

ANEXO 8

**Información para diseño conceptual de planta concentradora
modelo**

Diseño de Planta

Metodología del estudio

1) Estudio sobre Ingenios existentes

El estudio in situ se ha realizado visitando a los ingenios de Potosí de mayor escala en producción, y enviando cuestionarios a los aproximadamente 40 ingenios.

Los ítems del estudio in situ son como sigue.

- Estudio de capacidad de planta y años de operación
 - Estudio de los equipos de planta
 - Estudio de los equipos de instrumentación
 - Estudio de las instalaciones
 - Estudio de las medidas de seguridad
 - Estudio del medio ambiente laboral
 - Otros
- 2) Estudio de costos de instalación
- Obtención de presupuesto de principales equipos
 - Estudio de materiales y equipos que son posibles proveerse en forma local
- 3) Estimación de costos y diseño conceptual de planta concentradora modelo de 200ton/día con información descrita arriba.

Resultados del estudio

1) Estudio de Ingenios existentes

El estudio in situ comenzó con la visita a 6 ingenios que tienen cerca de 100 toneladas/día y más en capacidad de producción. De los aproximadamente 40 ingenios de Potosí, se seleccionaron los siguientes ingenios.

- | | |
|-------------------|---------------|
| a) San Miguel | (80 ton/día) |
| b) Del Sur | (80 ton/día) |
| c) EMCA | (150 ton/día) |
| d) Santa Catalina | (80 ton/día) |
| e) Somil | (250 ton/día) |
| f) Lambol | (200 ton/día) |

(1) Tamaño de planta

La capacidad de los 6 ingenios estudiados es de 80 a 250 toneladas/día. El ingenio con capacidad de 250 toneladas/día tiene planes de expansión a 370 toneladas/día.

Los ingenios de Potosí son muy pequeños comparados con las plantas concentradoras estándares del mundo, cuyas capacidades son de miles de toneladas/día.

Los ingenios están actualmente obteniendo beneficios económicos debido a altas leyes de minerales que procesan; sin embargo, se reducirá el margen cuando las leyes de minerales disminuyan, si continúan con los actuales niveles de costos.

(2) Años de Operación

Se verificó que el inicio de procesamiento de minerales de plomo y cinc mediante el método de flotación se iniciaron alrededor de 10 años atrás. Dentro de los ingenios inspeccionados existe uno que aún no tiene un año de operación.

La razón por la cual existen nuevos inversores para ingenios en Potosí, debe ser porque creen que aún existe suficiente mineral de alta ley.

Incluso la planta más nueva, no cuenta con instalaciones de control de contaminación, las colas son vertidas al río De La Ribera y los concentrados se secan en la intemperie.

(3) Equipos de Planta

En los Cuadros que se adjuntan se muestran los principales equipos de los ingenios inspeccionados.

Los principales equipos, incluyendo equipos de flotación, son importados de Rusia, Polonia, USA, etc. Emplean equipos domésticos como molino de bolas y clasificadores en espiral.

Las plantas han operado no más de 10 años, pero los equipos están muy dañados. Existen ingenios que construyen por sí mismos nuevos equipos como sustituto para los equipos dañados.

El mantenimiento preventivo casi no se practica. Los operarios conocen poco sobre sistemas de mantenimiento de plantas.

(4) Instrumentación

En los ingenios inspeccionados no se encontraron parámetros del proceso que sean controlados mediante instrumentación. De ello se infiere que no existen controles automáticos en los ingenios de Potosí.

Se observó un sólo caso de uso de una válvula neumática para la regulación de la compuerta para el flujo entre celdas de flotación; sin embargo, este control no es automático, sino es operado mediante sistema remoto.

El control del pH, es el ítem más importante para la concentración. Este parámetro es medido por operarios usando medidores portátiles de pH en todos los ingenios. Por lo tanto, la regulación adicional de pH se hace mediante operación manual.

En consecuencia, en los ingenios de Potosí no se aplican los conceptos de condiciones óptimas del proceso, debido a que en estas inspecciones se han obtenido gran fluctuación en los valores de pH.

(5) Estudio de Servicios

La tasa de reciclaje de agua en los ingenios es del orden de 40 a 80% (promedio 60%). Este es un nivel bajo comparado con plantas concentradoras que se hayan construido recientemente en otros países que oscilan entre 90 y 95%.

Esta situación se explica por lo siguiente:

- El concentrado es tratado por sedimentación mediante gravedad y es secado a la intemperie.
- Las colas son vertidas al río.
- No existe suficiente control de cantidad y calidad de aguas.

Los ingenios inspeccionados usan cal (hidróxido de calcio en solución) como regulador del pH. La razón consiste en su bajo precio comparado con reactivos químicos. La calidad de la cal está entre 60 a 80%, razón por la cual gran cantidad de impurezas ingresan al proceso de concentración.

(6) Medidas de Seguridad

Sólo existen dos ingenios con pasamanos en sus instalaciones, entre los ingenios inspeccionados, pero no los hay instalados en los lugares altos.

Los equipos con movimientos de rotación no cuentan con cubiertas de protección.

Las fajas transportadoras están descubiertas en todos los ingenios.

Por lo tanto, son insuficientes los conceptos de seguridad y facilidad de operación.

No se ha obtenido información de grandes accidentes; sin embargo, debe estar ocurriendo pequeños accidentes con frecuencia.

(7) Medio Ambiente Laboral

La forma de trabajo para la operación no es segura en la mitad de los ingenios. Asimismo, en uno de los ingenios la distribución en planta es muy estrecha y no se ha considerado espacios para mantenimiento.

El mineral crudo es almacenado a la intemperie. Sólo un ingenio cuenta con rejas y muros de protección de concreto.

El concentrado es almacenado por sedimentación mediante gravedad y secado en la intemperie, excepto un ingenio, que emplea filtro de discos para concentrados de cinc.

En los ingenios que secan los concentrados a la intemperie, no se mantienen libre aún los pasillos. En estos casos, el agua de lluvias en contacto con los concentrados estaría contaminando los suelos.

2) Estudio de costos de instalación

Se recopiló información de 9 empresas proveedoras de equipos en Bolivia. Adicionalmente, se obtuvo información de 7 empresas constructoras locales de Potosí. Las empresas consultadas son las siguientes.

Item	Firma	Procedencia	Notas
Equipos	SVDALA-FIMA	Chile	
"	Electro Mecanica Taunus S.R.L.	La Paz	
"	RICACRUZ INC.	Santa Cruz	
"	ANDEAN INDUSTRIAL SUPPLIES		
"	AGSA GENERAL AGENCY S.A.	La Paz	
"	HANSA INC.	La Paz	
"	ROGHUR INC.	La Paz	

"	VOLCA S.A.	La Paz	
"	CIBO S.A.		
"	LARSA INC.	La Paz	
Constructora	INPROCON LTDA.	Potosí	
"	COMPODER	Potosí	
"	CONVI LTDA	Potosí	
"	CONSTRUCTORA FERNANDEZ VILLEGAS	Potosí	
"	POTOSI DEL SUR	Potosí	
"	CONSTRUCTORA SURI SRL	Potosí	
"	INGSANIT	Potosí	

3) Estudio de abastecimiento local de materiales y equipos

Se realizó recopilación de información en Potosí y se obtuvo la revista "Presupuesto y Construcción".

Los principales equipos serán de procedencia extranjera. Especialmente de EE.UU. y Europa; sin embargo, la manufactura y adaptaciones son posibles desde Chile y Perú.

Tanques y fajas serán posibles abastecerse localmente, a pesar que son pocas las empresas proveedoras.

Los materiales de construcción como, acero, PVC, cemento, entre otros son posibles obtener en Potosí.

Acero inoxidable (planchas, tubos) y tubos de polietileno para transporte de lodos no se producen en Bolivia; sin embargo, son posibles su obtención.

Propuestas basadas en resultados del estudio

a) Sinopsis de Planta Concentradora Modelo

En la Figura que se adjuntan se muestran los diagramas de flujos de las plantas modelo de 200 toneladas/día y 10 toneladas/día.

La definición de ítems para diseño de las plantas se muestra como sigue.

- Protección ambiental. (efluentes, contaminación de suelo, medio ambiente laboral).
- Control "online" del proceso y producción
- Administración de las condiciones óptimas de operación mediante medición y control automáticos.
- Manejo de calidad de concentrados mediante medición y control automáticos.
- Eficiente sistema de reciclaje de agua.
- Medidas de seguridad.
- Eficiente distribución en planta.

b) Planta Concentradora Modelo de 200 toneladas/día

(1) Especificaciones de Diseño

- a. Capacidad de procesamiento y material a tratar
200 toneladas/día; minerales del Cerro Rico.
- b. Condiciones de operación
Operación continua 24 horas/día; 25 días/mes; 300 días/año.

c. Lugar de instalación

Parte superior del Dique de Colas de San Antonio (DCSA)

4) Especificaciones de las instalaciones

Se adjunta Diagrama de Flujo del Proceso (B980350-S10001-0), Diagrama P&I (1/4 al 4/4) (B980350-S010001-0 al S01004-0) y Lista de Principales Equipos para planta modelo de 200ton/día.

Las secciones de la planta están constituidas por sección de reducción de tamaño de partícula; sección de flotación de Pb/Zn; flotación de SnO₂; y, sección de secado de concentrados.

(1) Sección de reducción de tamaño de partícula

Instalación para triturar los minerales transportados del Cerro Rico.

Capacidad de almacenamiento de minerales crudos en campo (Stock Yard): 2,000 toneladas (equivalente a 10 días de operación).

Capacidad de almacenamiento de minerales crudos para sección de trituración (Ore Bin): 200 toneladas.

Proceso: Los minerales de Ore Bin son reducidos en Trituradora Primaria. Los productos son clasificados mediante zaranda. Los finos van a Fine Ore Bin. Los gruesos son reducidos en Trituradora Secundaria Cónica. Los minerales finos de Fine Ore Bin son alimentados continuamente a los Molinos de Bolas. Los lodos son clasificados mediante Ciclones. Los gruesos retornan a los Molinos de Bolas mediante circuito cerrado y los finos son transportados al Tanque de Acondicionamiento de Pb.

(2) Sección de flotación de Pb/Zn

En el Tanque de Acondicionamiento se adicionan regulador de pH, depresor, colector y espumante. Luego del acondicionamiento se envía a flotación (Rougher y Scavenger). Las espumas son enviados a la Columna de Limpieza (Cleaner) para incrementar la ley de concentrado. Luego, se trata en la Mesa Vibratoria para separar mediante gravimetría concentrados de estaño (Cu₂FeSnS₄). Luego se envía al Espesador de Pb.

Las colas de flotación (Rougher y Scavenger) y limpieza son enviados al Tanque de Acondicionamiento de Zn.

Los concentrados son retornados a flotación de Pb. En el Tanque de Acondicionamiento de Zn se adicionan regulador de pH, depresor, colector, espumante y activador. Luego son enviados a flotación (Rougher y Scavenger). Del mismo modo que el circuito de Pb, los concentrados son enviados a la Mesa Vibratoria para separar mediante gravimetría concentrados de estaño (Cu₂FeSnS₄). Luego se envía al Espesador de Zn.

Las colas de flotación (Rougher, Scavenger y Cleaner) se envían al Tanque de Acondicionamiento de FeS₂.

(3) Sección de flotación de SnO₂

Se lleva a cabo la regulación de pH en el Tanque de Acondicionamiento de FeS₂. Luego, se extraen los concentrados de FeS₂ en su circuito de flotación. Luego, se lleva a cabo la separación magnética. Los concentrados de FeS₂ se envían al Espesador y son almacenados.

Las colas son enviadas a los Ciclones para clasificarlos en finos y gruesos. Los gruesos van a Remolienda y son clasificados en Ciclón (2) de Sn. Las lamas son enviadas al Tanque de Acondicionamiento de Sn.

En el Tanque de Acondicionamiento de Sn se adicionan regulador de pH, depresor, colector, espumante y separador. Luego se envía a flotación (Rougher, Scavenger). En esta flotación se emplea la Columna de Microburbujas. Las espumas van a limpieza y luego al Espesador de Sn.

Las colas junto con las lamas van al Espesador para luego ser enviados al Dique de Colas.

(4) Sección de secado

Los lodos de concentrados de Pb, Zn y Sn de sus respectivos Espesadores son enviados a Filtros de Secado. Los concentrados secos se envían al depósito de concentrados, previa medición de la producción en sus fajas transportadoras, para su venta.

Los reboses de los Espesadores van a los Tanques de Agua para su reciclaje.

(5) Instalación eléctrica

Suministro de energía eléctrica: 10.000 voltios.

Voltaje de grandes motores (Molino de bolas, etc.): 3.300 voltios.

Voltaje de pequeños motores: 380 voltios.

El sistema será predominantemente automático (Sistema DCS: Sistema de Control Distribuido).

Sistemas de seguridad: sistema de parada de fajas transportadoras en caso de accidentes; sistema de alarma en caso de sobrecarga en molino de bolas; alarma de sobrecarga en sistema de alta tensión eléctrica; otros sistemas de seguridad.

(6) Obras civiles

Exceptuando los Espesadores y Fine Ore Bin (almacén de finos) estarán bajo techo. La edificación tiene la finalidad de dar buen ambiente de trabajo y evitar el ingreso de polvo a las instalaciones.

Se diseñará tomando en cuenta los aspectos relacionados a ventilación, higiene y seguridad.

4) Estimación de costos

Se estimó un presupuesto para la instalación de planta con precios puestos in situ, con un tipo de cambio 120 yenes/dólar. No se han considerado incremento de precios ni variación del tipo de cambio.

El costo de construcción (instalación) de la planta modelo de 200ton/día se estima en 1.430 millones de yenes. Los detalles se muestran abajo.

Los costos de construcción se han calculado en función a turnos; sin embargo, debido a que no se ha realizado estudio del terreno, no se han considerado costos de movimiento y habilitación de tierras. Además, las fuentes de energía eléctrica y agua se encuentran cerca a la planta. Los otros factores se presentan en el diagrama de flujo, diagrama P&I y lista de equipos.

