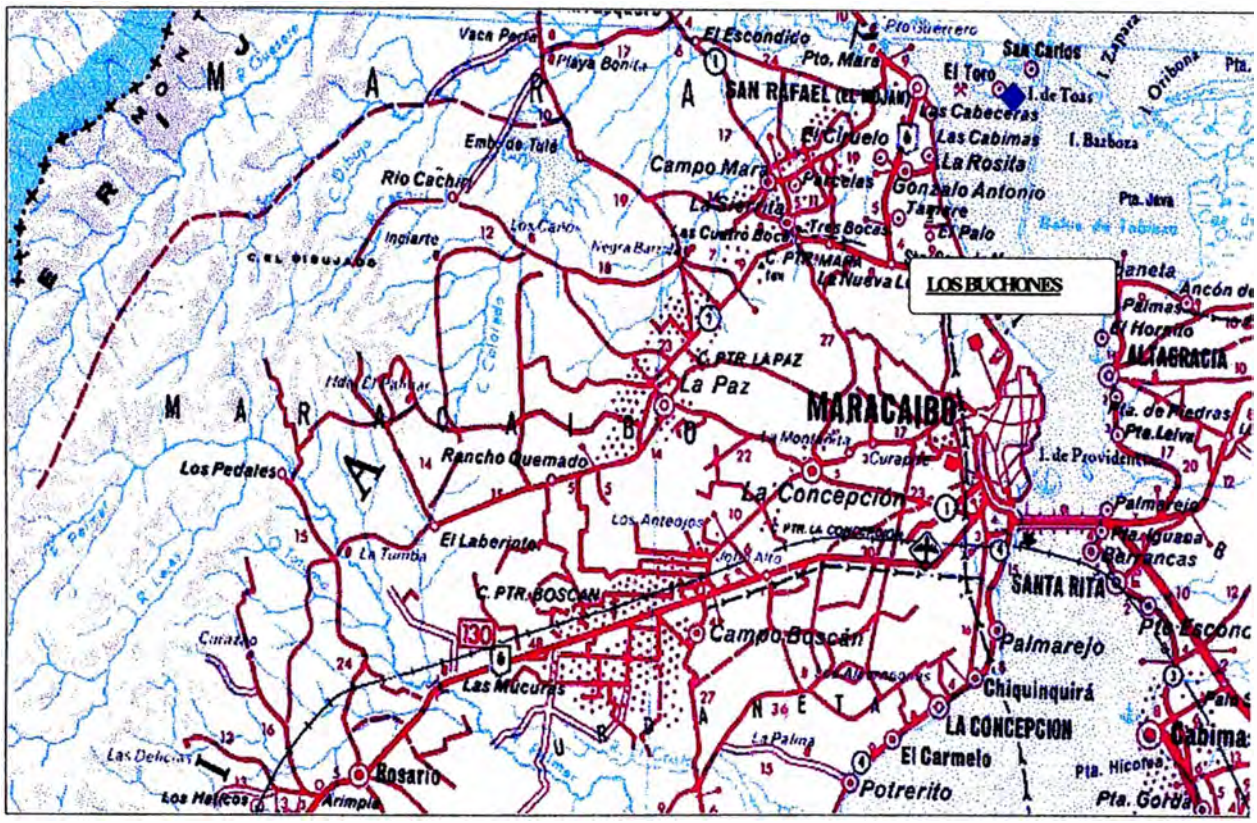
El área total de la concesión comprende una superficie aproximada de 72 ha. , cuyos linderos principales son: Norte Sector "Las Playitas", Sur el Lago de Maracaibo, Este la cantera "Santa Rosa" y al Oeste con la canteras "Santa Ana" y "Los Buchones" . La concesión esta limitada dentro de los siguientes vértices, según coordenadas UTM:

Vertice	Norte	Este
ET1	1' 212,128.81	209,644.17
ET2	1' 212,252.99	209,648.62
ET3	1' 212,353.54	209,673.18
ET4	1' 212,486.55	209,691.44
ET5	1' 212,512.27	209,989.90
ET6	1' 213,105.90	208,465.13

Vertice	Norte	Este
ET7	1' 213,124.77	208,351.92
ET8	1' 212,958.67	208,233.91
ET9	1' 212,765.77	208,584.33
ET10	1' 212,646.21	208,576.02
ET11	1' 212,438.94	208,582.64

FIGURA N°1

Ubicación Cantera Los Buchones y Concesión Montiel Guillen: Maracaibo-Isla de Toas



b.-Concesión Los Buchones.

El área total de la concesión comprende una superficie aproximada de 7.35 ha, cuyos linderos generales son: al Norte cantera El Taparo, al Sur "Lago de Maracaibo", Este "Cantera Santa Ana", al Oeste Canteras Amaco. La concesión esta limitada dentro de los siguientes vértices, según coordenadas UTM:

Vertice	Norte	Este
V1	1.212.594,28	208.064,70
V2	1.212.559,46	208.269,23

Vertice	Norte	Este
V3	1.212.862,32	208.409,13
V4	1.212.958,77	208.233,92

2.2.-Geología Regional.

La geología Regional de la zona donde se encuentra ubicada la cantera El Taparo, se describe de las principales formaciones geológicas, como sigue:

a) Formación Río Negro:
Representa el basamento sedimentario, constituído por areniscas conglomeráticas blancas y areniscas de grano fino, que se intercalan con capas de arcillas muy blandas.

b) Formación Apón:
Constituida por rocas calcáreas, del período geológico del Cretáceo Inferior, formación ésta concordante y transicional sobre la Formación Río Negro y se ha subdividido en tres miembros:

- Miembro Tibú, constituído por calizas grises.
- Miembro Guáimaro, constituido por intervalos de lutitas dolomiticas de color gris oscuro a negro.
- Miembro Piché, calizas masivas

c) Formación Colón:
Constituida por lutitas de color marrón oscuro a negro, con delgados niveles de areniscas.

La isla de Toas se encuentra ubicada en una zona de fallas, con el predominio de una falla mayor denominada "Falla de Oca" de orientación este-oeste, generándose con ellas una zona de estructura geológica de difícil compresión. Existiendo dos interpretaciones generales, la primera se refiere a que la secuencia calcárea presenta un fallamiento normal, y la segunda considera la secuencia calcárea como generada por una falla de corrimiento sobre rocas más jóvenes.

2.3.-Geología Local.

La información e interpretación geológica disponible de las concesiones El Taparo y Los Buchones está basada en los resultados de las campañas de perforaciones en mallas de 40x40m, 20x20m y 10x10m, realizadas en la zona a partir de el cuarto trimestre de 1997, y en los trabajos de geología de superficie.

La estructura calcárea está contenida en un complejo de fallas y pliegues que seccionan el yacimiento en bloques con orientaciones y buzamientos independientes.

Se ha interpretado un modelo constituido por un sistema principal de fallas longitudinales con orientación E-W y buzamientos de 70° al Norte, estas fallas se han clasificado como normales. Este sistema de fallas, es interceptado por un sistema de fallas secundarias de orientación NW-SE, con buzamientos de 70° al Sur.

En el yacimiento se describe la existencia de diferentes unidades litológicas (Tabla 1), las cuales se han clasificado según sus características químicas y físicas en:

(CC) Calizas, con contenido de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) mayores al 80%

(CA) Calizas, con contenido de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) intermedio (66%) y alto contenido de óxido de sílice (SiO_2) mayor del 21%.

(CD) Calizas, con contenido de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) intermedio (60%) y existencia de óxidos de magnesio (MgO) promedio en el orden del 7%

(Ly, E) Lutitas Yesiferas y lutitas negras, con contenido de Carbonato de Calcio ($CaCO_3$) menores de 35% y óxidos de aluminio (Al_2O_3) mayores de 12%

TABLA 1

DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA CANTERA EL TAPARO

CONCESIONES EL TAPARO-LOS BUCHONES.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN	$\%CaCO_3$	$\%SiO_2$	%MgO	$\%Al_2O_3$	$\%Fe_2O_3$
CC	Color gris claro, meteorizan a blanco.	85.87	8.01	0.47	2.23	0.98
CA	Color marrón claro a beigs, de consistencia rocosa	66.51	23.62	0.31	4.58	1.81
CD	Color marrón claro a violeta	57.44	19.01	7.57	3.44	1.34
Ly	Color marrón claro, de consistencia blanda	37.50	35.30	1.54	13.41	4.03
E	Color marrón oscuro a gris oscuro, consistencia blanda	21.91	52.62	1.53	11.95	3.18

3.-EVALUACION DE RESERVAS.

3.1.-Evaluación Inicial.

a.- Concesión El Taparo.

