

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA



**“CONTROL DE CALIDAD DE SONDAJES DIAMANTINOS DE
EXPLORACION PROYECTO MINA JUSTA MARCONA - ICA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO GEÓLOGO**

**ELABORADO POR:
ELIOTT CHRISTIAN HIDALGO MUÑOZ**

**ASESOR
MSc. Ing. DAVID ROLANDO ROJAS CABALLERO**

**Lima – Perú
2013**

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCION.....	17
1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO	17
1.2. UBICACIÓN Y ACCESO	18
1.3. ANTECEDENTES HISTORICOS.....	20

CAPITULO II

GEOLOGIA REGIONAL	22
2.1 GEOMORFOLOGIA	22
2.2 ROCAS SEDIMENTARIAS, METAMORFICAS E IGNEAS	25
2.2.1 INTRODUCCION	25
2.2.2 ROCAS SEDIMENTARIAS, VOLCANICAS SEDIMENTARIAS Y METAMORFICAS EN LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA	26
2.2.2.1 Formación Chiquerio.....	26
2.2.2.2 Formación San Juan (Pe-sj)	26
2.2.2.3 Formación Marcona (P-ma).....	26
2.2.2.4 Formación Rio Grande (Js-rg)	27
2.2.2.5 Formación Jahuay (Js-Ja).....	27
2.2.2.6 Formación Yahuca (Ki-ya).....	27
2.2.2.7 Formación Copara (Kim -Co)	27
2.2.2.8 Formación Pisco (Ts-Pi).....	28
2.2.2.9 Formación Millo (Ts-Mi).....	28
2.2.2.10 Formación Sencca (Ts- vse).....	28
2.2.2.11 Cuaternario (Q-al- Q-el)	28
2.2.3 ROCAS IGNEAS.....	29
2.2.3.1 Complejo Basal	29
2.2.3.2 Batolito de la Costa	29
2.3 TECTONICA Y GEOLOGIA ESTRUCTURAL.....	29
2.3.1 Domo de Marcona.....	30

2.3.2	Falla Tunga	30
2.3.3	Falla Treinta Libras.	31
2.3.4	Falla Los Cerrillos - Bella Unión	31
2.3.5	Falla Lechuza.....	31
2.3.6	Sector San Nicolás - Chaviña	32
2.3.7	Tectónica reciente	32
2.3.8	Geocronología y Evolución Tectónica	33

CAPITULO III

GEOLOGIA LOCAL		38
3.1	INTRODUCCION	38
3.2	GEOMORFOLOGIA.....	39
3.3	ROCAS IGNEAS.....	39
3.4	ROCAS VOLCANO SEDIMENTARIAS	40
3.5	GEOLOGIA ESTRUCTURAL	42
3.5.1	Sistema de Falla la Pista	42
3.5.2	Sistema de Falla Repetición.....	42
3.5.3	Sistema de Falla la Huaca	42

CAPITULO IV

GEOLOGIA ECONOMICA.....		43
4.1	ALTERACION HIDROTERMAL	43
4.2	MINERALIZACION	43
4.2.1	Descripción Macroscópica.....	44
4.2.2	Descripción Microscópica	46
4.3	PARAGENESIS	47
4.4	CONTROL LITOLOGICO ESTRUCTURAL.....	51

CAPITULO V

ESTUDIOS GEOFISICOS		52
5.1	Magnetometría (MAG).....	52

5.2	Polarización Inducida: Resistividad y Cargabilidad.....	53
-----	---	----

CAPITULO VI

TRABAJOS DE EXPLORACION	54
6.1 PERFORACION DIAMANTINA	54
6.1.1 TRABAJOS ANTERIORES	54
6.1.2 TRABAJOS RECIENTES.....	54
6.1.3 PREPARACION DE PLATAFORMAS Y POZAS DE PERFORACION.....	55
6.1.4 SUPERVISION DE PLATAFORMAS.....	55
6.1.5 MEDICION DE DESVIACION DE SONDAJES	55
6.1.6 MONUMENTACION Y LEVANTAMIENTO DE COORDENADAS	56
6.1.7 LOGUEO DE CORE.....	56
6.1.8 MUESTREO.....	56

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTO DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD.....	57
7.1 RECOLECCION DE TESTIGOS	57
7.2 TRASLADO DE CAJAS PORTA- TESTIGOS	58
7.3 VERIFICACION DE CORRIDAS DE PERFORACION	58
7.4 ROTULADO DEL METRAJE DE LA BANDEJA PORTA TESTIGO.....	58
7.5 REGISTRO FOTOGRAFICO.....	59
7.6 REGISTRO DE LOS TESTIGOS DE PERFORACION.....	59
7.6.1 LOGUEO GEOLOGICO.....	59
7.7 MARCADO, CORTE Y MUESTREO DE LOS TESTIGOS.....	60
7.7.1 INTERVALO DE MUESTREO	60
7.7.2 MARCADO DE INTERVALO DE MUESTREO	60
7.7.3 LONGITUD DE MUESTRA	61
7.7.4 REGISTRO DE INTERVALO DE MUESTREO.....	61
7.8 ENCINTADO Y TRAZADO DE LINEA DE CORTE	62
7.8.1 CORTE DE MUESTRAS.....	62