	Costo de instalación Millones de yenes	Notas
Instalaciones/mquinaria	820	
Sistema eléctrico	350	
Obras civiles	240	
Prueba y regulación	20	
Total	1.430	

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kw	
Crushing Section YD-001	Ore Stock Yard	2000 ton 15m x 15m , Fence 2mH	1 PC		Concrete
TK-002	Crude Ore Bin	100 ton	2 PCs		Concrete + Mild Steel
BC-002	Belt Feeder	3-10 ton/hr x 750W Variable Speed	1 PC		
CR-003	Primary Crusher	10 ton/hr Jow type	1 PC		
SC-003	Screen	15ton/hr 0.75 inch under	1 PC		
BC-003	Belt Conveyor	10 ton/hr x 20m/min x 750W	1 PC		
CR-004	Secondary Crusher	5ton/hr Cone Type, Crushed Size 0.75inch under	1 PC		
BC-004A/B	Return Belt Conveyor	10 ton/hr x 20m/min x 750W	2 PCs		
BC-005	Fine Ore Belt Conveyor	10 ton/hr x 20m/min x 750W	1 PC		
TK-005A/B	Fine Ore Bin	100 ton	2 PCs		
BC-006A/B	Measuring Belt Feeder	3 - 15 ton/hr Belt width 500W Belt Scale Type	1 PC		
BC-007	Belt Conveyor	10 ton/hr x 10m/min x 750W	1 PC		
ML-007	Ball Mill	20ton-wet/hr, Milled Size 100mesh Slurry 60%, Delivery Time 5min Wet Over flow Type	1 PC		
TK-008	Milled Slurry Tank	1m3 Agitator	1 PC		
PU-008	Milled Slurry Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Slurry Pump	1 PC		
CY-009	Cyclone	20ton/hr, Wet Type under 100mesh	1 PC		
Pb-Zn Flotation Section					
TK-101	Pb Conditioner	1.4m3, slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm Type: Pitched Paddle	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-102A/F	Pb Flotation Machine (Rougher)	1m3 x 6sets Normal Square Type,	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-103A/C	Pb Flotation Machine (Scavenger)	1m3 x 1sets Normal Square Type,	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-104	Pb Flotation Machine (Cleaner)	2m3 Bubble Column Type;	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-104	Pb Tail Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Slurry Pump	1 PC		
TK-105	Pb Return Tank	1m3, slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-105	Pb Return Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Pump	1 PC		
VC-106	Pb Shaking Table	0.15ton/hr Single Deck Type	1 PC		Rubber Wood
TK-106	No.1 Cu2FeSnS4 Tank	50 liter	2 PCs		Mild Steel, Tar Epoxy
TK-111	Zn Conditioner	1.4m3, slurry conc.: 40%	1 PC		Mild Steel

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kW	
TK-112A/F	Zn Flotation Machine (Rougher)	300 rpm 1m ³ x 6sets Normal Square Type,	1 PC		Tar Epoxy
TK-113A/B	Zn Flotation Machine (Scavenger)	1m ³ x 2sets Normal Square Type,	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-114	Zn Flotation Machine (Cleaner)	2m ³ Bubble Column Type;	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-114	Zn Tail Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Slurry Pump	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-115	Zn Return Tank	1m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm.	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-115	Zn Return Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Pump	1 PC		
VC-116	Zn Shaking Table	1.8ton/hr Single Deck Type	1 PC		Rubber Wood
TK-116	No.2 Cu ₂ FeSnS ₄ Tank	50 liter	2 PCs		Mild Steel, Tar Epoxy
SnO ₂ Flotation Section					
TK-201	FeS ₂ Conditioner	1.0m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-202A/F	FeS ₂ Flotation Machine (Rougher)	1m ³ x 6sets Normal Square Type,	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
MG-203	Magnetic Separator	12m ³ /hr High speed permanent magnet- drum type	1 PC		Mild Steel
BC-203	Magnetic Conveyer	0.1ton/hr x 10mL x 400w	1 PC		Flange mild steel
TK-203	Magnetic Material Tank	50 liter	1 PC		PE or PVC
TK-204	No.1 Sn Storage Tank	1.0m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-204	No.1 Sn Cyclone Feed Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Pump	2 PCs		SUS316
CY-205	No.1 Sn Cyclone	12m ³ /hr under 20 μ	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
TK-206	Sn Head Tank	0.3m ³ , slurry conc.: 40%	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
VC-206	Sn Shaking Table	1.8ton/hr Single Deck Type	1 PC		Rubber Wood
TK-207	HG Sn Conc. Tank	1.0m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-207	HG Sn feed Pump	Cap.10 l/min x 35mH Type : Warman Pump	1 PC		SUS316
FP-208	HG Sn Filter Press	All Manual Type Feed Pressure 3kg/cm ²	1 PC		Mild Steel Filter Flame PP
ML-210	Sn Ball Mill	10ton-wet/hr, Milled Size 20 μ Slurry 60%, Delivery Time 2.5min Wet Over flow Type	1 PC		
TK-211	No.2 Sn Storage Tank	1.0m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Mild Steel Tar Epoxy
PU-212	No.2 Sn Cyclone Feed Pump	Cap.320 l/min x 20mH Type : Warman Pump	1 PC		
CY-213	No.2 Sn Cyclone	12m ³ /hr	1 PC		Mild Steel

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kW	
TK-214	Slime Pond	under 3 μ 60m ³ , 6m x 10m x 1mH Outside, for drying in the sun.	1 PC		Tar Epoxy
TK-215	Sn Conditioner	1.0m ³ , slurry conc.: 40% Agitator 300 rpm	1 PC		Concrete
PU-215	No.1 Sn Column Feed Pump	Cap.200 l/min x 25mH Type : Warman Pump	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
TK-216	Sn Flotation Machine (Rougher)	2m ³ Micro Bubble Column Type	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-216	Sn Rougher Circulation Pump	Cap.200 l/min x 25mH Type : High Speed Turbine Pump	1 PC		
TK-217	Sn Flotation Machine (Scavenger)	1m ³ Micro Bubble Column Type	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-217	Scavenger Circulation Pump	Cap.100 l/min x 25mH Type : High Speed Turbine Pump	1 PC		
TK-218	1st. Sn Cleaner Conditioner	0.2m ³ , slurry conc.: 20% Agitator 300 rpm	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-218	No.2 Sn 1st. Cleaner Feed Pump	Cap.20 l/min x 25mH Type : Warman Pump	1 PC		
TK-219	Sn Flotation Machine (1st. Cleaner)	0.1m ³ Micro Bubble Column Type	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-219	Sn 1st. Cleaner Circulation Pump	Cap.10 l/min x 25mH Type : High Speed Turbine Pump	1 PC		
TK-220	No.2 Sn Cleaner Conditioner	0.2m ³ , slurry conc.: 20% Agitator 300 rpm	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-220	Sn 2nd Cleaner Feed Pump	Cap.20 l/min x 25mH Type : Warman Pump	1 PC		
TK-221	Sn Flotation Machine (2nd. Cleaner)	0.1m ³ Micro Bubble Column Type	1 PC		SUS304 Tar Epoxy
PU-221	Sn 2nd. Cleaner Circulation Pump	Cap.10 l/min x 25mH Type : High Speed Turbine Pump	1 PC		
Concentration Section					
TH-301A/B	Pb Thickener	6m ϕ x 3mH,	2 PCs		Concrete, Mild Steel
PU-301A/B	Pb Thickener Pump	0.4m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TK-302	Pb Slurry Tank	1 m ³ , Agitator	1 PC		Mild Steel, Tar Epoxy
PU-302	Pb Filter Feed Pump	0.4m ³ /hr x 20mH Warman Pump	1 PC		
FL-303	Pb Disk Filter Unit	0.25ton-Dry/hr. Slurry 50% including Vacuum Pump, etc.	1 PC		
BC-304	Pb Conc. Belt Scale Conveyor	1ton/hr x 10mL x 500w Include Belt Scale 1ton/hr max.	1 PC		Flange mild steel
YD-305	PbS Stock Yard	15m x 5m x 4mH Floor : Water seal	1 PC		Concrete
TK-310	Pb Recycle Water Tank	12 m ³ ,	1 PC		Mild Steel
PU-310A/B	Pb Recycle Water Pump	30 liter/min x 20mH Centrifugal Pump	2 PCs		SUS304

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kW	
YK-311	Settler	3m ϕ x 5mH,	1 PC		Mild Steel
PU-311A/B	Zn Settler Pump	4m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TH-312A/B	Zn Thickener	6m ϕ x 3mH,	2 PCs		Concrete, Mild Steel
PU-312A/B	Zn Filter Feed Pump	4m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TK-313	Zn Slurry Tank	2 m ³ , Agitator	1 PC		Mild Steel, Tar Epoxy
FL-313	Zn Disk Filter Unit	3ton-Dry/hr, Slurry 50% including Vacuum Pump, etc.	1 PC		
BC-314	Zn Conc. Belt Scale Conveyor	10ton/hr x 10mL x 500w Include Belt Scale 1ton/hr max.	1 PC		Flange mild steel
YD-315	ZnS Stock Yard	15m x 15m x 4mH Floor : Water seal	1 PC		Concrete
TK-316	Zn Recycle Water Tank	140 m ³ , 4m x 4m x 4mH	1 PC		Concrete
PU-316A/B	Zn Recycle Water Pump	200 liter/min x 20mH Centrifugal Pump	2 PCs		SUS304
TH-321	FeS2 Thickener	6m ϕ x 3mH,	1 PC		Concrete, Mild Steel
PU-321A/B	FeS2 Thickener Pump	8m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TK-322	FeS2 Slurry Tank	20 m ³ , Agitator	1 PC		Mild Steel, Tar Epoxy
PU-322	FeS2 Filter Feed Pump	8m ³ /hr x 20mH Warman Pump	1 PC		
FL-323	FeS2 Disk Filter Unit	5ton-Dry/hr, Slurry 50% including Vacuum Pump, etc.	1 PC		
BC-323	FeS2 Conc. Belt Scale Conveyor	10ton/hr x 10mL x 500w Include Belt Scale 1ton/hr max.	1 PC		Flange mild steel
YD-324	FeS2 Stock Yard	15m x 15m x 4mH	1 PC		Concrete
TH-331A/B	SnO2 Thickener	4m ϕ x 3mH,	2 PCs		Concrete, Mild Steel
PU-331A/B	SnO2 Thickener Pump	0.13m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TK-332	SnO2 Slurry Tank	1 m ³ , Agitator	1 PC		Mild Steel, Tar Epoxy
PU-332	SnO2 Filter Feed Pump	0.13m ³ /hr x 20mH Warman Pump	1 PC		
FL-333	SnO2 Disk Filter Unit	0.1ton-Dry/hr, Slurry 50% including Vacuum Pump, etc.	1 PC		
BC-333	SnO2 Conc. Belt Scale Conveyor	0.5ton/hr x 10mL x 500w Include Belt Scale 1ton/hr max.	1 PC		Flange mild steel
YD-334	SnO2 Stock Yard	15m x 5m x 4mH Floor : Water seal	1 PC		Concrete
TH-341A/B	Tailing Thickener	10m ϕ x 3mH,	2 PCs		Concrete, Mild Steel
PU-341A/B	Tailing Thickener Pump	10m ³ /hr x 20mH Warman Pump	2 PCs		
TK-342	Tailing Neutralization Tank	6 m ³ , Slurry 60% Agitator	1 PC		Mild Steel, Tar Epoxy

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kW	
PU-342A/B	Tailing Transfer Pump	10m ³ /hr x 50mH Turbine Pump	2 PCs		
TK-343	Tailing Water Tank	100m ³ ,	1 PC		Concrete
PU-344A/B	Tailing Water Pump	15m ³ /hr x 20mH Centrifugal Pump	2 PCs		
Utility Section					
TK-401	Water Tank	300m ³ ,	1 PC		Concrete
PU-401	Water Pump	30m ³ /hr x 30mH Centrifugal Pump	2 PCs		
CP-402	Blow Compressor	2.8m ³ /min x 7kg/cm ² .g Oil Free Type	1 PC		
TK-402	Air Receiver Tank	1m ³ , Max. 10kg/cm ² .g Air Regulator Sets	1 PC		
CP-403	Instruments Compressor	250 l/min x 7kg/cm ² .g	1 PC		
AD-403	Air Dryer	250l/min, Freezing Type Air Regulator Sets	1 PC		
YD-404	Lime Storage Yard				
BC-404	Lime Conveyor	10ton/hr x 20m/min x 10mL x 500W Include Feed Hopper	1 PC		
TK-405	Lime Bin	10m ³ ,			
BC-405	Lime Feed Scale Conveyor	0.3-1.5 ton/hr x 3mL x 500W Load Scale, Variable Speed	1 PC		
TK-406	Lime Tank	3m ³ , Slurry 15% Agitator	1 PC		
PU-406	Lime Feed Pump	7m ³ /hr x 20mH Centrifugal Pump	2 PCs		
TK-407	HF Tank	20m ³ , HF 60%	1 PC		FRP or PE
PU-407	HF Feed Pump	10 l/min x 40mH Constant Feed Pump	1 PC		ETFE
TK-408A/C	No.1 - 3 Collector Tank	100 liter,	3 PCs		FRP or PE
PU-408A/C	No.1 - 3 Collector Feed Pump	20cc/min x 40mH Constant Feed Pump	3 PCs		PVC
TK-408D	No.4 Collector Tank	500 liter,	1 PC		FRP or PE
PU-408D	No.4 Collector Feed Pump	500cc/min x 40mH Constant Feed Pump	1 PC		PVC
TK-409A/C	No.1-3 Frothier Tank	50 liter,	3 PCs		FRP or PE
PU-409A/C	No.1-3 Frothier Feed Pump	20cc/min x 40mH Constant Feed Pump	3 PCs		PVC
TK-410	NaCN Tank	500 liter, NaCN 20%	1 PC		FRP or PE
PU-410	NaCN Feed Pump	500cc/min x 40mH Constant Feed Pump	1 PC		ETFE
TK-411	ZnSO ₄ Tank	500 liter, ZnSO ₄ 40%	1 PC		FRP or PE
PU-411	ZnSO ₄ Feed Pump	500cc/min x 40mH Constant Feed Pump	1 PC		ETFE
TK-412	NaHSO ₃ Tank	500 liter, ZnSO ₄ 40%	1 PC		FRP or PE
PU-412	NaHSO ₃ Feed Pump	500cc/min x 40mH	1 PC		ETFE

Main Equipment List

Tag No.	Name	Specification	Q'ty	Motor	Material
				kW	
TK-413	NaSiO3 Tank	Constant Feed Pump	3 PCs		FRP or PE
PU-413	NaSiO3 Feed Pump	50 liter, NaSiO3 20% 20cc/min x 40mH Constant Feed Pump	3 PCs		PVC
TK-411	CuSO4 Tank	500 liter, ZnSO4 40%	1 PC		FRP or PE
PU-411	CuSO4 Feed Pump	500cc/min x 40mH Constant Feed Pump	1 PC		ETFE