La evaluación inicial de las reservas (tabla 2), la cual se realizó tomando en cuenta los resultados de los estudios geológicos de la malla de sondeos 40x40m ejecutada en el año 1995 y la topografía actualizada al mes de Diciembre 1996, se presentó en el orden de los 8' 195,229 tm. con 80% CaCO3.

La evaluación inicial se realizó sobre la base de el mayor aprovechamiento de las calizas arenosas existentes y la exclusión de las calizas con alto contenidos de óxidos de magnesio (+5% MgO), para ello se estimó la excavación y remoción de aproximadamente 2' 951,781 tm. de materiales no aprovechables directamente en el proceso de fabricación de cemento, de los cuales 1' 491,315 tm. corresponden a calizas con alto contenido de magnesio.

El diseño de excavación en los frentes de producción y los previstos en los límites finales del pit, se fundamentan en los parámetros principales de una explotación minera a cielo abierto, que garantizan la seguridad de las operaciones y la estabilidad del área final excavada, en la cual se ha estimado en su mayoría queden en zonas de contactos litológicos de calizas-lutitas. Siendo los parámetros principales de diseño son:

.-Altura de banco: 10 metros
.-Ancho mínimo de berma: 6 metros
.-Ángulo del talud del banco: 70°
.-Ángulo del talud final: 45°
.-Ancho mínimo de rampa: 20 metros

Los diseños de excavación están basados en las necesidades de optimizar las limitadas reservas evaluadas inicialmente en el mes de Diciembre de 1996, aprovechando los materiales existentes de manera proporcional según las necesidades establecidas en el proceso de fabricación de cemento.

TABLA 2

RESERVAS TOTALES EVALUADAS EN DICIEMBRE 1996

NIVEL	TM.	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	P_2O_5	PF	MS
70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	453,126	78.57	12.18	1.24	2.76	1.39	43.98	0.72	36.45	2.72
40	1' 888,000	79.66	12.98	0.56	2.79	1.20	44.60	0.64	36.15	2.97
30	2' 576,540	80.16	12.55	0.54	2.80	1.08	44.88	0.56	36.18	3.00
20	1' 767,303	81.66	10.94	0.76	2.72	1.12	45.72	0.56	37.06	2.78
10	1' 510,260	78.64	12.66	0.85	3.30	1.44	43.77	0.53	35.77	2.65
TOTAL	8' 195,229	80.00	12.30	0.69	2.87	1.20	44.74	0.58	36.30	2.87

RESERVAS RECUPERABLES POR UNIDADES GEOLOGICAS

UNIDAD	TM	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	P_2O_5	PF	MS
CC	5' 858,669	85.87	8,01	0,47	2.23	0.98	48.01	0.68	38.40	2.49
CA	2' 036,560	66.46	23.62	0.32	4.63	1.80	37.21	0.36	30.51	3.78
CD	300,000	57.27	19.31	7.47	3.43	1.35	32.00	0.12	34.75	4.07
Ly	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8' 195,229	80.00	12.30	0.69	2.87	1.20	44.74	0.58	36.30	2.87

RESERVAS NO APROVECHABLES POR UNIDADES GEOLÓGICAS

UNIDAD	TM	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	P_2O_5	PF	MS
CC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CA	357,416	66.79	23.64	0.25	4.28	1.87	37.39	0.47	31.01	3.94
CD	1' 491,315	57.47	18.95	7.59	3.45	1.34	32.12	0.13	35.00	3.98
Ly	284,098	37.50	35.30	1.54	13.41	4.03	21.00	0.21	21.33	2.03
E	818,952	21.91	52.62	1.53	11.95	3.58	12.77	0.19	14.24	3.70
TOTAL	2' 951,781	46.81	30.43	4.44	6.86	2.17	26.18	0.19	27.44	3.71

b.- Concesión Los Buchones.

La evaluación de las reservas de la concesión Los Buchones se realizó tomando en cuenta los datos de geología de superficie, los resultados de los 28 sondeos en malla 40x40m realizados en la zona en el año 1995 y la topografía actualizada al mes de Diciembre de 1996, presentándose éstas en el orden de los 2.505.420 tm. con un promedio de 93.44% CaCO3 (tabla 3). Esta evaluación se realizó sobre la base de el mayor aprovechamiento de las calizas de alto carbonatos (+85%) existentes aproximadamente 2' 951,781 tm. de materiales no aprovechables directamente en el proceso de fabricación de cemento, de los cuales 1' 491,315 tm. corresponden a calizas con alto contenido de magnesio.

El diseño de excavación en los frentes de producción y los previstos en los límites finales del pit, se fundamentan en los parámetros principales de una explotación minera a cielo abierto, que garantizan la seguridad de las operaciones y la estabilidad del área final excavada, en la cual se ha estimado en su mayoría queden en zonas de calizas.

.-Altura de banco: 10m

.-Ancho mínimo de berma: 3m

.-Ángulo del talud del banco: 75°

.-Ángulo del talud final: 60°

.-Ancho mínimo de rampa: 20m

.-Pendiente de rampa: 10%

TABLA 3

RESERVAS Y ESTÉRILES EN LA CONCESIÓN "LOS BUCHONES"

	RESERVAS (CALIZAS)	
NIVEL, msnm	VOLUMEN, m3	TM
60	57,550	138,120
50	199,575	478,980
40	279,400	670,560
30	261,370	627,288
20	125,240	300,576
10	120,790	289,896
TOTALES	1'043,925	2'505,420

CALIDADES (PROMEDIO)	
%CaCO3=	93.44
%SiO2=	4.29
%Al2O3=	1.15
%Fe2O3=	0.61
%MgO=	0.26
%MS=	2.82
PF=	40.50
%P2O5=	0.39

3.2.-Actualización de Reservas.

a.- Concesión El Taparo.

Tomando en cuenta la producción acumulada en la cantera El Taparo durante los años 1997, 1998 y 1999, las reservas de ésta concesión se estiman al cierre del presente año en el orden de los 6.0 Millones de toneladas, manteniendo los parámetros de calidades dentro de los promedios de la evaluación inicial; 80% CaCO3, 12.30% SiO2 y 2.87% Al2O3.

b.- Concesión Los Buchones.

Tomando en cuenta la producción acumulada, estimada en el orden de las 300 Mil toneladas, desde el período de la evaluación inicial en el año 1996 hasta el cierre del año 1999, las reservas de la concesión Los Buchones se estiman al cierre del presente año en el orden de los 2.2 Millones de toneladas, manteniendo los parámetros de calidades dentro de los promedios de la evaluación inicial; 93.44% $CaCO_3$, 4.29% SiO_2 y 1.15% Al_2O_3.

c.- Integración Concesiones El Taparo- Los Buchones.

Bajo este concepto se obtiene un mejor aprovechamiento de las reservas disponibles en estas concesiones, tomando en cuenta que se estaría destinando el uso de los materiales según sus características y propiedades. Considerando el uso de las calizas con carbonatos de calcio promedios de 80% exclusivamente para cemento y las calizas con promedios de 57% $CaCO_3$ y 5% MgO, para agregados.

Las reservas integradas de calizas para cemento se estarían ubicando en el orden de los 9.0 Millones de toneladas con 80% $CaCO_3$, considerándose en éstas el aprovechamiento de materiales marginales existentes en la concesión El Taparo, los cuales podrán ser incorporados en la mezcla de materias primas para cemento gracias a las calizas de alto carbonato de la concesión Los Buchones.

Las reservas para agregados se estiman en 1.4 Millones de toneladas, con calidades promedios de 57.47% $CaCO_3$, 18.95% SiO_2 y 7.59% MgO, las cuales se encuentran ubicadas en su mayoría en el sector Este de la concesión El Taparo.

4.-PLAN DE EXPLOTACION AÑO 2000.

Las zonas de explotación consideradas en el presente plan han sido identificadas de acuerdo a los niveles en que ocurre la operación de carga (planos anexos), tomando en consideración las necesidades de desarrollos y avances previstos en el período Diciembre 1999 – Diciembre 2000.

4.1.- Plan de Desarrollos.

En el plan de explotación se contemplan como desarrollos prioritarios la apertura y preparación de los niveles 30 y 40 del sector Este del yacimiento, los cuales en la actualidad no disponen de espacios operativos seguros para la entrada de equipos de carga y acarreo.

El desarrollo de los sectores identificados como 30E1 y 40E1 (Plano anexo), se tiene previsto inicialmente con la remoción de "bloques" sobredimensionados de materiales depositados en esta zona, lo cual ha impedido el avance de éstos frentes (tabla 4). El aprovechamiento de éstos materiales (bloques) se prevé mediante voladuras secundarias.