7.8.2	MUESTREO Y ORGANIZACION DE LOTES PARA PREPARACION EN LABORATOTIO.....	63
7.8.3	ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DEL CORTE Y MUESTREO	63
7.9	PREPARACION DE MUESTRAS	64
7.9.1	LOTES Y PREPARACION DE MUESTRAS.....	64
7.9.1.1	Entrega de Muestras en Laboratorio.....	65
7.9.1.2	Procedimiento de Preparación.....	65
7.9.2	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PREPARACION.....	65
7.9.2.1	Precisión o Repetitividad de Sub-Muestreo.....	65
7.9.2.2	Duplicados Gruesos.....	66
7.9.2.3	Duplicados Finos.....	66
7.9.2.4	Contaminación en la Preparación.....	67
7.9.2.5	Blancos Gruesos.....	67
7.9.2.6	Chequeos Granulométricos.....	68
7.9.2.7	Control Cerrado de TV – Laboratorio Primario.....	68
7.9.3	CONTROL DE CALIDAD – EVALUACION DE RESULTADOS.....	69
7.9.3.1	Duplicados Gruesos (de rechazos)	69
7.9.3.2	Blancos Gruesos.....	71
7.9.3.3	Chequeos Granulométricos.....	71
7.10	ANALISIS DE MUESTRAS	72
7.10.1	LOTES, CADENA CUSTODIA Y ANALISIS	72
7.10.1.1	Organización de Lotes	72
7.10.1.2	Cadena de Custodia - Transporte Proyecto Marcobre a Laboratorio.....	73
7.10.1.3	Procedimiento Analítico	73
7.10.2	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL ANALISIS.....	73
7.10.2.1	Precisión Analítica.....	74
7.10.2.2	Duplicados de Pulpa (Duplicados de la misma Pulpa o de la Pulpa Interna)...	75
7.10.2.3	Exactitud Analítica	75
7.10.2.4	Material Estándar Certificado (MEC).....	77
7.10.2.5	Muestras de Verificación en Laboratorio Secundario	79
7.10.2.6	Contaminación Analítica	80

7.10.2.7	Blancos Finos.....	80
7.11	CONTROL DE CALIDAD ANALITICO –EVALUACION DE RESULTADOS.....	81
7.11.1	LIMITE DE DETECCION PRACTICO	81
7.11.2	DUPLICADO PULPA	82
7.11.3	MUESTRAS ESTANDARES	83
7.11.4	MUESTRAS DE VERIFICACION EN LABORATORIO SECUNDARIO	84
7.11.5	BLANCOS FINOS.....	85

CAPITULO VIII

	ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SONDAJES DEL PROYECTO	86
8.1	PERFORACION DIAMANTINA.....	87
8.2	SECCIONES TRANSVERSALES.....	90
8.3	PROCESO DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SONDAJES DIAMANTINOS (QA/QC)	94
8.3.1	REGISTRO GEOLOGICO.....	96
8.3.2	PREPARACION DE MUESTRAS.....	103
8.4	CONTROL DE CALIDAD.....	109
8.4.1	CONTROL GRANULOMETRICO.....	109
8.4.2	EVALUACION DEL CORTE.....	114
8.4.3	EVALUACION DEL PRECISION DEL CUARTEO.....	121
8.4.4	EVALUACION DE LA CONTAMINACION.....	128
8.4.5	EVALUACION DEL ANALISIS.....	128
8.4.5.1	Evaluación de la precisión	128
8.4.5.2	Evaluación de la contaminación.....	135
8.4.5.3	Evaluación de la Exactitud.....	136
8.4.6	EVALUACION DEL LABORATORIO MUESTRAS DE CHEQUEO	149
	CONCLUSIONES	151
	RECOMENDACIONES.....	154
	BIBLIOGRAFIA.....	155

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Ubicación del Área y de propiedades mineras del Proyecto Mina Justa (Modificado Chariot Resources Limited y otros).....	19
Figura 2.1. Mapa de las unidades geomorfológicas de la Región Ica (Modificado INGEMMET).	24
Figura 2.2. Mapa Geológico Regional Marcona – Mina Justa (Modificado de Caldas, 1978; Hawkes, 2002)	35
Figura 2.3. Secuencia sedimentaria, metamórfica e ígnea del distrito Marcona - Mina Justa (Modificado de Caldas, 1978 y otros).	36
Figura 2.4. Mapa Metalogénico del Perú (Modificado INGEMMET).	37
Figura 3.1. Mapa geológico local de Mina Justa (Modificado de Río Tinto).	41
Figura 4.1. Arcosa de grano medio de color verde grisáceo y tonalidad verdosa con estratificación y parches de alteración potásica, presencia de actinolita+ magnetita en venillas con Py + Cpy.....	45
Figura 4.2. Roca obliterada con reemplazamiento total de alteración magnetita asociada a Bn+Cp.	45
Figura 4.3. Andesita de textura porfírica de color verde grisáceo y tonalidad marrón con alteración magnetita en venillas asociada a Cpy +Py en vetas.....	46
Figura 4.4. Arcosa de grano medio de color verde grisáceo con alteración magnetita y estructuras brechadas ligada a mineralización de sulfuros Bn+Cc.	46
Figura 4.5. Muestra el reemplazamiento de la magnetita y pirita por calcopirita en luz reflejada plano- polarizada.	47
Figura 4.6. Hematita laminar de grano fino con Bornita, diagenita y calcosita con textura vermicular o agusanada, ocurren como parches en una vena de magnetita que corta a la roca caja.	47
Figura 4.7. Paragénesis de la Alteración – mineralización, Mina Justa.....	48
Figura 7.1. Registro fotográfico Mina Justa.	59
Figura 7.2. Formato de muestreo de sondajes diamantinos.	62
Figura 7.3. Monitoreo del laboratorio mediante cámaras.	69
Figura 7.4. Ejemplo de Gráfico de Determinación del Límite de Detección Práctico.	82
Figura 8.1. Preparación de Plataformas.	87
Figura 8.2. Percusión de Plataforma.....	88
Figura 8.3. Preparación de plataforma.....	88