Diagrama de flujo / Planta 200ton/día

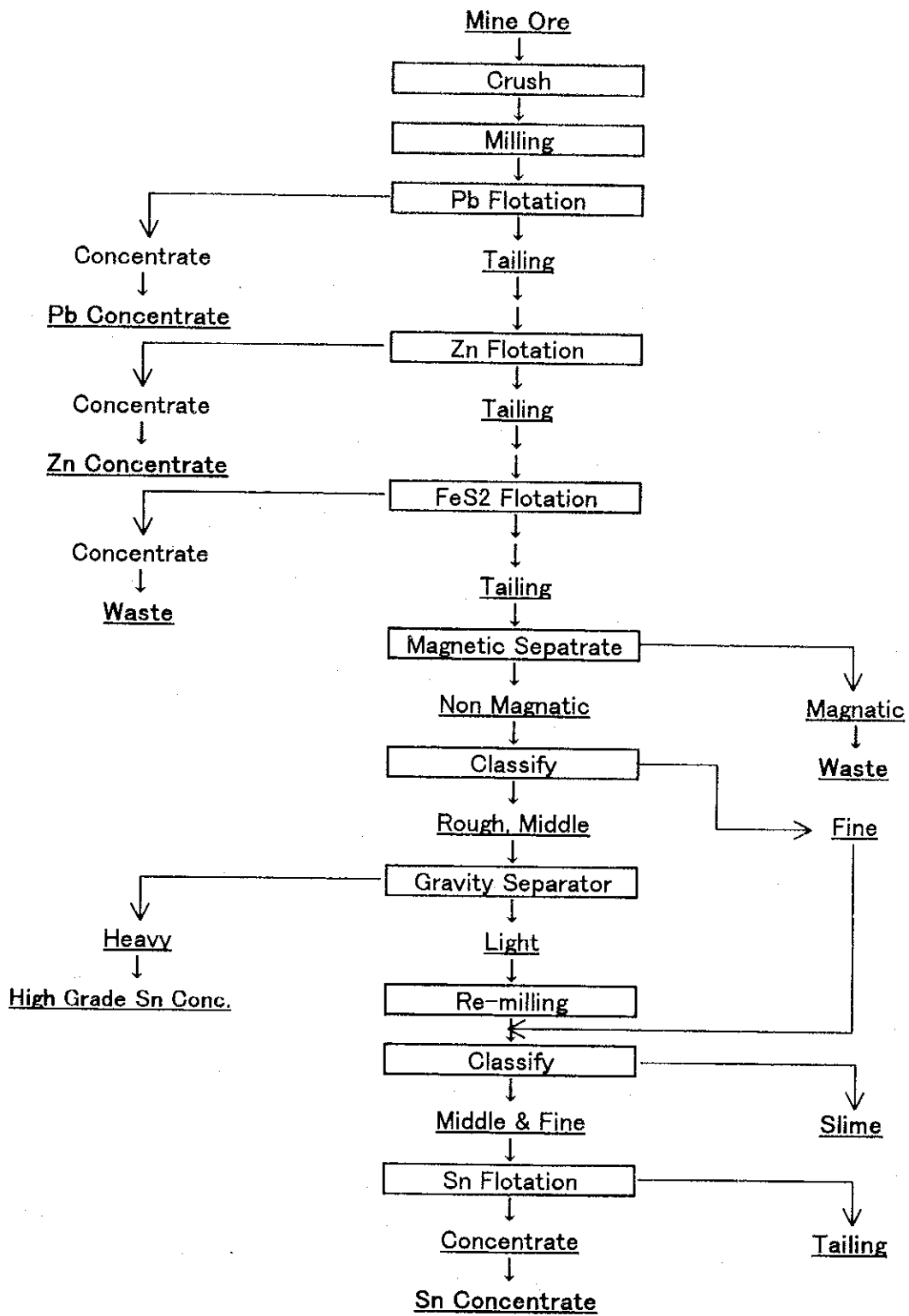


Diagrama de flujo / Planta modelo 200ton/día (Procesamiento de mineral crudo)

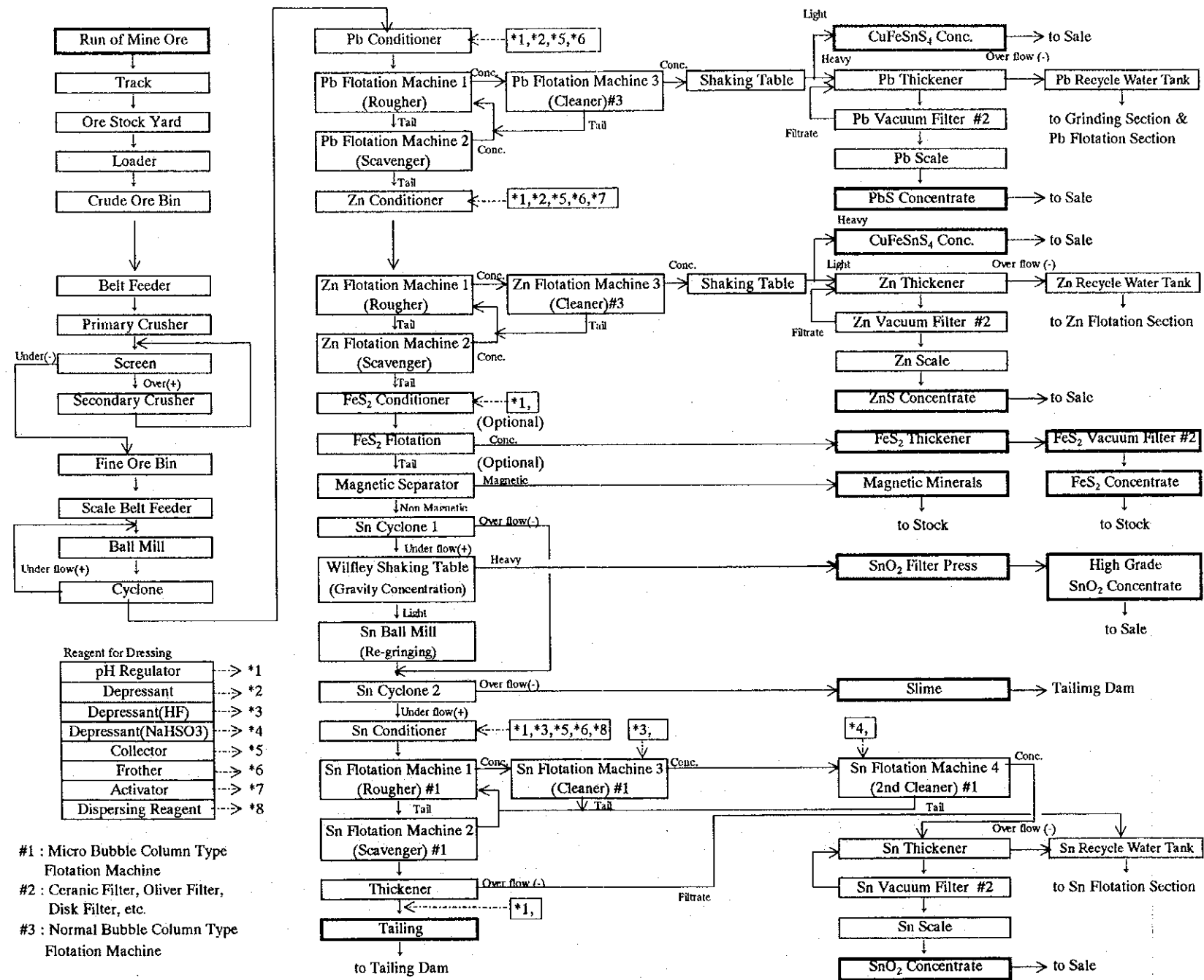


Diagrama de flujo / Planta 10ton/día

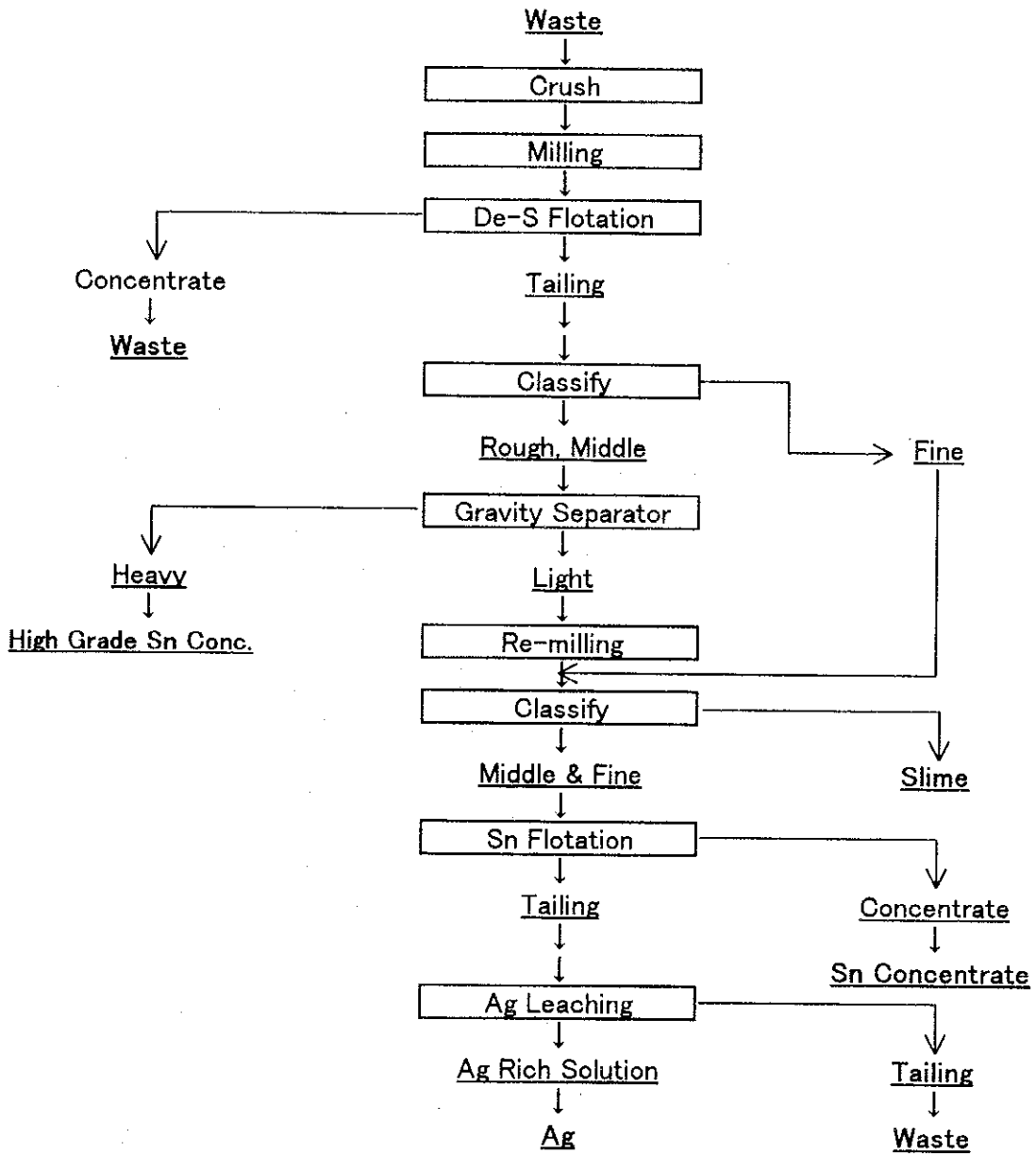
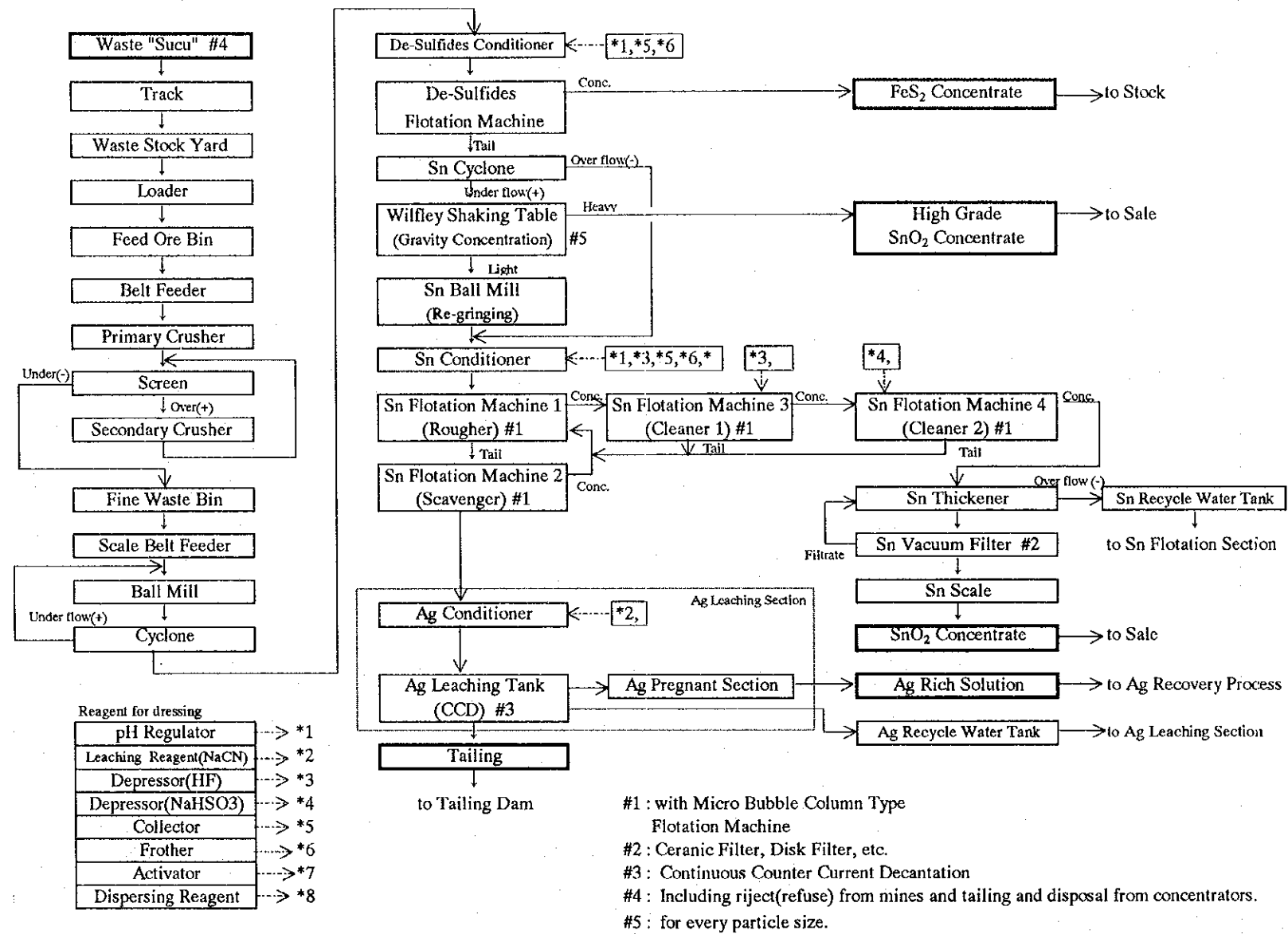
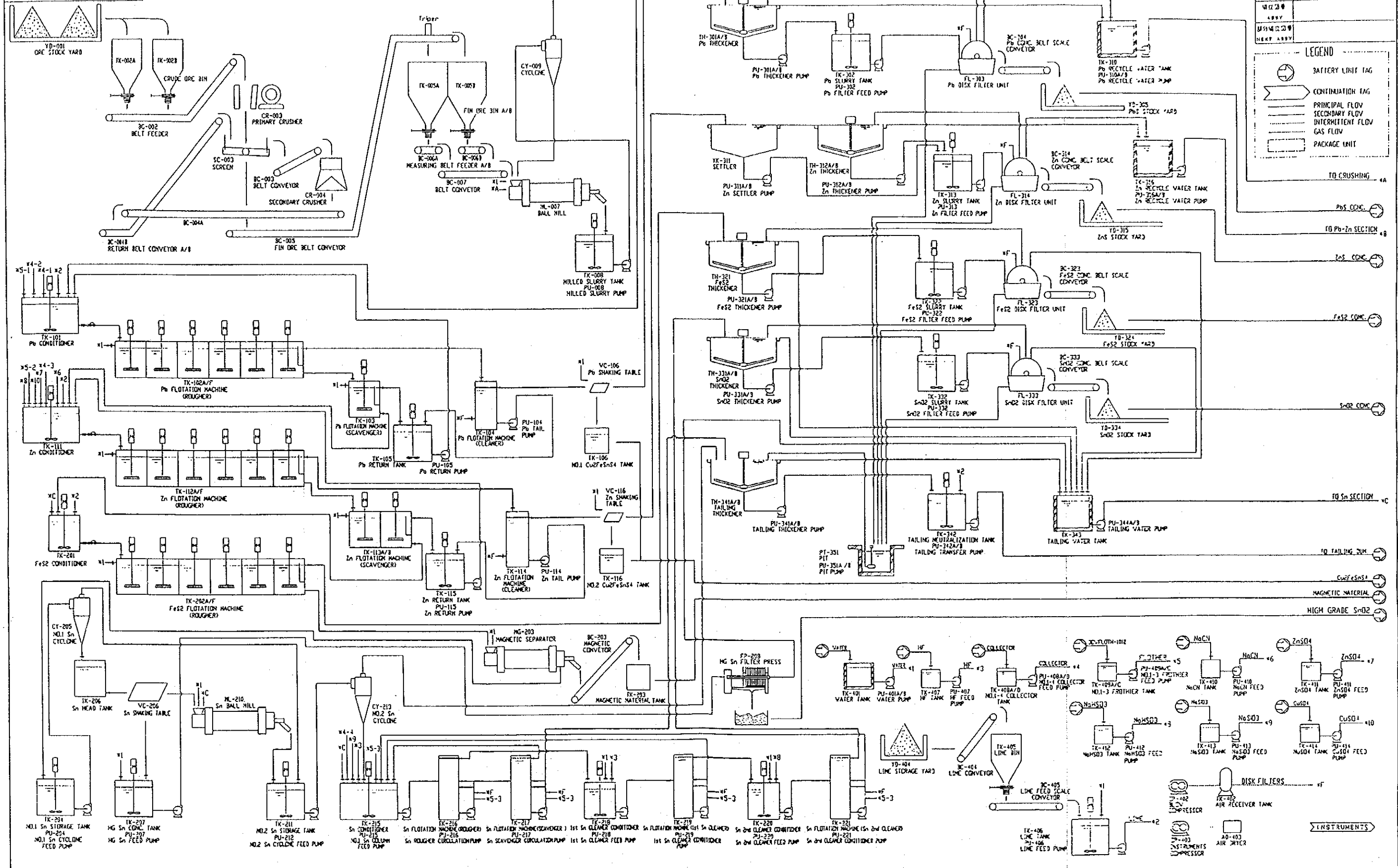