TABLA 4

PROGRAMA DE DESARROLLO

SECTOR	M3-banco	TM	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Ms
Este: 30E1	30,000	69,000	64.50	18.20	5.64	3.38
Este: 40E1	35,000	80,500	62.43	19.70	6.40	3.45

4.2.- Plan de Producción.

Los volúmenes evaluados en las áreas de explotación indicadas (planos anexos) se calcularon sobre los valores de densidad promedio en banco determinados en la evaluación geológica de la malla de sondeos 40 m x 40 m, 20 m x 20 m y 10 m x 10 m correspondientes a 2.30 tm/m^3.

Los criterios principales de la planificación para la producción de 1' 000,000 tm. de calizas para cemento y 244,950 tm. de calizas para agregados, indicados en el plano anexo, se basan en los lineamientos generales descritos a continuación:

a.-Frentes de Calizas para Cemento.

.-En el sector Oeste la producción se obtendrá desde los frentes 30 y 40, teniéndose previsto en alcanzar los limites finales de excavación en los frentes identificados como "40W1" y "30W1", mientras que hacia el sector Este la producción se obtendrá en los niveles 30 y 20, según se indica en la tabla 5.

.-El programa de producción para cemento se presenta en 1'000,000 tm., para lo cual se estima la excavación y remoción de 124,900 tm. de materiales marginales, de los cuales se prevén aprovechar 60,000 tm. como materiales correctores alumínicos en el proceso de fabricación de cemento.

.-Los parámetros promedios de calidades evaluados como objetivos prioritarios en la meta de producción que se ha establecido para el período 2000 son:

Meta (tm/año)	%CaCO3	%MgO	%SiO2	%Ms
1'000,000	78.00%	0.50	12.50	2.60

No se ha contemplado el uso de materias primas correctoras con altos contenidos de carbonato de calcio($CaCO_3$) provenientes de fuentes externas, a pesar que estos materiales son empleados en casos eventuales, y han representado de manera histórica el 10% de los despachos de la cantera hacia la planta de Cemento. Esto es debido a que el suministro y la participación es circunstancial.

POLVILLO	$CaCO_3$	MgO	SiO2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Ms
100,000 t/año	98.50	0.10	0.70	0.10	0.20	2.40

TABLA 5

PROGRAMA DE PRODUCCION PARA CEMENTO

SECTOR	M3-banco	TM	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Ms
Oeste: 30W1	116,000	266,800	78.50	13.50	0.48	2.35
Oeste: 30W2	48,000	110,400	69.00	20.30	0.45	2.76
Oeste:40W1	31,000	71,300	70.35	18.70	1.80	2.63
Oeste: 40W2	85,000	195,500	71.50	17.50	0.32	2.58
Oeste: 40W3	23,000	52,900	88.50	4.35	0.25	2.10
Este: 20E1	48,000	110,400	82.50	11.50	0.31	2.57
Este: 30E2	112,000	257,600	84.50	8.00	0.65	2.65
TOTAL	463,000	1'064,900	78.05	13.30	0.55	2.54

Los rendimientos estimados para la explotación de las áreas seleccionadas están basados en las siguientes condiciones principales:

SECTOR	OPERACION CARGA y TRANSPORTE Año 2000	DISTANCIAS PROMEDIOS A LA TRITURADORA O PATIO
Oeste: 30W1	266,800 tm	1,480m
Oeste: 30W2	110,400 tm	1,310m
Oeste: 40W1	71,300 tm	1,550m
Oeste: 40W2	195,500 tm	1,300m
Oeste: 40W3	52,900 tm	1,800m
Este : 20E1	110,400 tm	300m
Este : 30E2	257,600 tm	350m
TOTALES	1'064,900 tm	

b.-Frentes de Calizas para Agregados.

.- La producción de calizas para agregados se obtendrá del sector Este del Yacimiento, en los frentes identificados como "60E1", "40E1" y "30E1", con un programa que contempla la excavación y remoción de 244,950 tm, según se indica en la tabla 6.

.-Los parámetros promedios de calidades evaluados como objetivos prioritarios en la meta de producción que se ha establecido para el período 2000 son:

Meta (tm/año)	%CaCO3	%MgO	%SiO2	%Ms
244,950	62.78	6.52	19.34	3.48

TABLA 6

PROGRAMA DE PRODUCCION PARA AGREGADOS

SECTOR	M3-banco	TON	$CaCO_3$	SiO_2	MgO	Ms
Este: 60E1	41,500	95,450	61.82	19.85	7.25	3.58
Este: 30E1	30,000	69,000	64.50	18.20	5.64	3.38
Este: 40E1	35,000	80,500	62.43	19.70	6.40	3.45
TOTAL	106,500	244,950	62.78	19.34	6.52	3.48

Los rendimientos estimados para la explotación de las áreas seleccionadas están basados en las siguientes condiciones principales:

SECTOR	OPERACION CARGA y TRANSPORTE Año 2000	DISTANCIAS PROMEDIOS A LA TRITURADORA O PATIO
Este: 60E1	95,450 tm	500 m
Este: 30E1	69,000 tm	300 m
Este: 40E1	80,500 tm	550 m
TOTAL	244,950 tm	

4.3.- Esquemas Operativos.

Las operaciones descritas en el presente plan contemplan las actividades básicas de una operación minera a cielo abierto; perforación, voladura, carga, acarreo y trituración, para las cuales se presentan las principales características de sus esquemas operativos:

.-Turnos Ordinarios: Uno (1) diario de 8 horas, de Lunes a Viernes (7:00am a 5:00pm)

.-Complemento de Turno de Trituración: Tres (3) Turnos a la Semana (4:00pm a 11:00pm)

.-Demoras en el turno: Una (1) hora por comida y una (1) hora por movilizaciones y logísticas.

.-Producción promedio anual 1'369,850 tm (incluye movimientos de escombros).

4.3.1.-Operación de Perforación y Voladuras.

a.- Perforación.

Para cumplir la meta establecida en el plan, incluyendo las necesidades de remoción de estériles, se han programado las dos (2) perforadoras Ganbder Denver (4") disponibles y las dos (2) Unidades de martillos neumáticos para las voladuras secundarias. Siendo necesario contar con una disponibilidad operativa de las unidades por lo menos el 75%.

Los resultados presentados (tabla 7), corresponden a las necesidades de perforación principal, contemplándose en ella una holgura de 10% que pueda estimar cualquier imprevisto. El esquema de las perforaciones auxiliares en Bloques no es descrito en el presente plan, debido a que esta actividad es dependiente de las necesidades de la cantera.

TABLA 7

ESQUEMA OPERATIVO DE PERFORACIÓN PRINCIPAL.

	PROGRAMA	
MATERIA: CALIZAS	DEMANDA: 1' 506,835 tm/año (incluye 10%)	DEMANDA: 4,576 metros/mes
DENSIDAD: 2.3 tm./m3	DEMANDA: 404 Barrenos/mes	DEMANDA: 208 metros/dia

	ESQUEMA OPERATIVO		Hora	Turno	
PERFORACIÓN	DÍAS/MES	Turno/dia	Programa	Efectiva	Dispon
PERFORACIÓN PRINCIPAL	22	1	8	7.5	0.75

		PATRÓN DE PERFORACIÓN		Barreno		
PERFORADORA	PATRÓN	BANCO, m	Factores Operat.	m	tm	m3
GANDER DENVER	3.30 x 4.10	10	0.90(EO) 0.75(DO)	11.34	311.19	135.30

		RENDIMIENTO 2 PERFORADORAS				
PERFORADORA	Mts/Efect-hr	m/turno	m/mes	Barreno/mes	flota	Turnos/mes
GARDNER DENVER	19	109	2,395	422	2	42

b.-Voladuras

El explosivo requerido en las voladuras de la cantera se encuentra almacenado en los polvorines del Destacamento de la Guardia Nacional de Isla de Toas, en el sector conocido como El Carrizal, con acceso desde la cantera en un recorrido de aproximadamente 4.0 kms. Los dos (2) polvorines asignados a la empresa Vencemos Mara, presentan las siguientes características:

.-Polvorín #1: Depósito de explosivos principal para anfo, con una capacidad para 2.250 bultos (sacos).

.-Polvorín #2: Depósito de accesorios (cordón, detonadores, retardadores, mechas y conectores).