Diagrama de flujo / Planta modelo 10ton/día (Procesamiento de desmonte)



0-10001S-05C086B



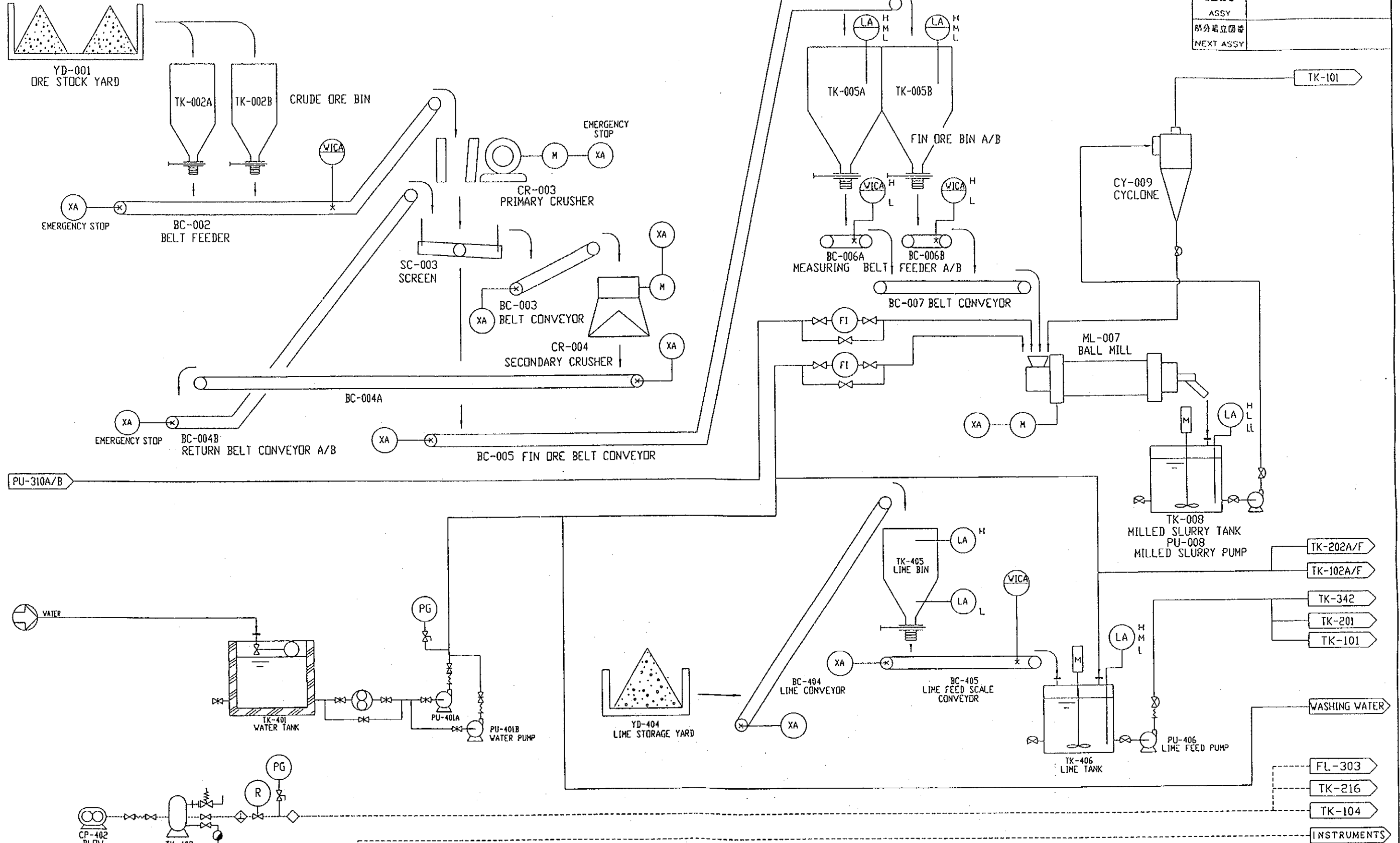
USED ON	DATE
BY	
REVISION	

LEGEND

- BATTERY UNIT TAG
- CONTINUATION TAG
- PRINCIPAL FLOW
- SECONDARY FLOW
- INTERMITTENT FLOW
- GAS FLOW
- PACKAGE UNIT

DESIGNED	CHECKED	APPROVED	DATE	TITLE
				200t/day MOBEL PLANT
				PROCESS FLOW DIAGRAM
			日本製鋼所エンジニアリング株式会社 Japanese Steel Engineering Co., Ltd. 1-1-1, Higashi-Shinjuku, Shinjuku-Ku, Tokyo, Japan	
0-10001S-05C086B			0-10001S-05C086B	

使用済	USED ON
組立図番	ASSEMBLY NO.
部分組立図番	PART ASSEMBLY NO.
NEXT ASSY	

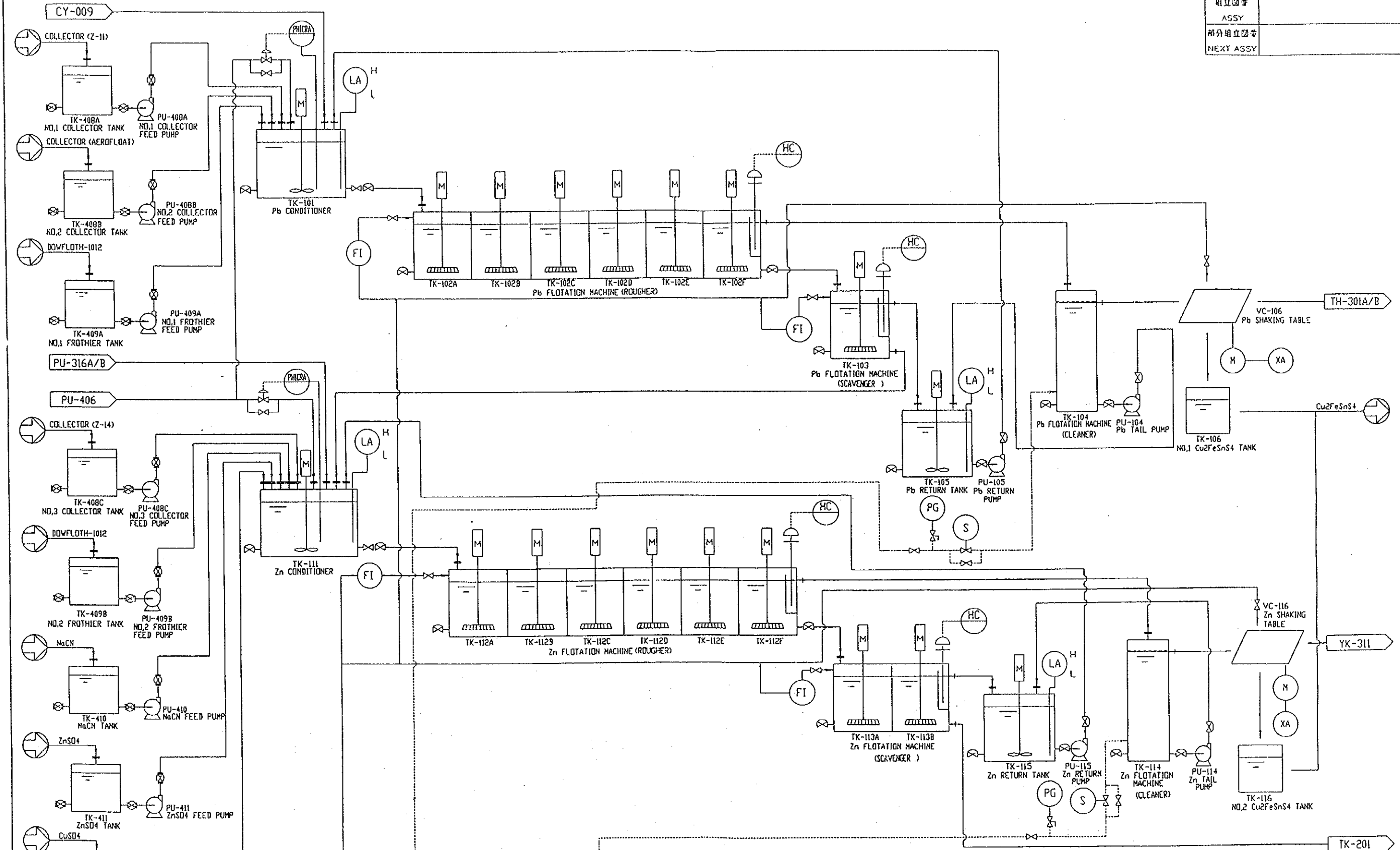


- TK-202A/F
- TK-102A/F
- TK-342
- TK-201
- TK-101

- WASHING WATER
- FL-303
- TK-216
- TK-104
- INSTRUMENTS

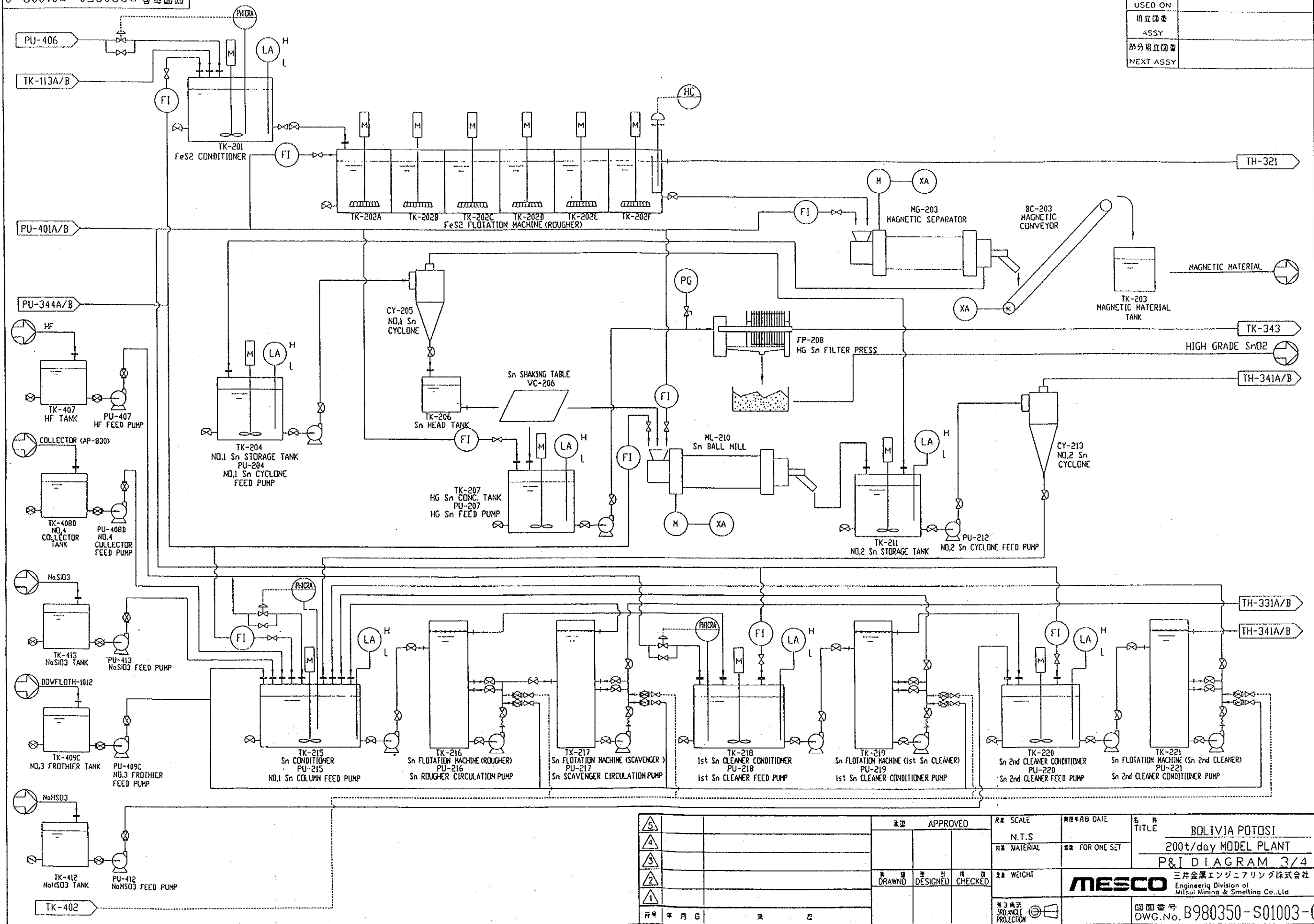
承認	APPROVED	尺規	SCALE	組立日	DATE	品名	TITLE
			N.T.S				BOLIVIA POTOSI
			MATERIAL		FOR ONE SET		200t/day MODEL PLANT
			WEIGHT				P&I DIAGRAM 1/4
製図	DESIGNED	検査	CHECKED	三井金属エンジニアリング株式会社 Engineering Division of Mitsui Minato & Smelting Co., Ltd.			
年月日	年月日	年月日	年月日	図面番号 B980350-S01001-0			

機 器 番 号	USED ON
組立図番号	ASSY
部分組立図番号	NEXT ASSY



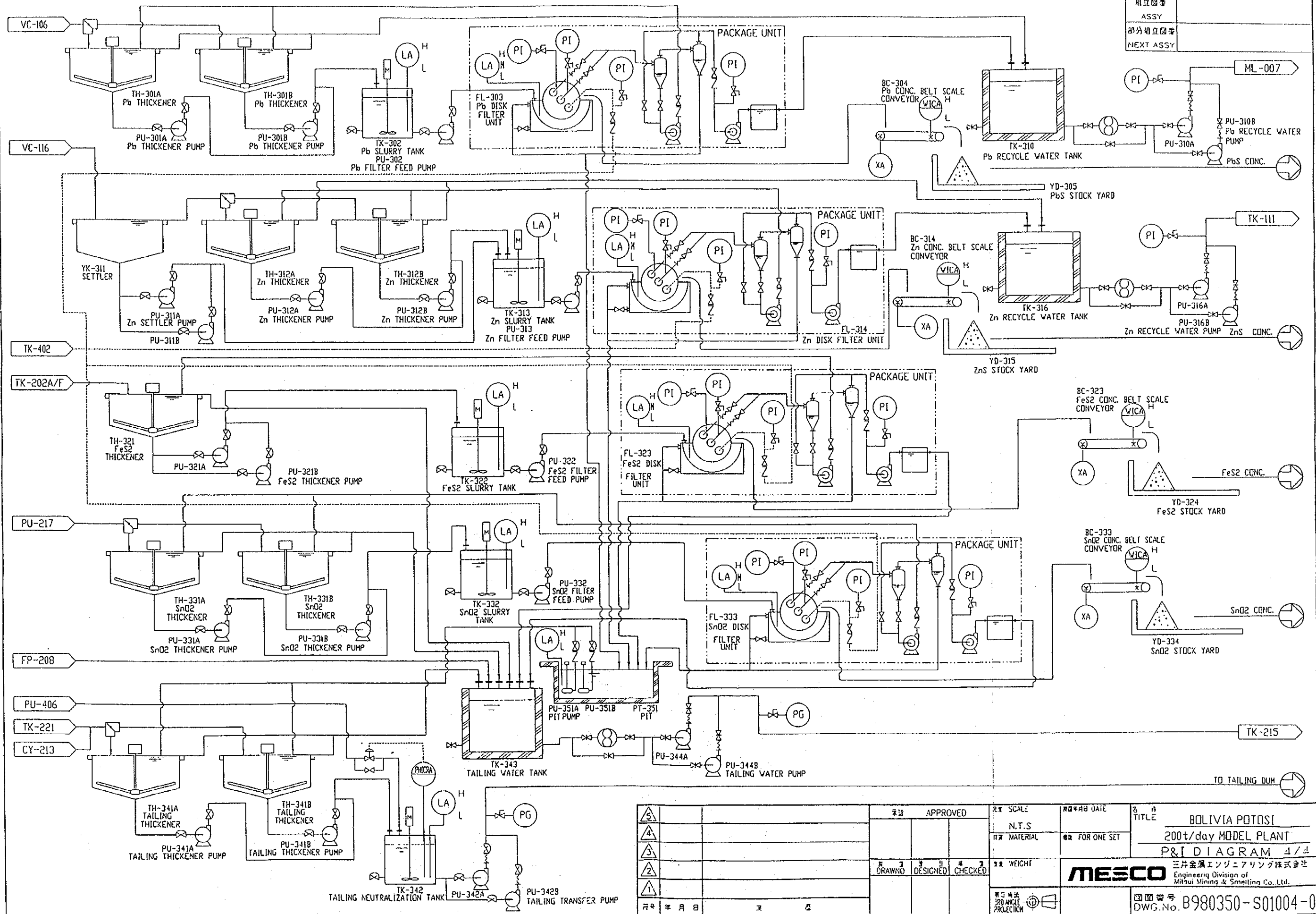
5		承認	APPROVED	縮尺	SCALE	図号	DATE	品名 TITLE BOLIVIA POTASSI 200t/day MODEL PLANT P&I DIAGRAM 2/4
4					N.T.S			
3								
2		製図	DESIGNED	重量	WEIGHT	三井金属エンジニアリング株式会社 Engineering Division of Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.		
1		検査	CHECKED	製図	DRAWN	図号 DWG. No. B980350-S01002-0		

理 由 書	USED ON
積立図書	ASSY
部分積立図書	NEXT ASSY



5		承認 APPROVED	R# SCALE	DATE	S# TITLE
4			N.T.S		BOLIVIA POTOSI
3			R# MATERIAL	** FOR ONE SET	200t/day MODEL PLANT
2		DRAWN DESIGNED CHECKED	R# WEIGHT		P&I DIAGRAM 3/4
1					三井金属エンジニアリング株式会社
					Engineering Division of Mitsui Mining & Smelting Co., Ltd.
					図 号 B980350-S01003-0