.-Polvorín #3: Depósito de dinamita

Los patrones de voladura corresponden a promedios actuales de la cantera, empleándose en los cálculos un factor de carga de 0.20 Kg/ton (figura 5). La ejecución de las voladura se ha programado bajo el siguiente esquema referencial:

Voladuras mes	16
Barrenos por voladura	24
Toneladas por voladura	7,083 tm

La estimación teórica de los consumos de explosivos requeridos por barreno para los esquemas de perforación principal y auxiliar, se presentan según se indica a continuación:

ESQUEMA PRINCIPAL	Diámetro de Barreno, Pulg.	ANFO Sacos	ANFO Kg	Dinamita : Vemulex300	Dinamita : Venagel 60%	Dinamita : Kg	Carga (Kg) Explosiva
	4.00	2	60	3 pastas	1 pasta	6.39	66.39

En base a los cálculos teóricos de consumos de explosivos por barrenos, se presenta la demanda de explosivo y accesorios generales requeridos (tabla 8), considerando un incremento mensual del 10% por razones de holgura:

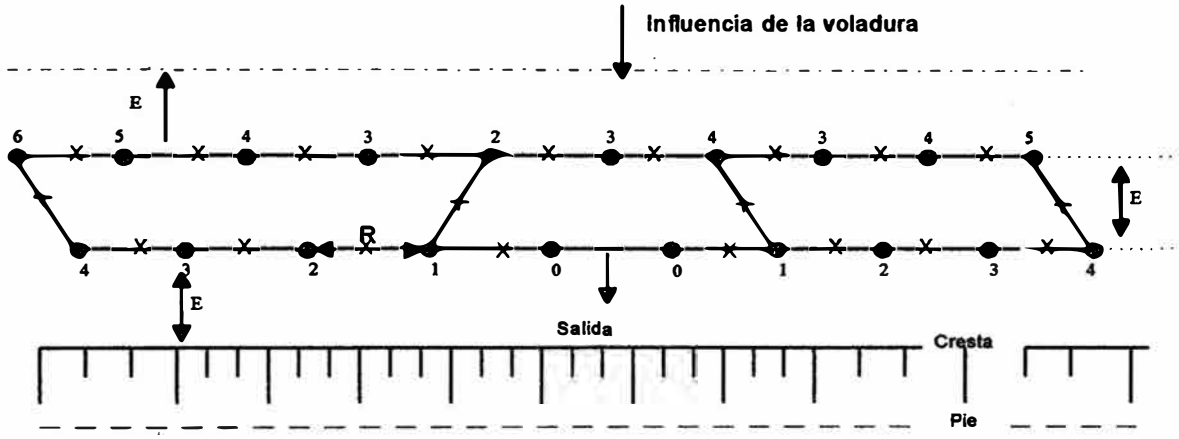
TABLA 8

CANTIDADES DE ACCESORIOS DE VOLADURA Y EXPLOSIVOS

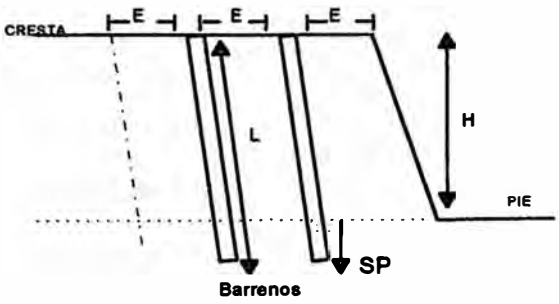
EXPLOSIVOS Y ACCESORIOS	UNIDAD	VOLADURA	MES	AÑO
ANFO	SACOS	40	704	8,448
Vemulex 300 (65x400)y/o Apex	PASTAS	40	704	8,488
Dinamita Venagel 60% (65x400)	PASTAS	40	704	8,488
Detonador Nonel (N°8)	Unidad	20	352	4,224
Conectores Nonel (17 ms y 25 ms)	UNIDAD	20	352	4,224
Cordón Detonante (10gr)	ROLLOS	2	35	420
Fulminantes (N°8)	UNIDAD	3	53	636
Mecha de seguridad	Metros	2	35	420
Fulminante Eléctrico (N°8)	Unidad	-	45	540
Cordón detonante (5 gr)	Unidad	-	12	144
Dinamita Venagel 60% (32x200)	Cajas	-	4	48

FIGURA 5.
ESQUEMA GENERAL DEL PATRON DE PERFORACION Y VOLADURAS

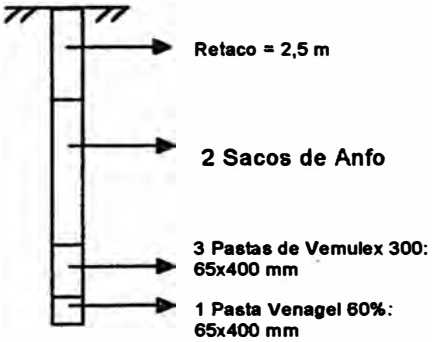
FRENTE DE EXPLOTACION
(PLANTA)



FRENTE DE EXPLOTACION
(PERFIL)



CARGA DE BARRENO



LEYENDA:

● Barreno (4")

Patron principal = 3,30 x 4,10

E = Espaciamiento (4.10 m)

R = Retiro (3.30m)

0,1,2,..6= Secuencia de salida del disparo

* = Retardos

L= Longitud total de perforación, 11.3m

H= Altura de banco, 10 m

SP= Sobreperforación,1.3m

4.3.2.-Operación de Carga y Acarreo.

La operación se ha evaluado considerando la flota operativa de los equipos existentes en la cantera y los parámetros establecidos en el plan de explotación. La flota actual con que cuenta la cantera es:

.-Equipo de carga: Dos (2) cargadores Cat-988
.-Equipo de acarreo: Tres (3) camiones Cat-773 y Tres (3) camiones Cat-769.
.- Factores Operativos: Eficiencia (92%) y Disponibilidad proyectada (75%)

El análisis (tabla 9) esta referido a las distancias extremas y participaciones promedios de cada frente programado en el Plan, para los cuales se evaluaron ciclos de carga y acarreo considerando las distancias desde los frentes de producción de materias primas hasta la trituradora, al patio de apilado o hasta las zonas de botadero.

La actividad de carga empleando un cargador Cat-988B y acarreo (Cat-769 y Cat-773), considera una meta total de 1' 369,850 tm, incluyendo en ésta la remoción de materiales marginales o estériles.

TABLA 9
ANÁLISIS DE CICLOS DE CARGA Y ACARREO.

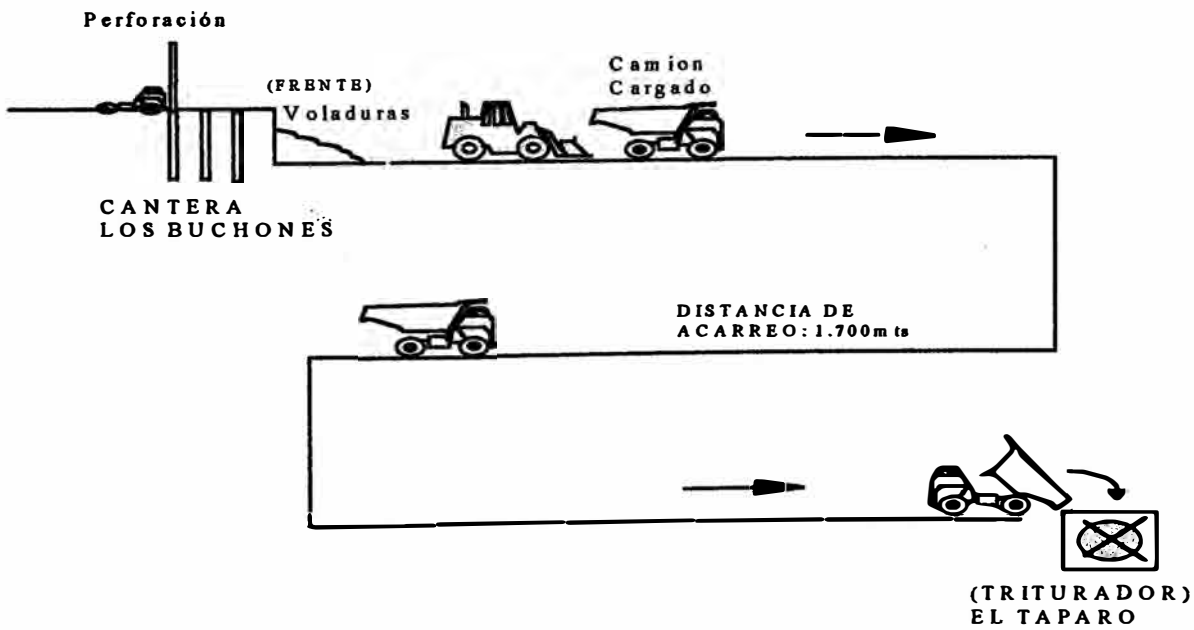
CARGADOR: CAT-988
META: 1' 369,850 tm/año

SECTOR	Distancia Acarreo	Camión	Num. Pases	Min/ Ciclo	Tm/ciclo	Ciclos/hora	Camión/ turno	Cargador/ turno	turno/ Camión-mes
OESTE	1,800 m	Cat-773	6	19.30	45	2.10	3	1	158
		Cat-769	4.5	16.47	33.8	2.50	4	1	180
OESTE	1,300 m	Cat-773	6	15.30	45	2.65	3	1	126
		Cat-769	4.5	13.04	33.8	3.11	3	1	126
ESTE	550 m	Cat-773	6	9.30	45	4.37	2	1	76
		Cat-769	4.5	7.90	33.8	5.14	2	1	86

Los resultados del análisis del ciclo de carga y acarreo, presentan la necesidad de la utilización de la flota según los sectores y frentes programados, teniéndose para los frentes del sector Oeste, evaluados como los de mayores distancias de acarreo, el empleo de una flota mínima conformada por tres (3) camiones CAT-773. Mientras que para el sector Este sería suficiente programar la operación de acarreo con dos (2) camiones CAT-769.