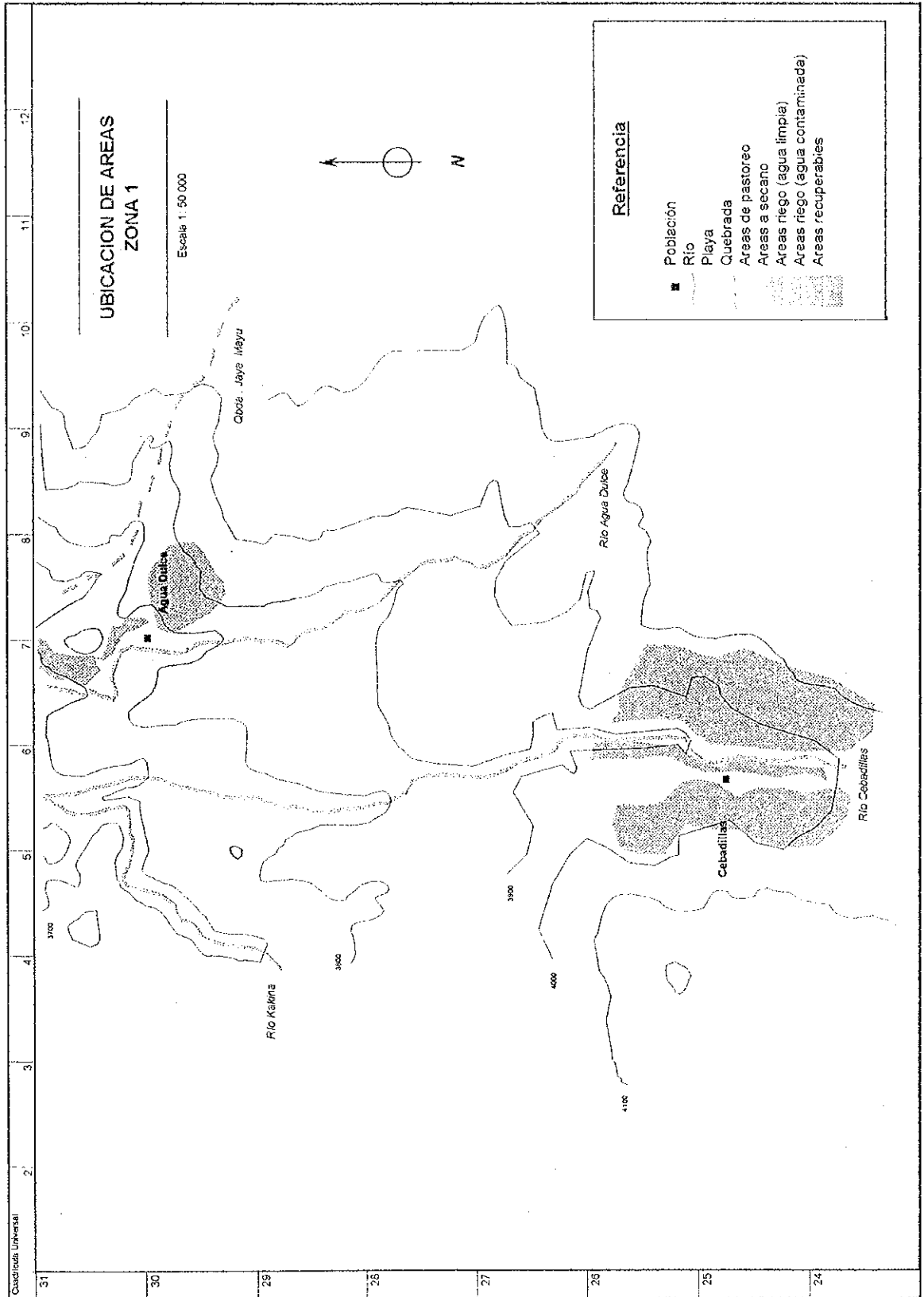
使用箇所	USED ON
組立図等	ASSY
部分組立図等	NEXT ASSY

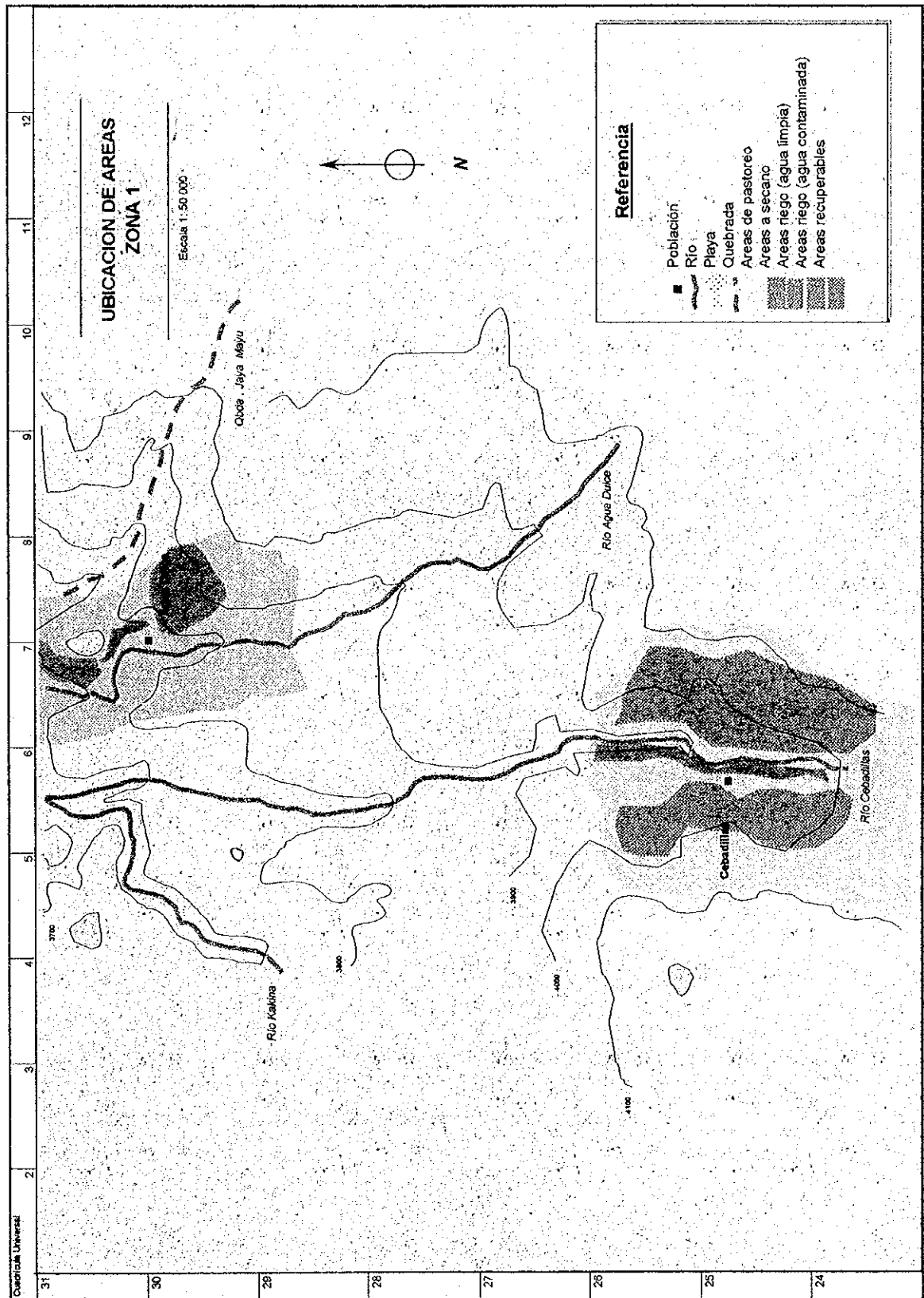


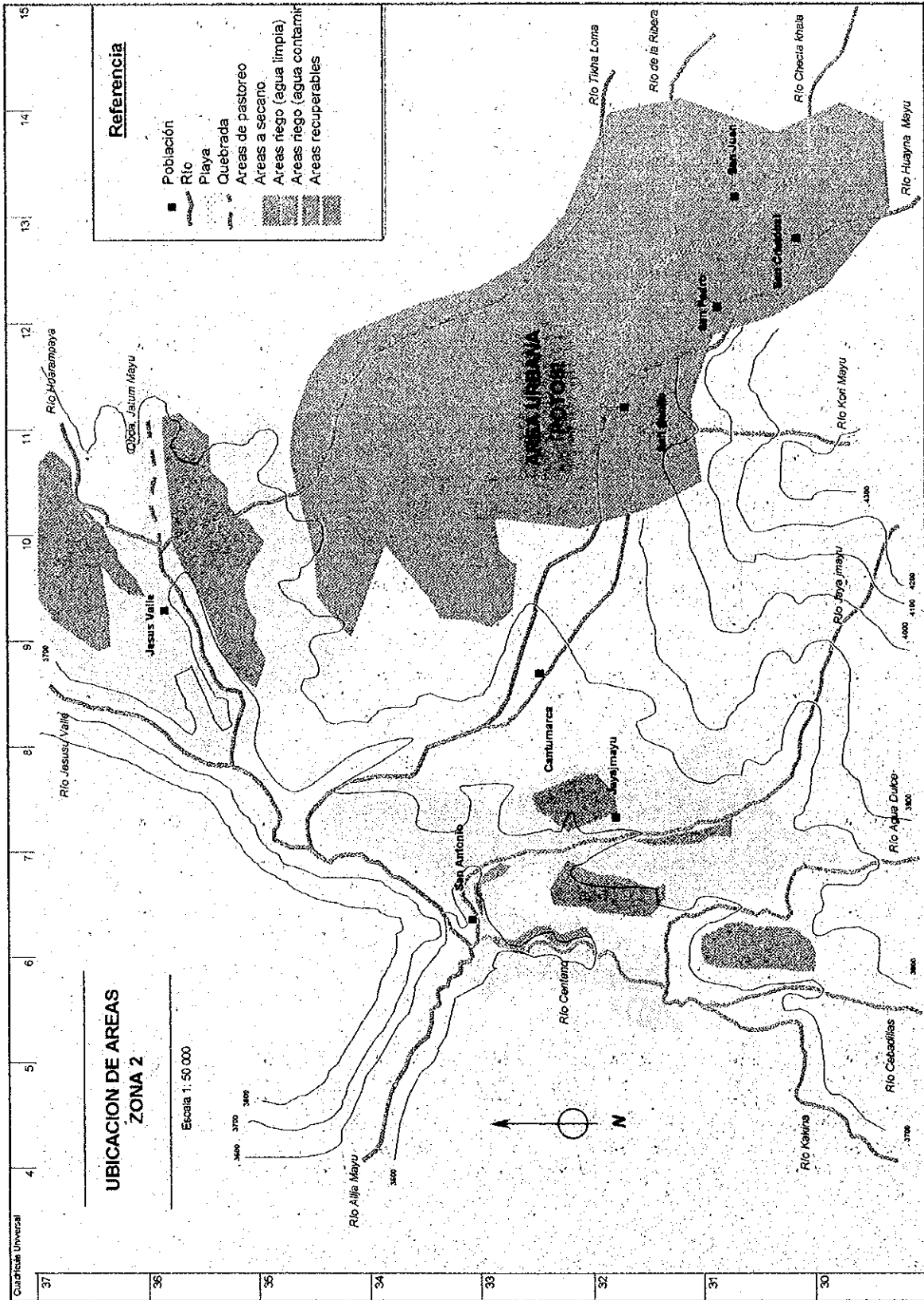
5 4 3 2 1	APPROVED	SCALE	DATE	TITLE BOLIVIA POTOSI 200t/day MODEL PLANT P&I DIAGRAM 4/4
		N.T.S		
	DRAWN	WEIGHT		MESCO 三井金属エンジニアリング株式会社 Engineering Division of Mitsui Mining & Smelting Co. Ltd.
	DESIGNED			
	CHECKED			
				DWG. No. B980350-S01004-0

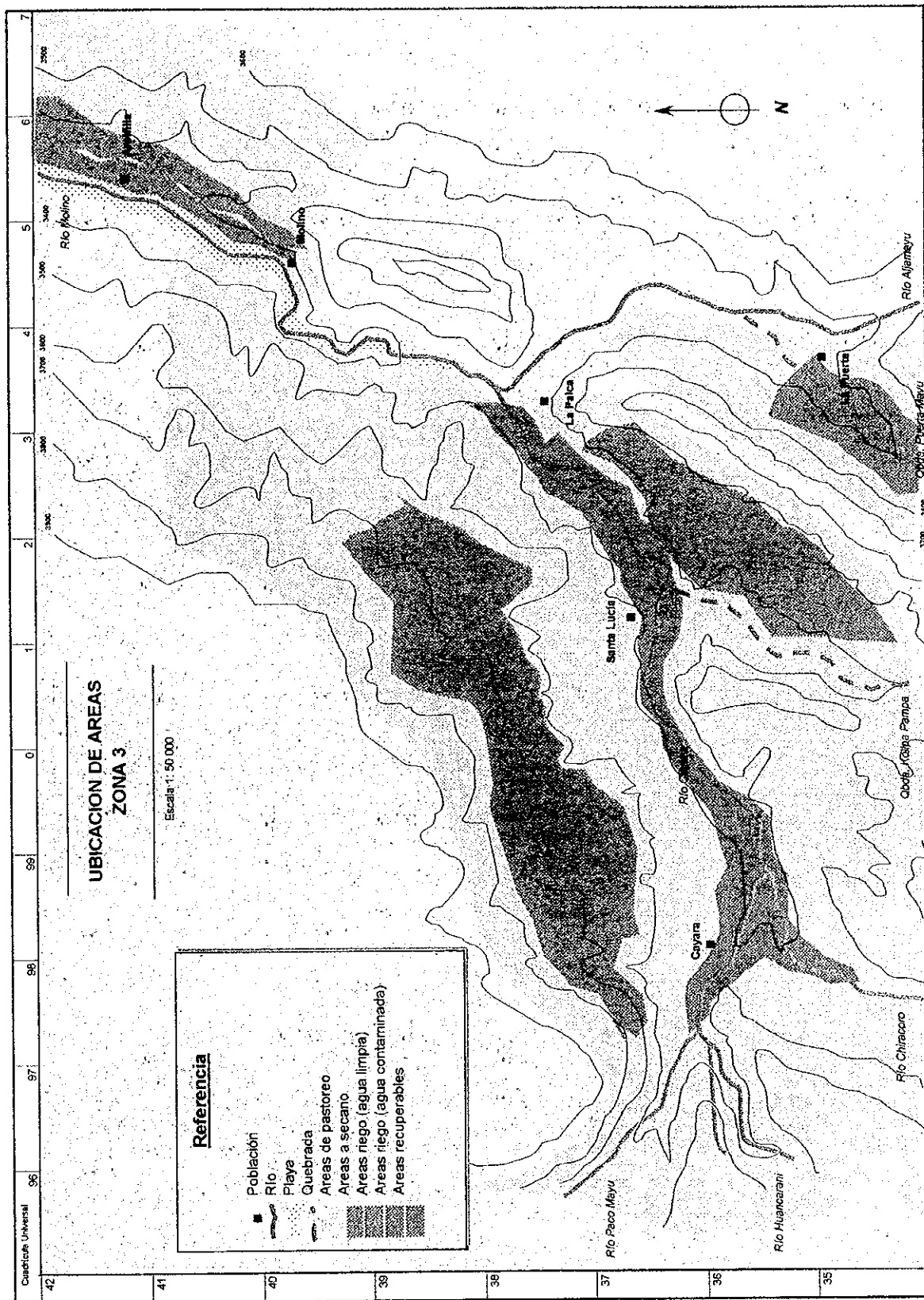
ANEXO 9

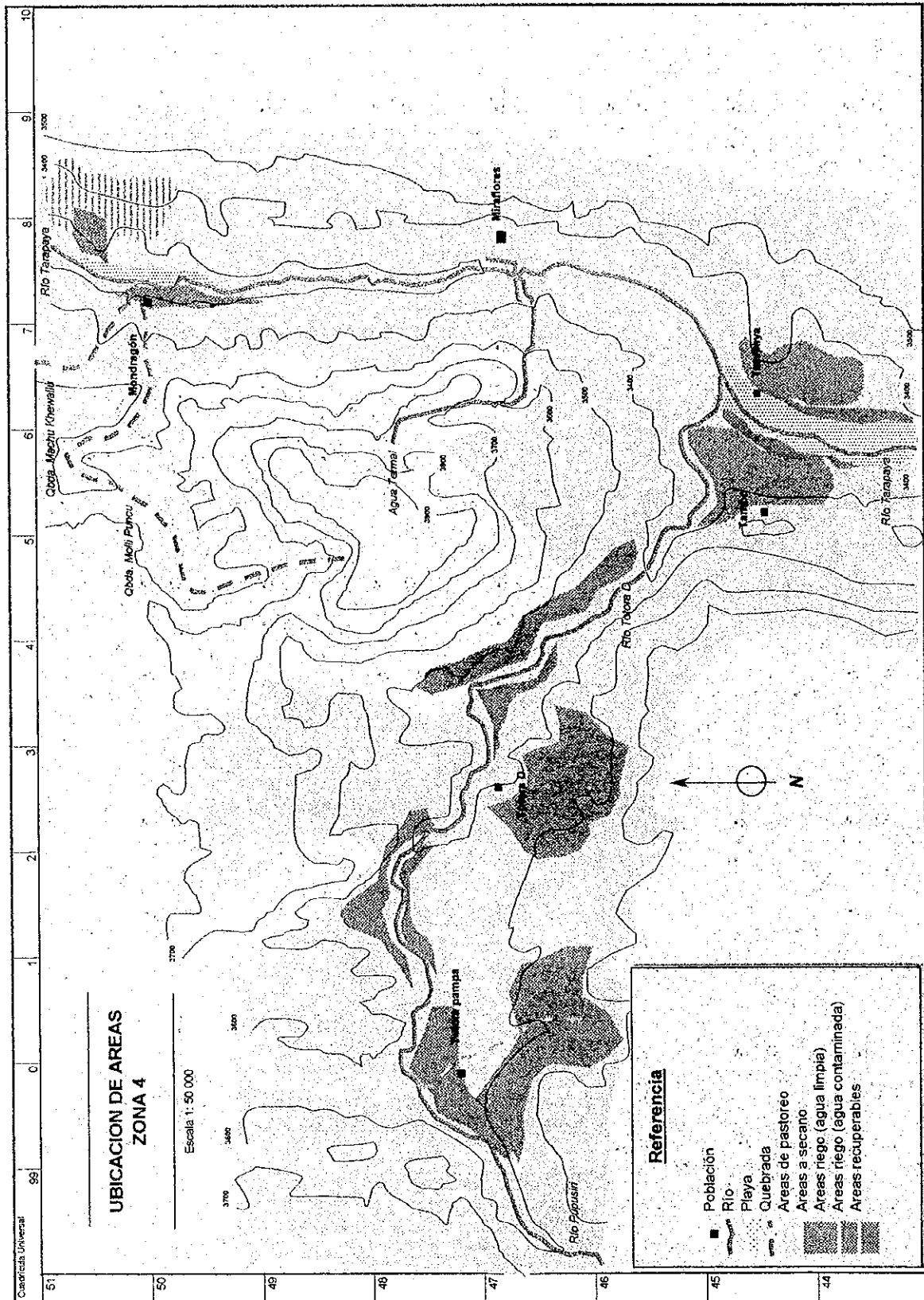
Planos de actividad agrícola en la zona de estudio

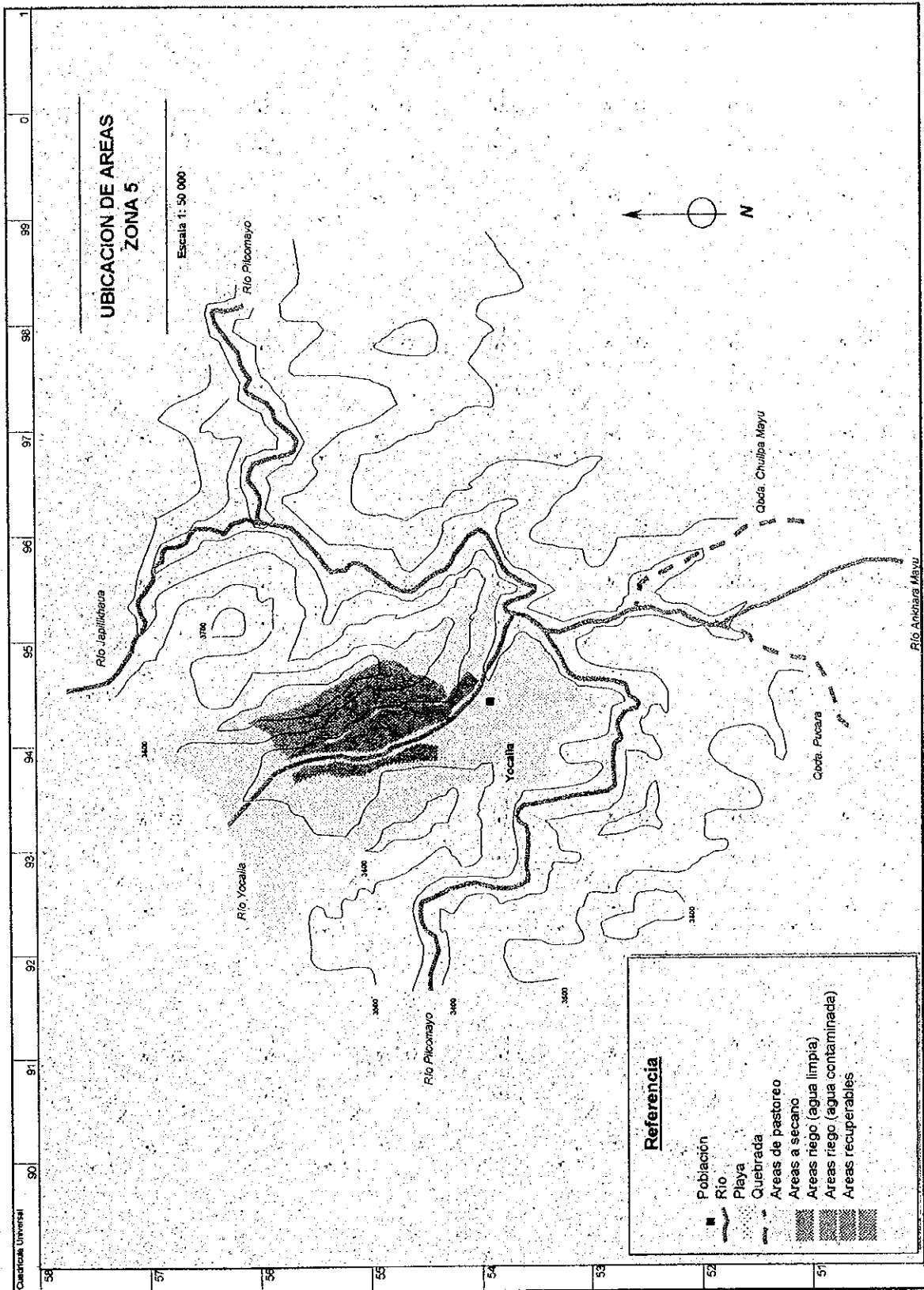


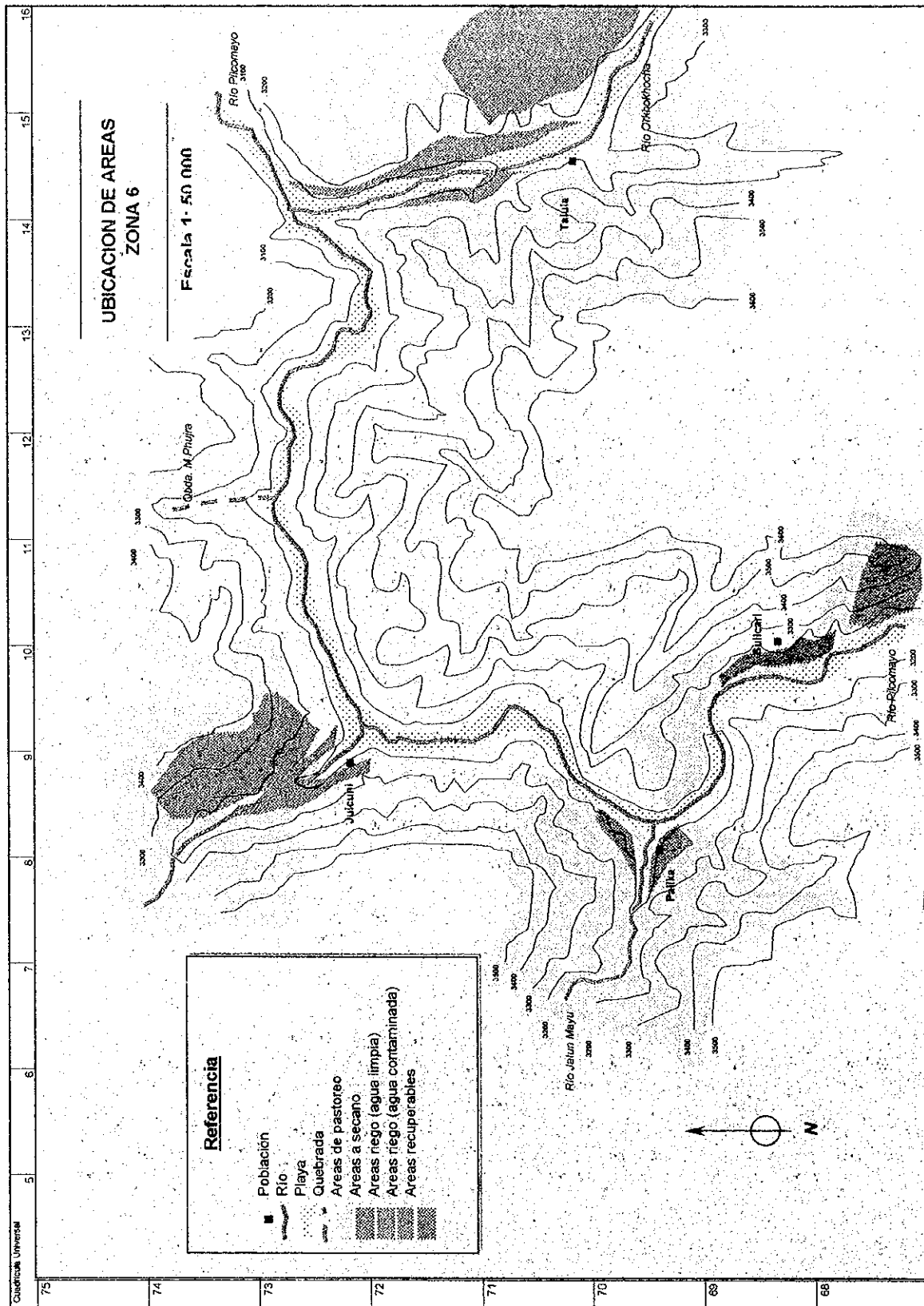


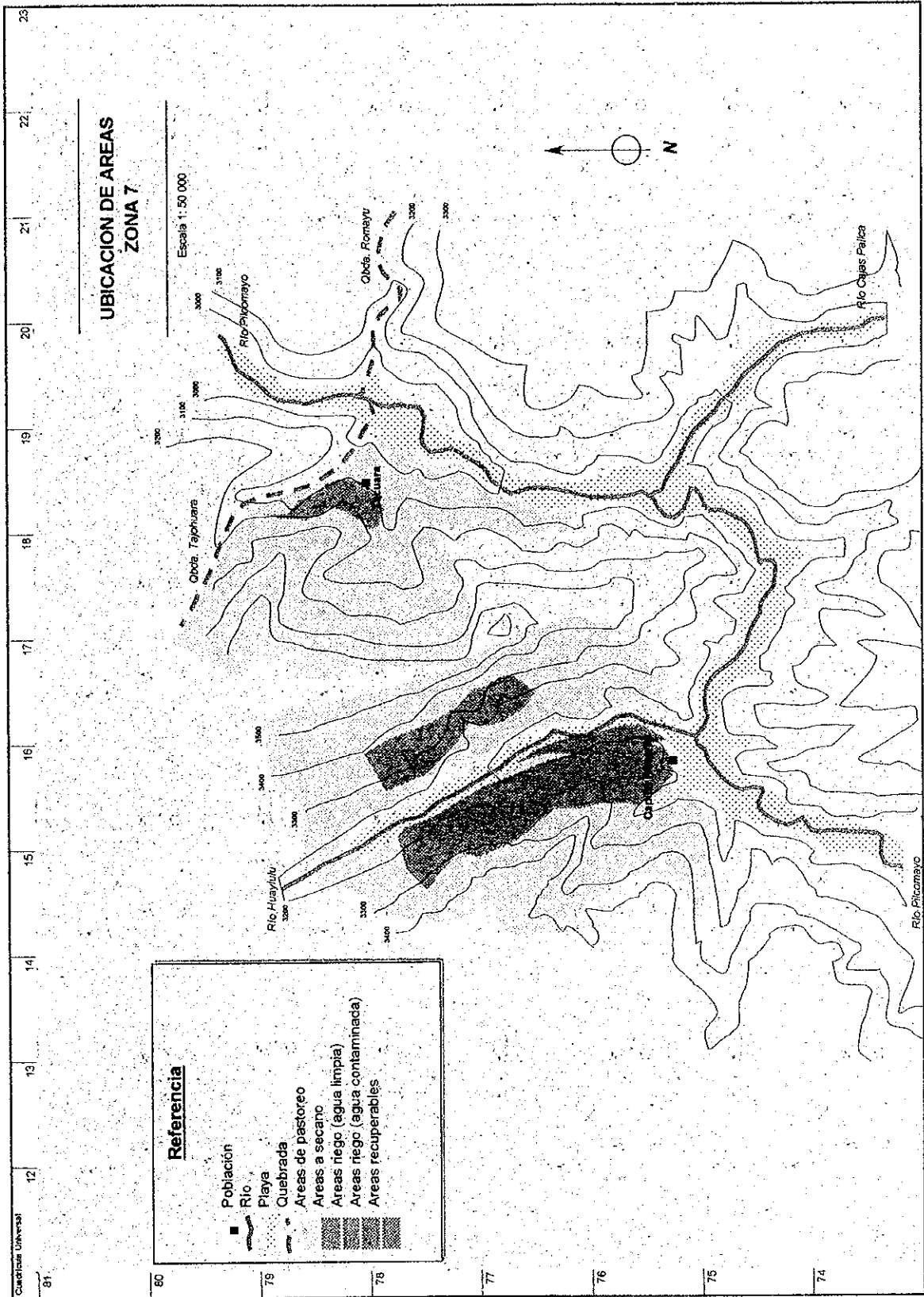


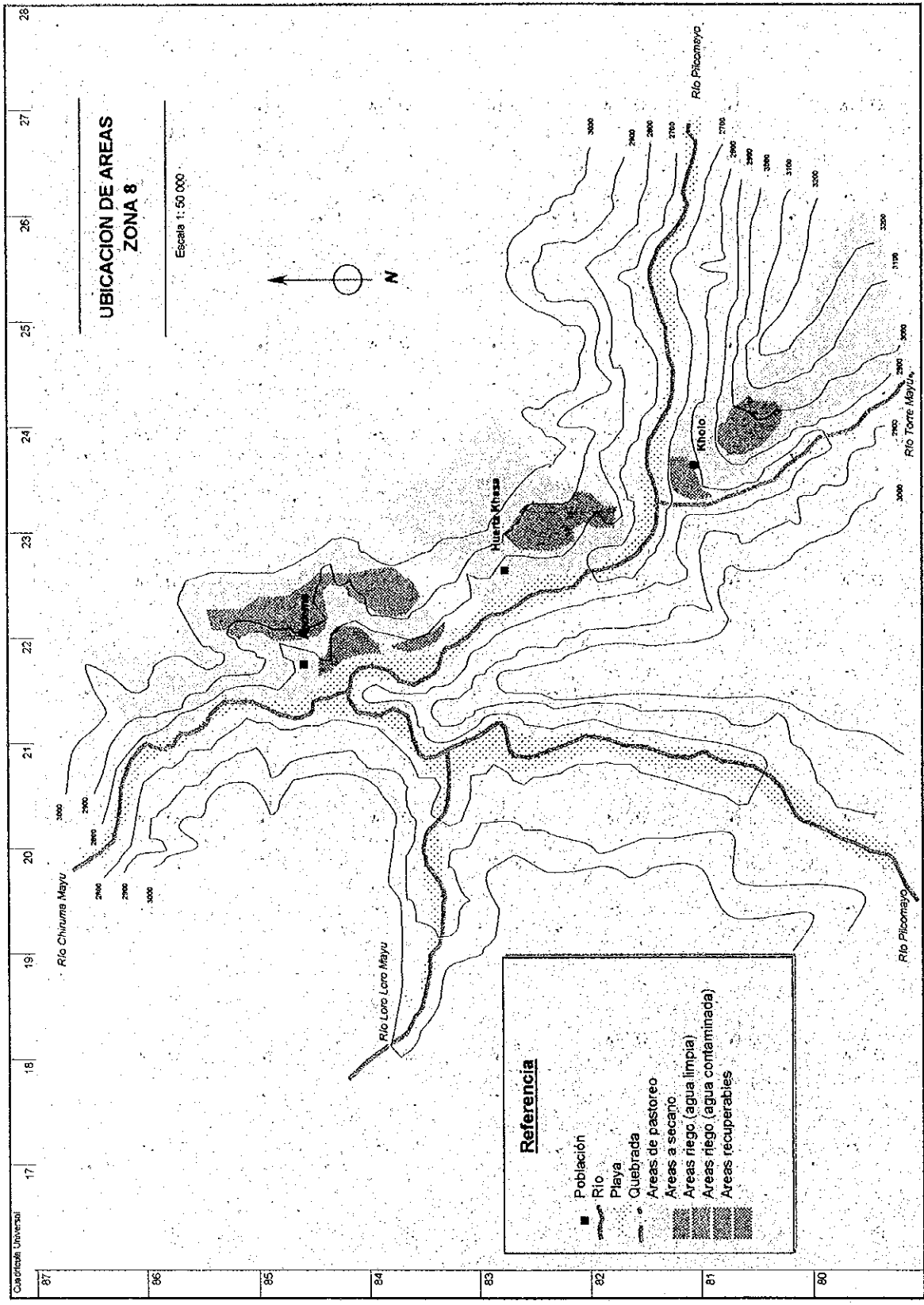


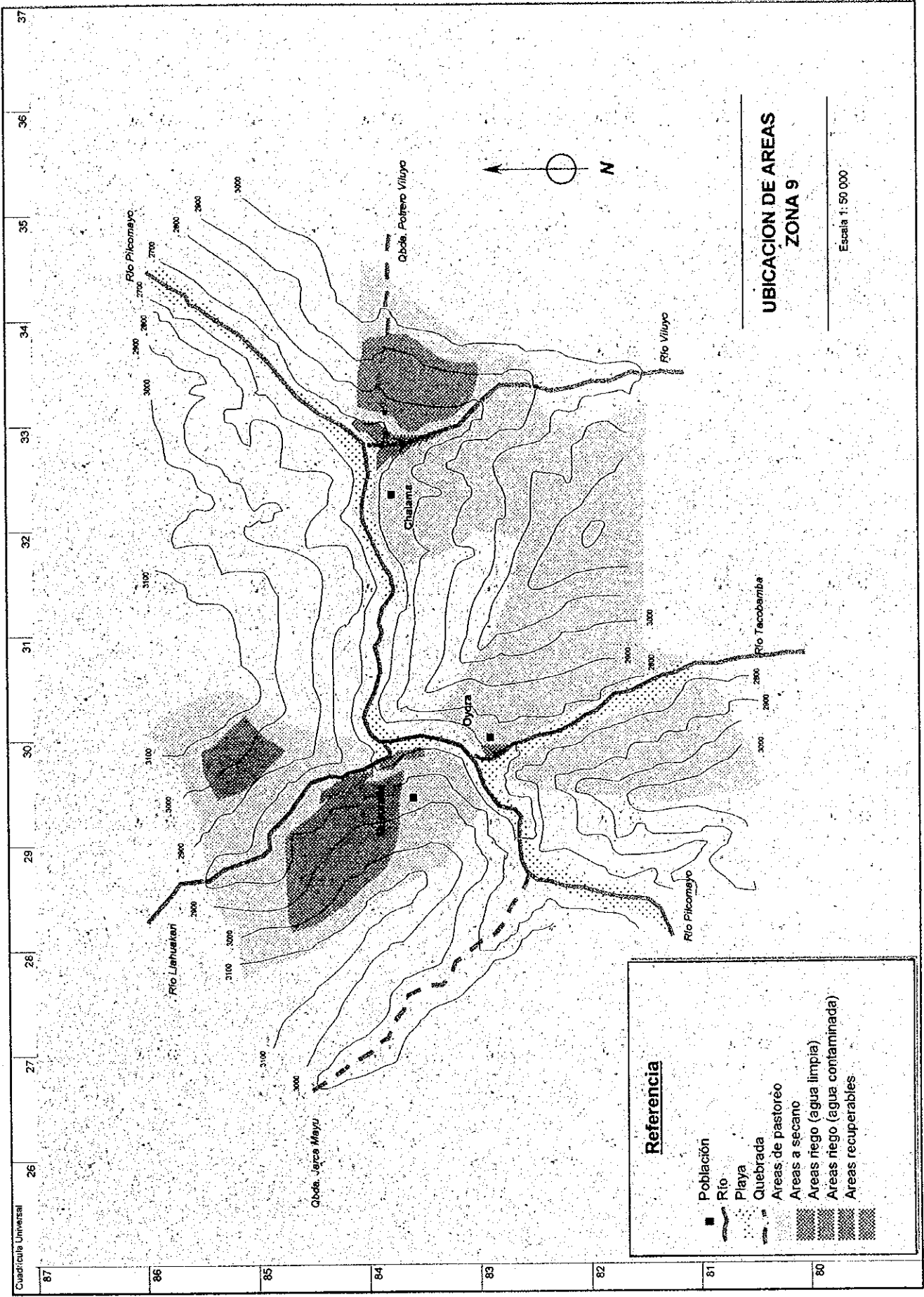










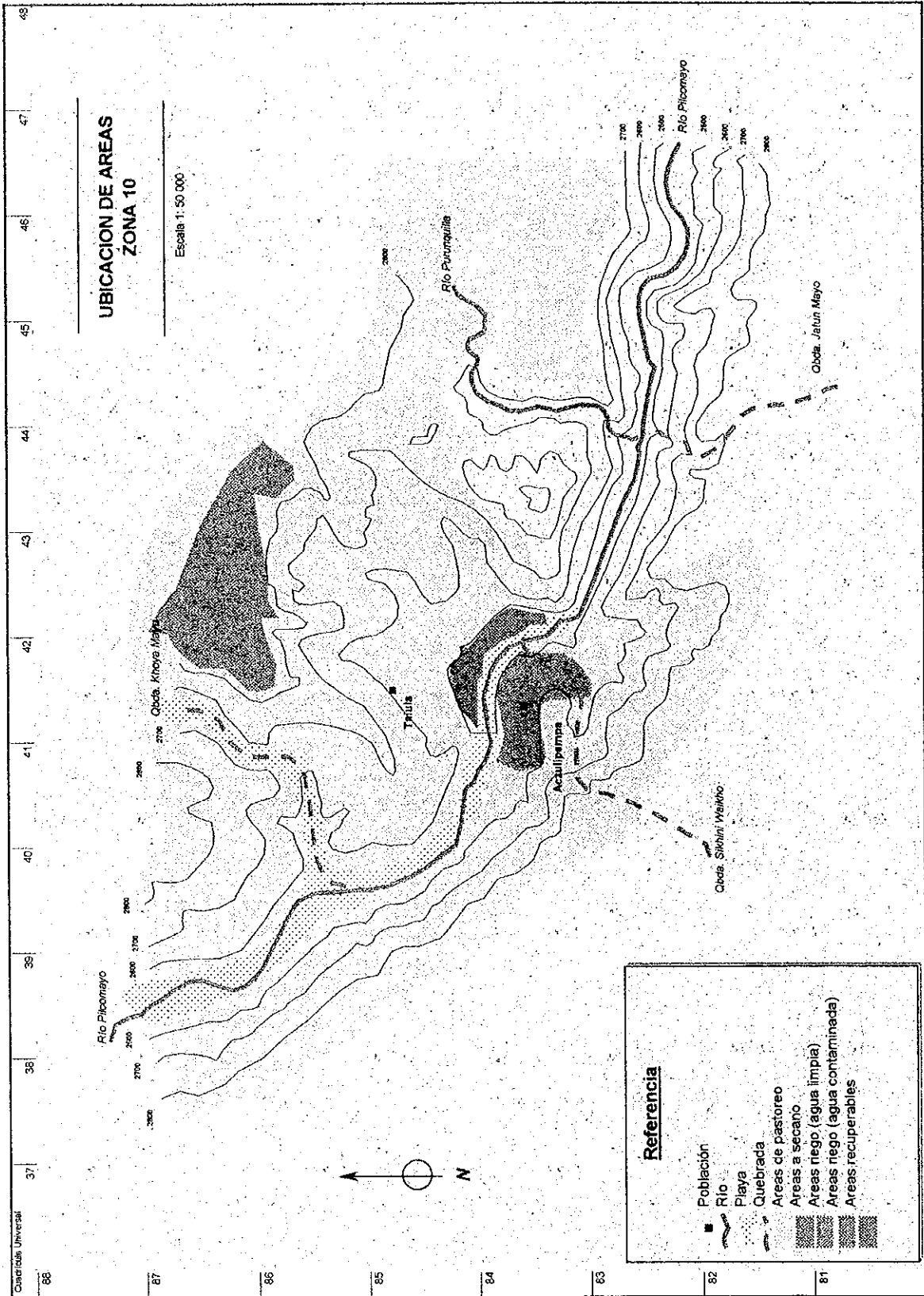


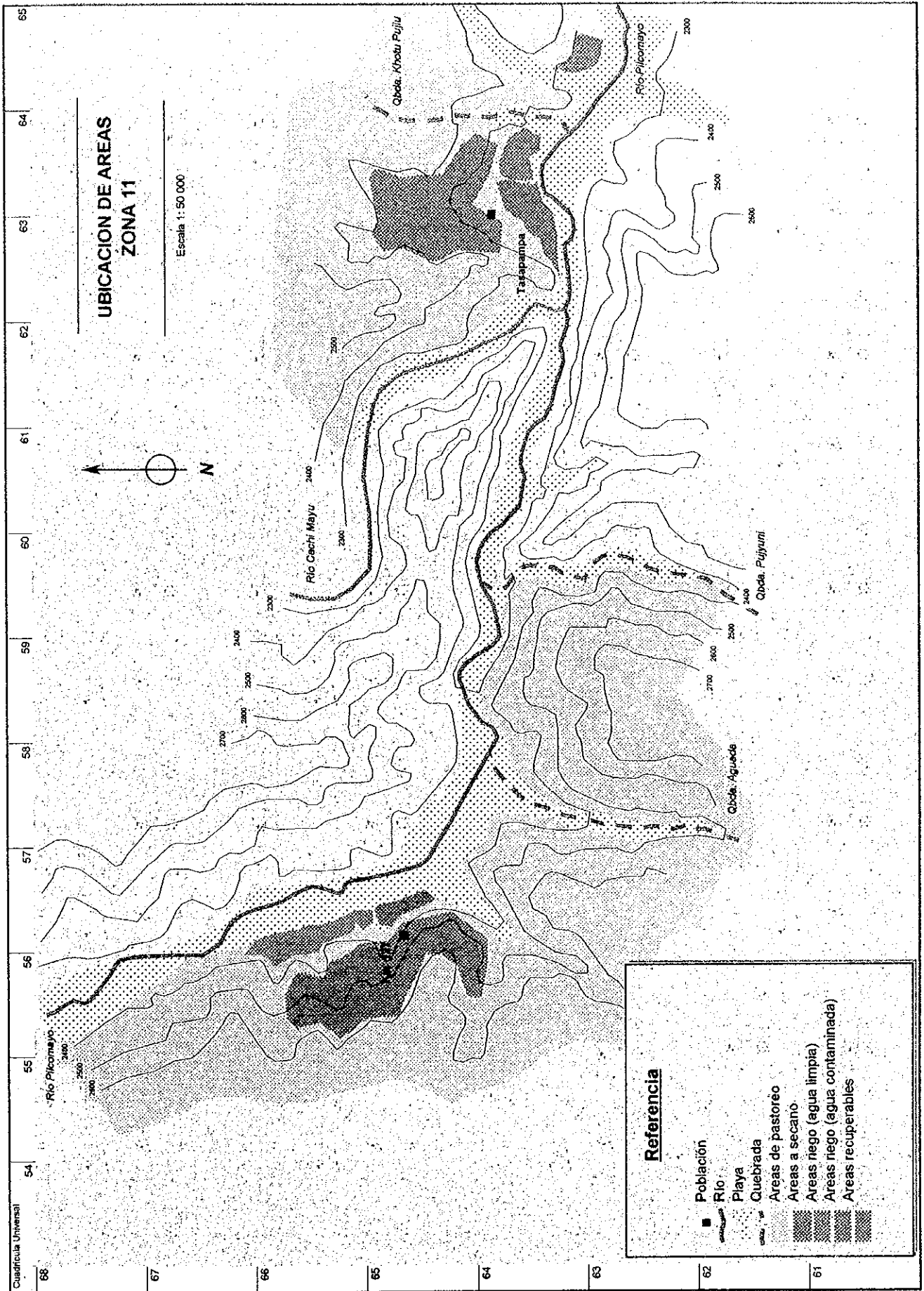