Los resultados demuestran que con la flota actual que dispone la cantera y dentro de los factores operativos indicados, esta es capaz de cubrir las necesidades y demanda establecidos en el plan de explotación, ver Diagrama de Operación (Fig. 2).

Figura 2: Diagrama de Operaciones de Producción.



4.3.3.-Operación de Trituración.

La producción de la cantera esta condicionada a la capacidad de la trituradora, por lo cual se ha programado el siguiente esquema de producción para poder cumplir con las metas de producción para cemento y agregados:

.-Programa/Dia: Dos (2) tumos al día, 7.5 hr-efectivas/tumo, 15 horas-efectivas/día.
.-Programa General: 12 meses/año, 26 días/mes, 312 días/año.
.-Demanda: 107,500 tm/mes. (83,000 tm para cemento, 20,000 tm para agregados y 4,500 tm previstas como materiales correctores de alumina)
.-Rendimiento nominal de trituración:400 tm/hr.
.-Capacidad prevista :107,640 tm/mes.
400 ton/hr x 15 hr-efect./día x 26 días/mes x 0.92 (Eficiencia) x 0.75 (Disp. Mecánica)

a.-Sistema de Trituración Para Cemento:

El sistema de trituración es alimentado con energía eléctrica a través de una línea provista por Enelven (Electricidad de Venezuela) y esta constituido por los siguientes elementos:

.-Tolva: capacidad aproximada de 40 m^3.
.-Trituradora: Es un primario de martillos de doble rotor marca Titán 64 DA-75, con una capacidad nominal de 400 tm/hr, cada rotor posee 32 martillos de 75 kg c/u, alimentada por una banda metálica de 1,200 mm de ancho y 6 m de largo. El material que sale de la trituradora descarga en la banda – C1 y esta a su vez en la Criba #1.
.-Criba #1: malla de 8'x24', empleada para clasificar el producto menor o igual a 1" y enviarlo a través de la banda transportadora – C3 hasta las pilas de stock de materias primas, mientras que el material mayor a 1" regresar por la banda – C2 a la trituradora primaria para ser reprocesado.
.-Sistema de bandas: Constituido por siete (7) correas y un tripper.

Banda	Ancho: pulg	Longitud: m	Potencia (Hp)
C1	36	28	75
C2	24	32	20
C3	30	110	75

b.-Sistema de Trituración Para Agregados:

El sistema de trituración para agregados corresponde a una ampliación del sistema original, para lo cual se empleará la planta actual de trituración y cribado, colocando al final de la banda que alimenta el patio de materias primas, debajo del tripper, una tolva receptora; la cual se conectará mediante una banda transportadora a una criba clasificadora de productos. Esta criba permitirá obtener los productos clasificados necesarios para la producción de agregados.

.-Las bandas transportadoras que conforman el sistema presentan las siguientes características:

Banda	Longitud: m	Ancho:plg	Altura: m	Potencia: HP	Capacidad: Tm/Hr
B # 1	46.0	30	9	35	428
B # 2	24.0	30	9	30	428
B # 3	28.0	30	9	30	428
B # 4	29.0	30	9	30	428

.-La criba vibratoria consta de dos (2) niveles para separar las siguientes fracciones:

Piedra #1:	rango	- 1" ; + 3/4"
Piedra #0:	rango	-3/4" ; + 1/4"
Polvillo:	rango	-1/4"

Utilizando un cargador frontal Cat-988 para recuperar el material con la menor distancia de acarreo posible. Las dos (2) pilas de piedra # 0 y 1 estarán ubicadas cercanas a la boca # 11, dispuestas en forma consecutivas sobre el eje del túnel del patio, con la finalidad de preveer una futura prolongación de la banda subterránea y de esta manera realizar una recuperación más eficiente del apilado.

El dimensionamiento de las pilas se realizó en función de la demanda mensual de los distintos productos (agregados) y la capacidad de transporte en gabarras que dispone Venmarca. Las pilas de productos # 1 y # 0 tienen una capacidad de 1000 mts^3 cada una, suficiente para almacenar las necesidades de casi 15 días de demanda.

Las capacidades de las pilas de productos y el dimensionamiento de las bandas transportadoras se describen:

Producto	Pila Tipo	Capacidad: m3	Diámetro: m
Piedra #1	Cónica	1000	18
Piedra #0	Cónica	1000	18
Polvillo	Riñón	3000	(*) 20

(*) longitud del ovalo de la pila

c.- Carga de Gabarras para cemento y agregados:

Se realiza a través de un cargador 988 – B, que alimenta la materia prima tanto para cemento como para agregados por unos embudos que se encuentran en la parte superior de la banda – C4 y esta a su vez pasa hacia las bandas – C5, C6 y C6A.

Banda	Ancho: pulg.	Longitud: m	Potencia (Hp)
C4	30	111	24
C5	30	76	30
C6	30	103	50
C6A	30	10	24

4.3.4.-Transporte Lacustre.

a.-Transporte Lacustre de Calizas para Cemento:

El transporte de materiales desde la cantera hacia la Planta de Vencemos Mara en San Rafael, consta de una flota de 7 gabarras y 2 remolcadores, con un promedio de dos (2) gabarras por viaje.

.-Capacidad por gabarra: 1,000 tm/gabarra.
.-Capacidad por viaje: 2 gabarras/viaje x 1,000 tm/gabarra = 2,000 tm/viaje.
.-Capacidad diaria= 2viajes/díax 2,000 tm/viaje=4,000 tm/día
.-Tiempo estimado por viaje= 5 horas.
.-Tiempo promedio de carga de una gabarra de 1,000 tm = 2':15"

b.-Transporte Lacustre de Calizas para Agregados:

El transporte de materiales desde la cantera hacia la Planta de Venmarca en Los Haticos, consta de una flota de 2 gabarras y 1 remolcador.

.-Capacidad por gabarra: 200 m3, 300 tm
.-Gabarras por Viaje= 1.
.-Capacidad diaria= 300 tm/día
.-Tiempo estimado por viaje= 6.5 horas.
.-Tiempo promedio de carga de una gabarra de 1,000 tm= 45 min

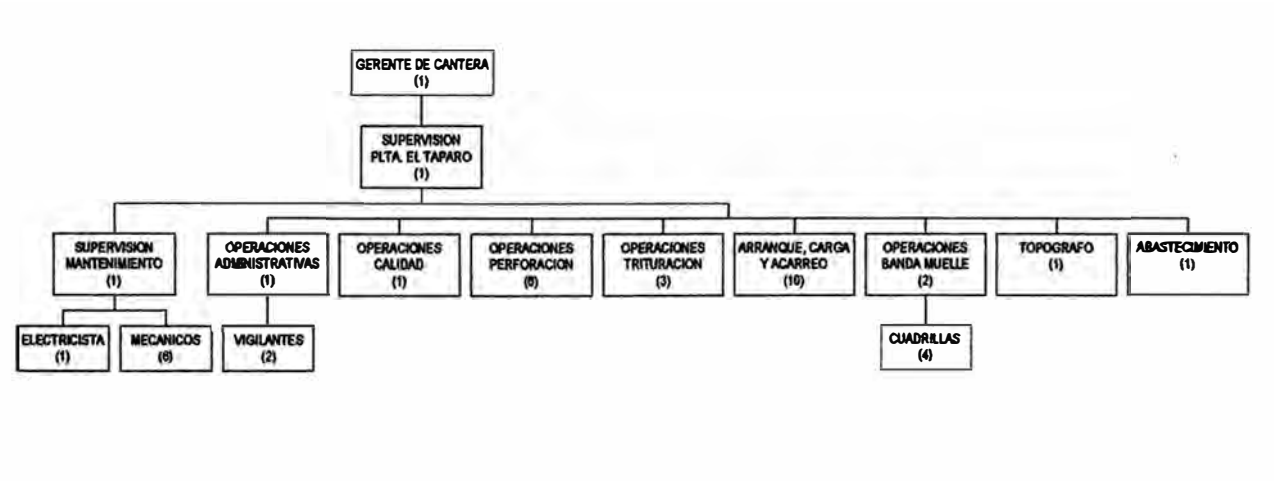
4.3.5.-Operaciones de Servicios.

Para garantizar las operaciones de acarreo dentro de condiciones óptimas de operatividad se mantendrán las actividades de mantenimiento de vías con la motoniveladora Cat-12H y el riego con el camión cisterna.

4.3.6.-Organigrama.

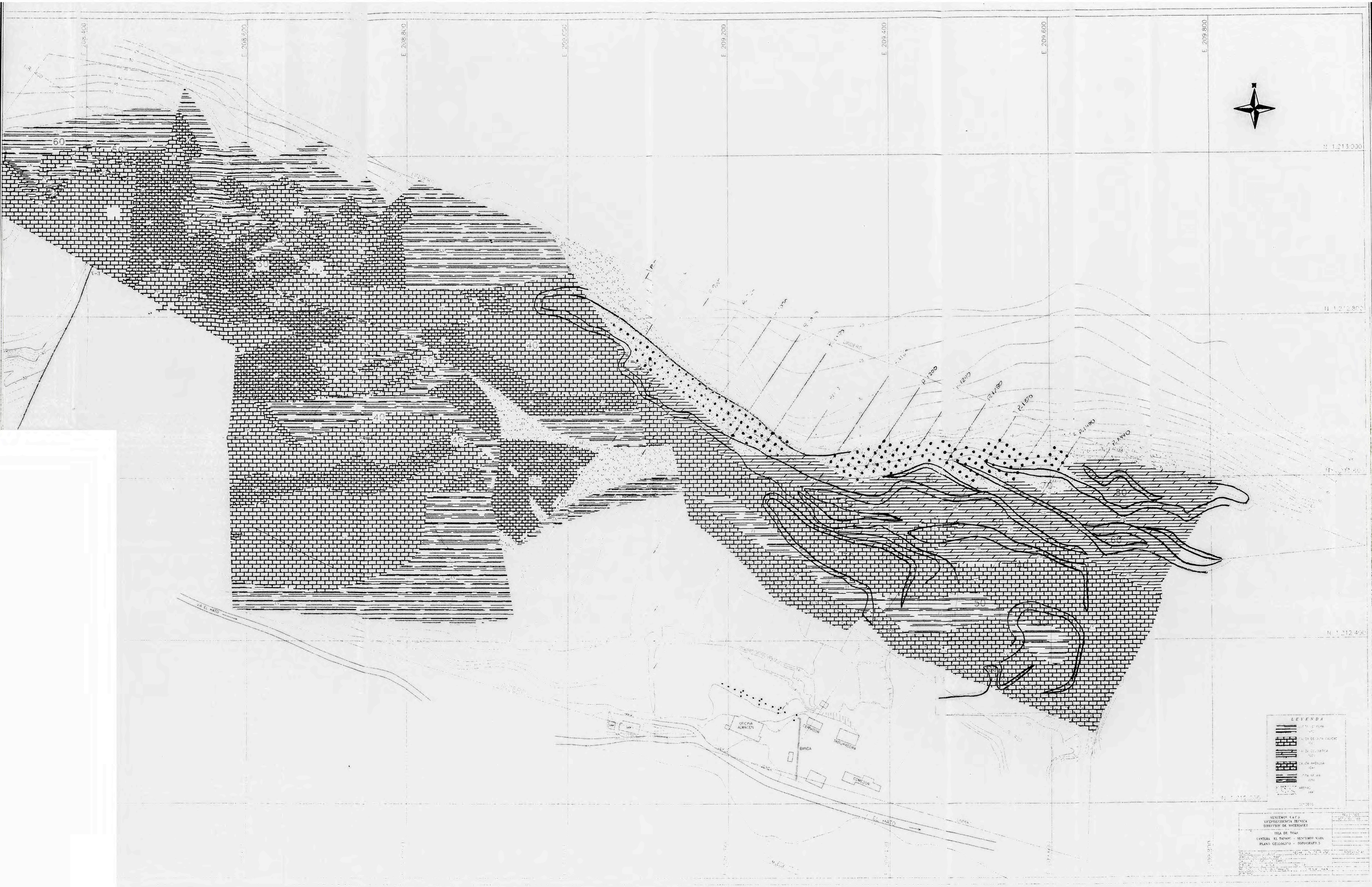
La cantera es operada con una Nómina total de cuarenta y uno (41) trabajadores, incluyendo el personal técnico.

El personal de transporte lacustre no está incluido en este organigrama, pero pertenece a esta Gerencia de Cantera y consta de un (1) supervisor y seis (6) trabajadores por turno, trabajándose dos (2) turnos por día.