**UBICACION DE AREAS
ZONA 9**

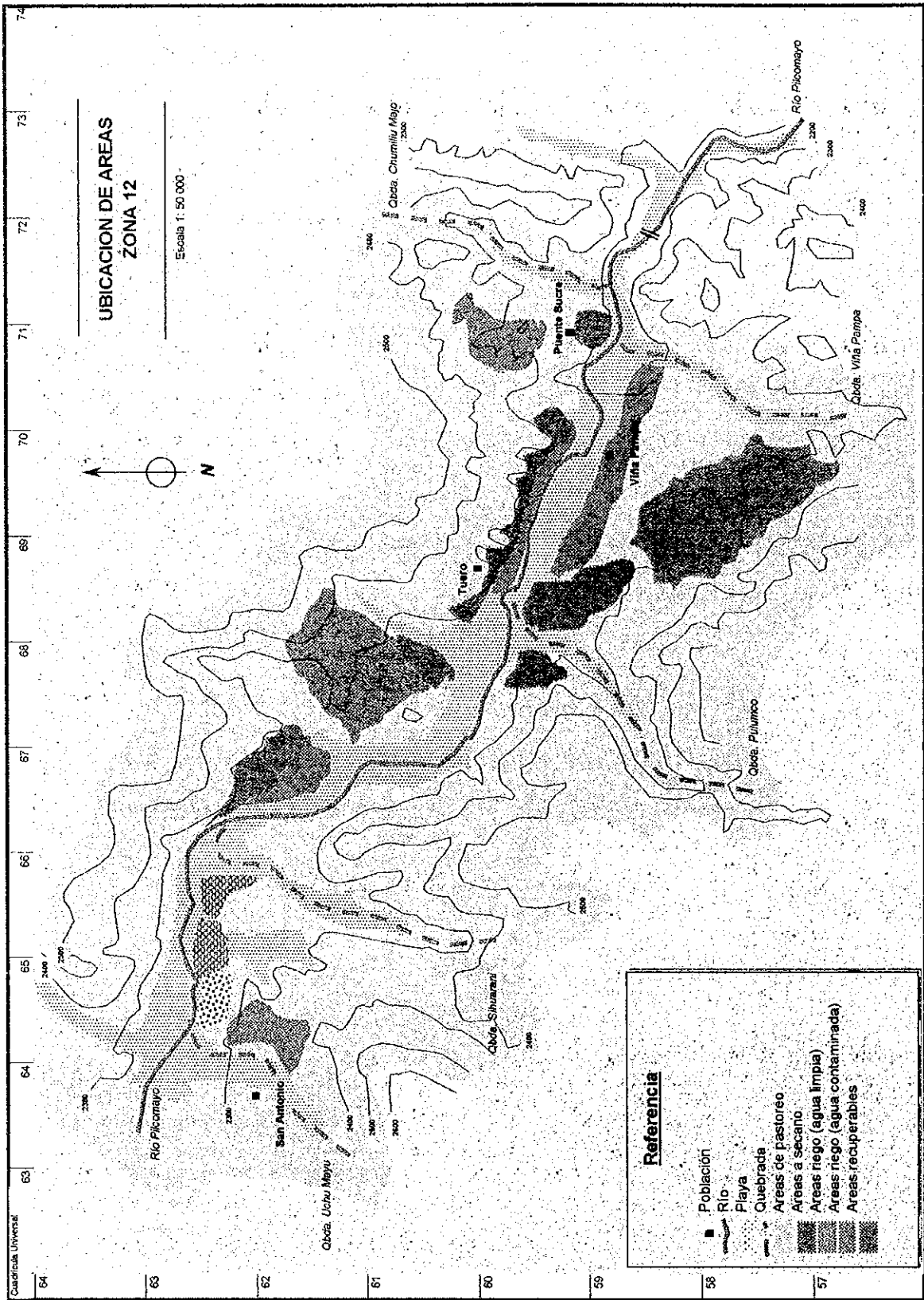
Escala 1: 50 000

Referencia

- Población
- Río
- Playa
- Quebrada
- ▨ Areas de pastoreo
- ▩ Areas a secano
- ▧ Areas riego (agua limpia)
- ▦ Areas riego (agua contaminada)
- ▥ Areas recuperables







JICA