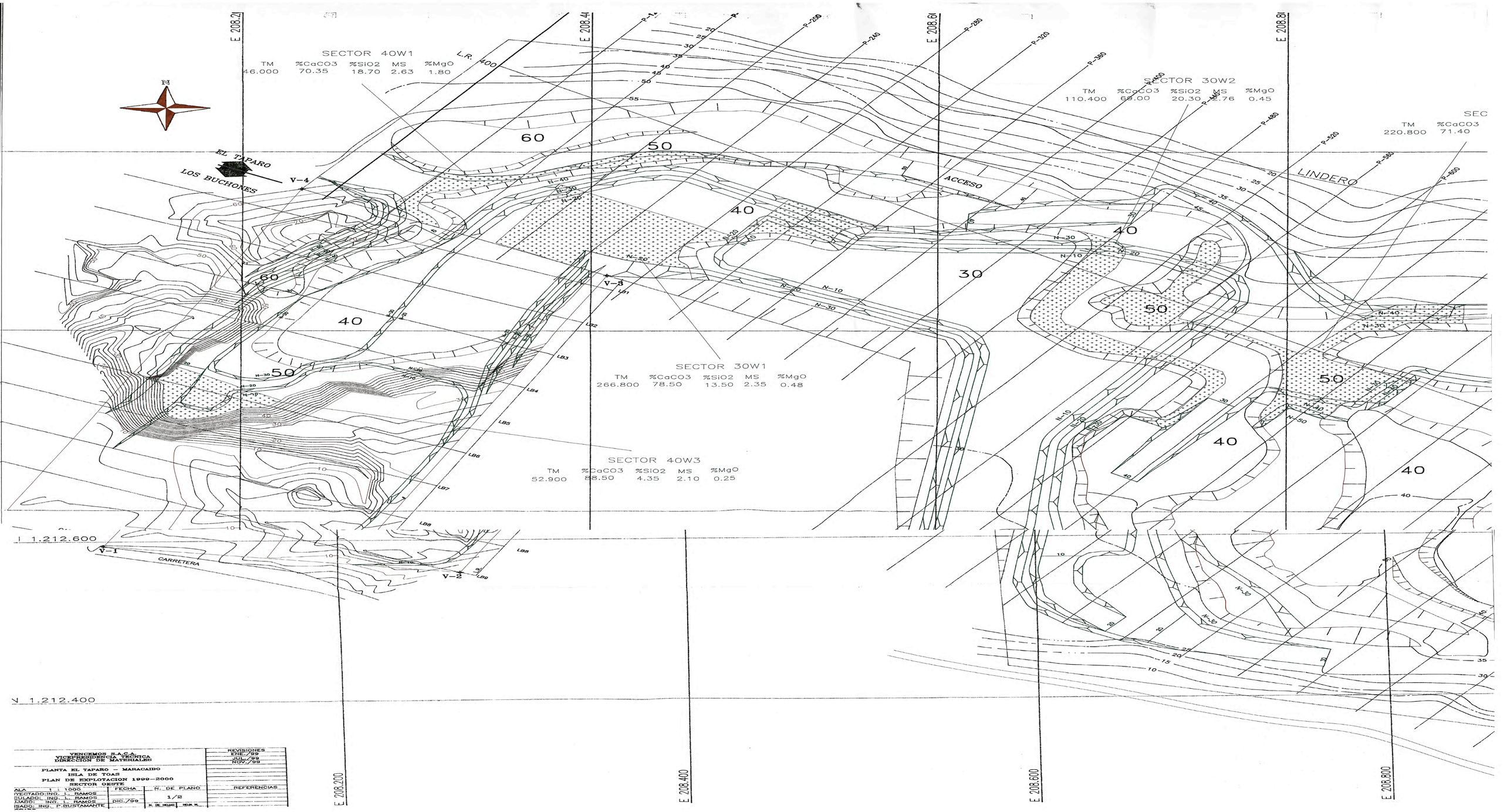


PLANOS

PLANO 01

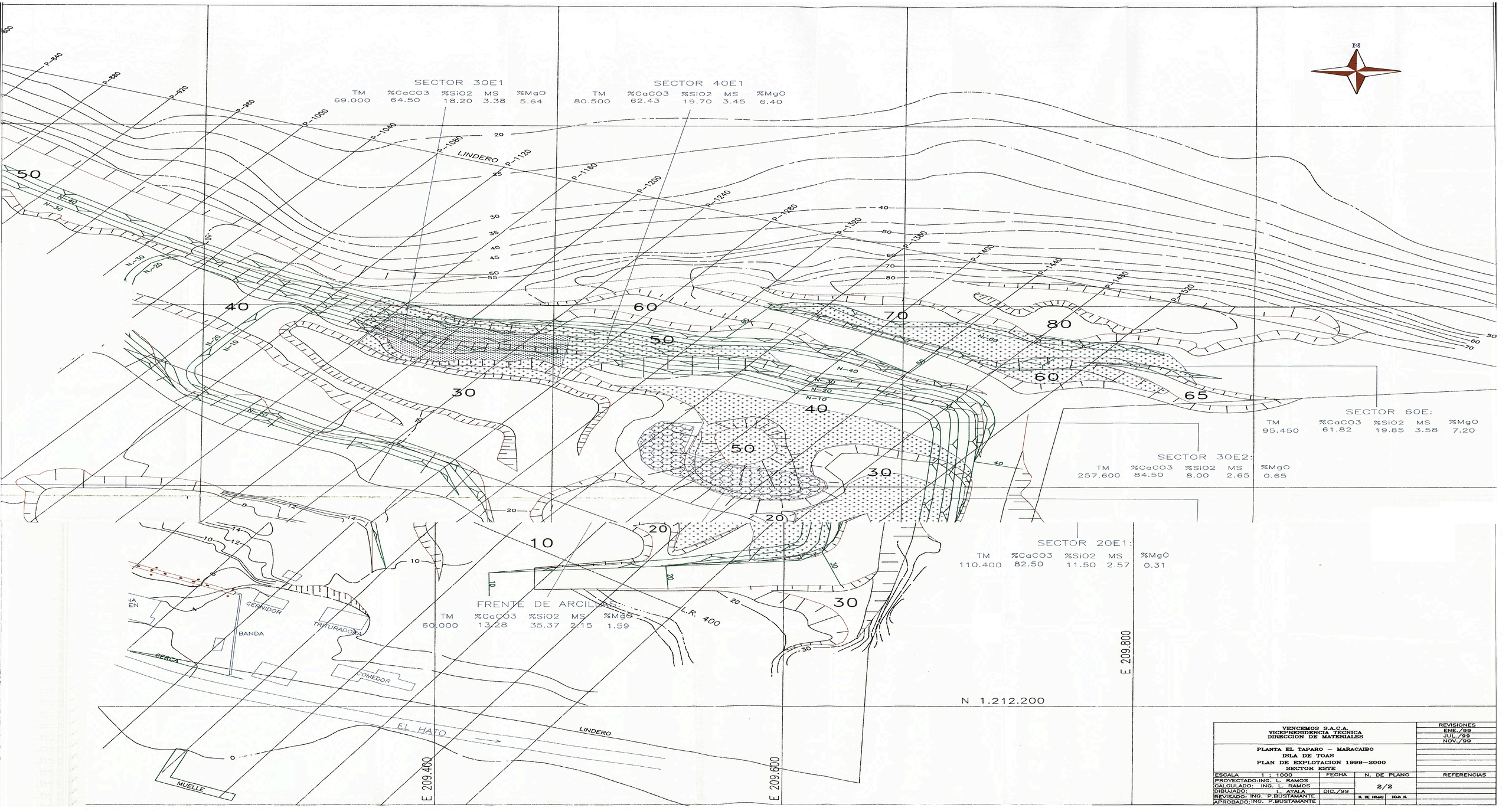

E 208.400
E 208.600
E 208.800
E 209.000
E 209.200
E 209.400
E 209.600
E 209.800
N 1.213.000
N 1.212.800
N 1.212.600
N 1.212.400
N 1.212.200
N 1.212.000
60
50
40
70
80
VIA EL HATO
OFICINA ALMACEN
BANCA
COMEDOR
LEYENDA
VENEMOS S.A.C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MATERIALES
ISLA DE TOAS
CANTERA EL TAPARO - VENEMOS MARA
PLANO GEOLOGICO - TOPOGRAFICO

PLANO 02



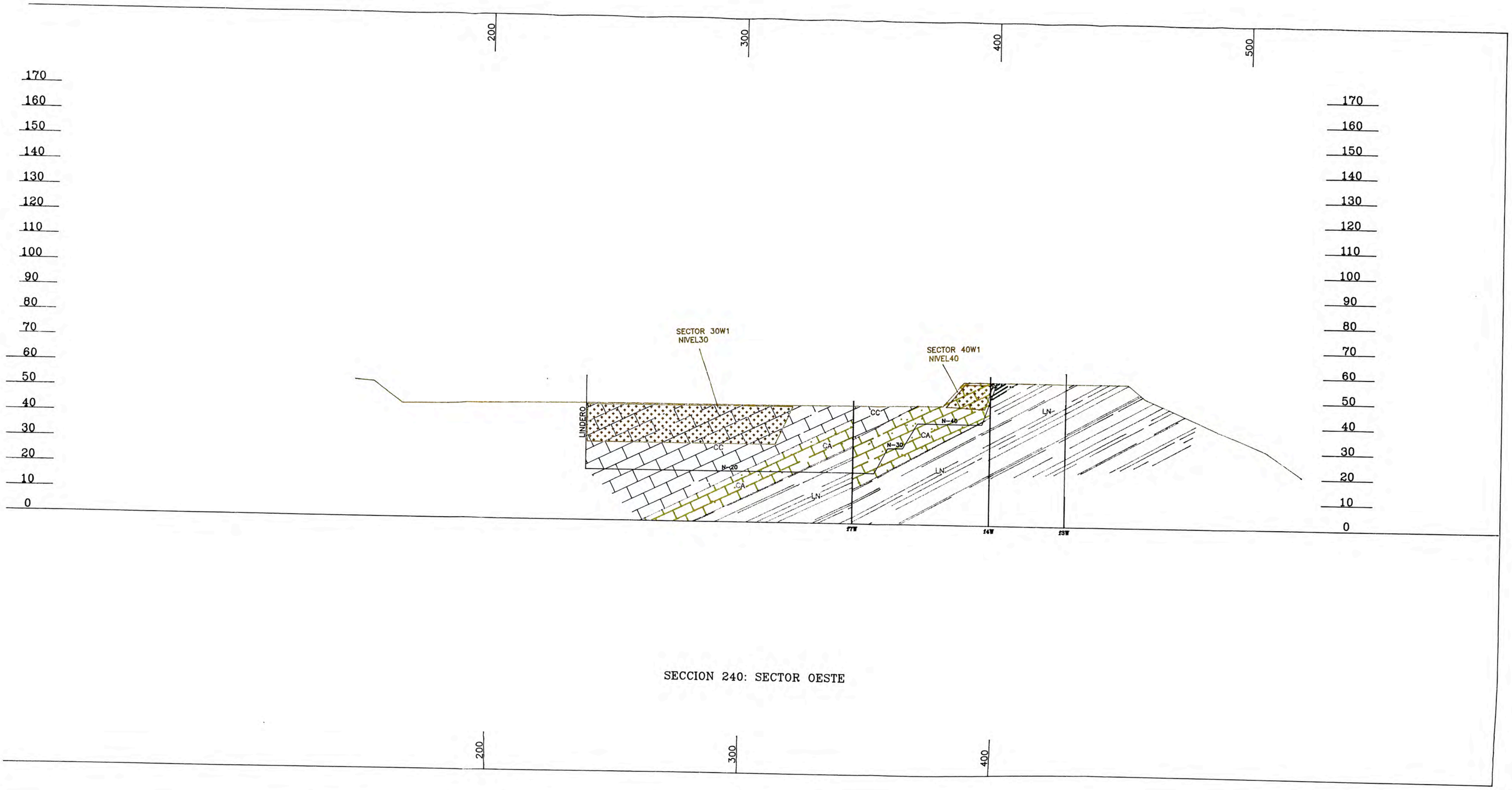
VENCEMOS S.A.C.A. VICEPRESIDENCIA TECNICA DIRECCION DE MATERIALES			REVISIONES ENE./99 JUL./99 NOV./99
PLANTA EL TAPARO – MARACAIBO ISLA DE TOAS PLAN DE EXPLOTACION 1999-2000 SECTOR OESTE			REFERENCIAS
ALA 1 : 1000	FECHA	N. DE PLANO	
YECTADO:ING. L. RAMOS		1/2	
SULADO: ING. L. RAMOS			
JADO: ING. L. RAMOS	DIC./99		
BADO: ING. P.BUSTAMANTE		N. DE HOJAS / HOJA N.	

PLANO 03

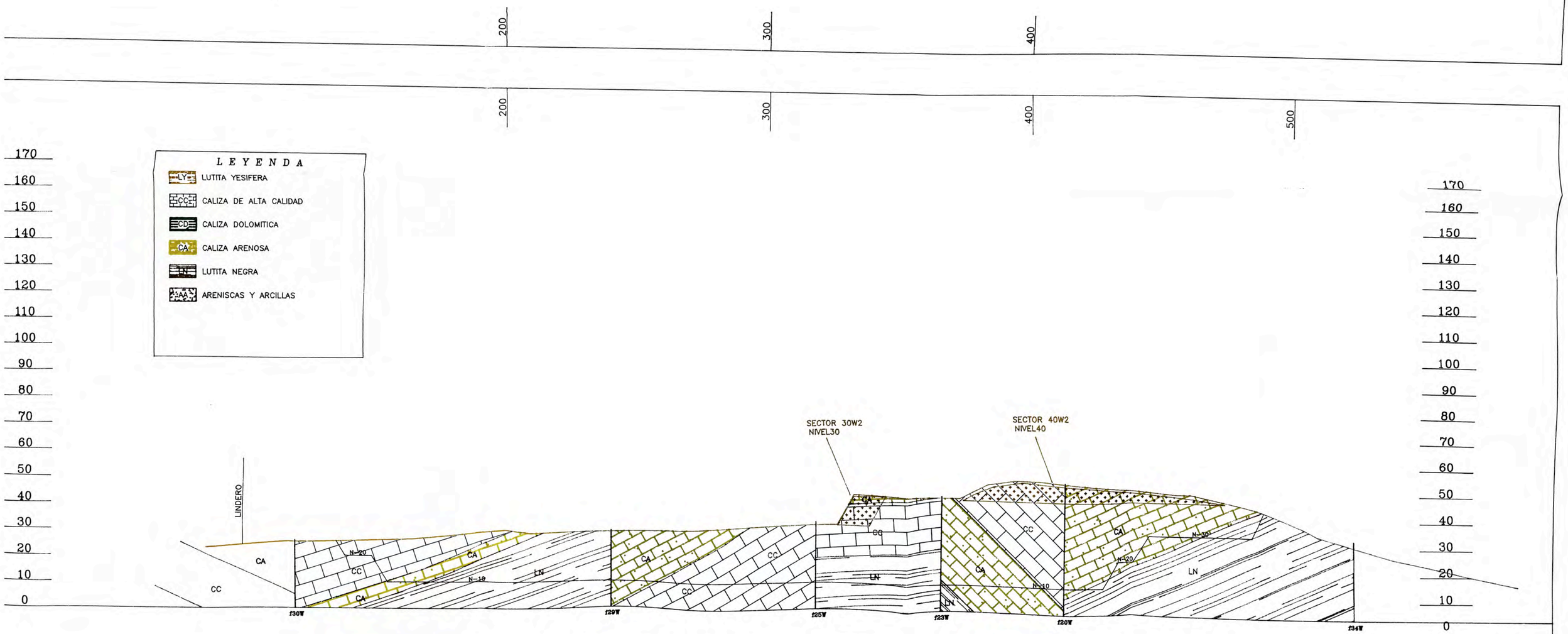


VENCEMOS S.A.C.A. VICEPRESIDENCIA TECNICA DIRECCION DE MATERIALES				REVISIONES ENE./99 JUL./99 NOV./99
PLANTA EL TAPARO – MARACAIBO ISLA DE TOAS PLAN DE EXPLOTACION 1999–2000 SECTOR ESTE				
ESCALA 1 : 1000	FECHA	N. DE PLANO		REFERENCIAS
PROYECTADO: ING. L. RAMOS		2/2		
CALCULADO: ING. L. RAMOS				
DIBUJADO: L. AYALA	DIC./99			
REVISADO: ING. P. BUSTAMANTE		N. DE HOJAS	HOJA N.	
APROBADO: ING. P. BUSTAMANTE				

PLANO 04



SECCION 240: SECTOR OESTE



SECCION 560: SECTOR OESTE

VENCEMOS S.A.C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MATERIALES

VENCEMOS MARA
CANTERA EL TAPARO: PLAN 1999-2000

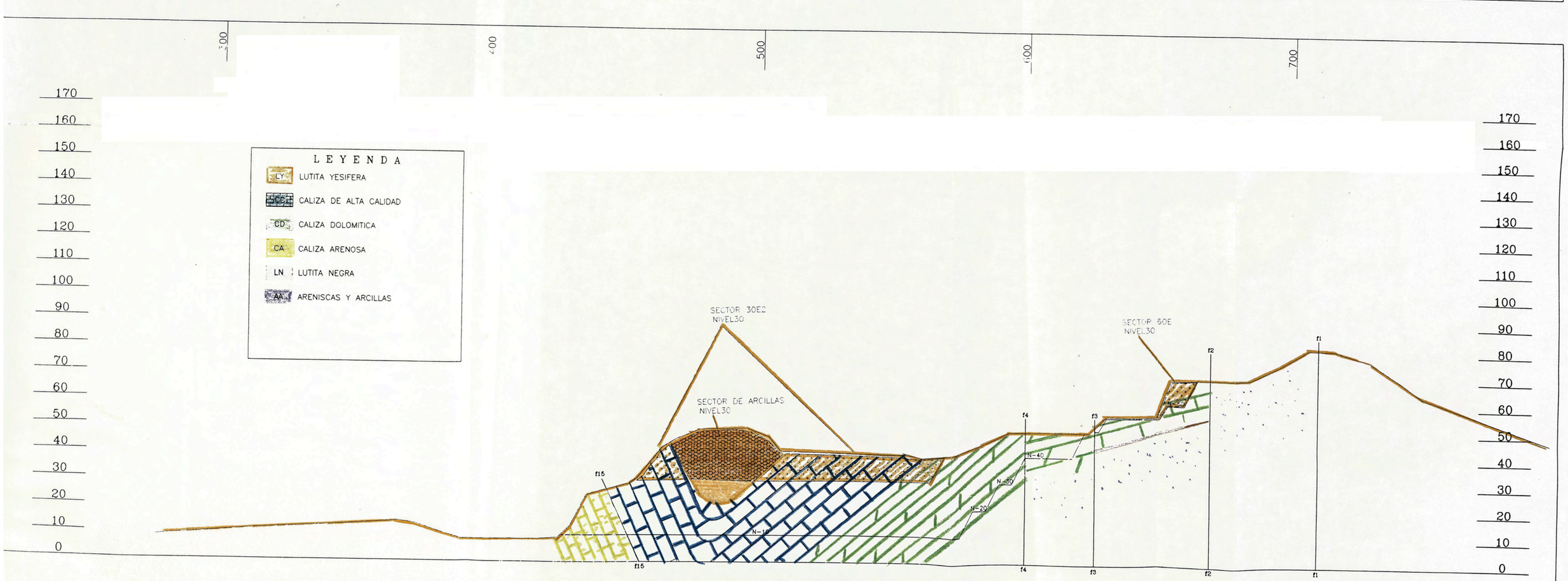
ESCALA: 1 : 1.000	FECHA:	N. DE PLANO	
PROYECTADO:			
CALCULADO: ING.L RAMOS			
DIBUJADO: L. AYALA	DIC./99		
REVISADO: ING.P BUSTAMANTE		N. HOJAS	HOJA N.
APROBADO:			

REVISIONES

REFERENCIAS

PLANO 05

SECCION 1240: SECTOR ESTE



SECCION 1400: SECTOR ESTE

VENCEMOS S.A.C.A.
VICEPRESIDENCIA TECNICA
DIRECCION DE MATERIALES

VENCEMOS MARA
CANTERA EL TAPARO: PLAN 1999-2000

ESCALA: 1 : 1.000	FECHA:	N. DE PLANO	
PROYECTADO:			
CALCULADO:ING. L.RAMOS			
DIBUJADO: L. AYALA	DIC./99		
REVISADO:ING. P.BUSTAMANTE		N. HOJAS	HOJA N.
APROBADO:			

REVISIONES

REFERENCIAS