Figura 8.4.Perforación diamantina.	89
Figura 8.5.Recolección y traslado de Bandeja	89
Figura 8.6.Monumentación de collars de sondajes diamantinos.....	90
Figura 8.7. Sección en Planta de Sondajes Infill Mes de Septiembre – Octubre.	91
Figura 8.8. Sección transversal SEC T02-10125N -FII.....	92
Figura 8.9.Sección Transversal SEC-T02-10125N - FII Proyecto Mina Justa sondajes en estudio.	93
Figura 8.10.Verificación de corrida.....	94
Figura 8.11.Registro Fotográfico.	94
Figura 8.12. Registro de la bandeja de Testigo.	95
Figura 8.13.Traslado de las bandejas de Testigo en la sala de logueo.....	95
Figura 8.14. Pocket para registro geológico.	96
Figura 8.15. Logueo geológico.	96
Figura 8.16. Sondaje MJV-13-110 metraje 270.95 - 278.30.	97
Figura 8.17. Sondaje MJV-13-108 metraje 262.90 – 270.20: Ark de grano medio de tonalidad verdosa, presenta fuerte alteración de magnetita ligado a estructuras de tramos brechados, la mineralización de sulfuros se encuentra en forma de parches Bn+Cc, (Cpy+ Py).....	97
Figura 8.18. Marcado de tramos de muestreo sondaje MJV-13-110.....	98
Figura 8.19.Marcado de tramos de muestreo sondaje MJV-13-108.....	98
Figura 8.20. Registro de los tramos de muestreo MJV-13-110 mostrando los tramos analizados.	99
Figura 8.21.Encintado de los testigos mostrando el eje de corte.....	100
Figura 8.22.Corte de Sondajes Diamantinos.....	100
Figura 8.23.Embolsado y sellado de las muestras.	101
Figura 8.24 Codificación de muestra para envió a preparación.	101
Figura 8.25.Envió de preparación de muestras al laboratorio.....	102
Figura 8.26. Protocolo de Preparación de muestras.	103
Figura 8.27.Laboratorio de preparación de muestras.	104
Figura 8.28. Entrega de Muestras.....	104
Figura 8.29.Pesado de las muestras.	105
Figura 8.30.Registro de Muestras mediante sistema de códigos de barra.	105
Figura 8.31 Vaciado de muestras a bandeja metálica.....	106
Figura 8.32.Horno de Secado.....	106
Figura 8.33.Chancadora Primaria tamaño de grano 1/4'	107
Figura 8.34.Chancadora Secundaria tamaño de grano malla 10.	107
Figura 8.35.Cuarteador Rifle homogenizado del rechazo.....	108
Figura 8.36.Pulverizado de muestra a malla # 140.....	108
Figura 8.37. Control granulométrico de chancado, malla 10.	111
Figura 8.38.Control granulométrico de chancado, malla 10.	111
Figura 8.39.Prueba de Tamizado, malla 140.....	112
Figura 8.40.Pesado de la muestra.....	112

Figura 8.41. Control granulométrico de chancado, malla 10.....	113
Figura 8.42. Muestras de sondajes metalúrgicos sin control granulométrico para óxidos.....	113
Figura 8.43. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuT, Octubre 2013.....	115
Figura 8.44. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuCN, Octubre 2013.....	116
Figura8.45. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuR, Octubre 2013.	117
Figura8.46.Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuAS, Octubre 2013.	118
Figura8.47. Evaluación de resultados de muestras gemelas por Ag, Octubre 2013.....	119
Figura8.48. Evaluación de resultados de muestras gemelas por Fe, Octubre 2013.....	120
Figura8.49. Resultados de duplicados gruesos por CuT%, Octubre 2013.....	122
Figura8.50.Resultados de duplicados gruesos por CuCN%, Octubre 2013.....	123
Figura8.51. Resultados de duplicados gruesos por CuR%, Octubre 2013.....	124
Figura8.52. Resultados de duplicados gruesos por CuAS%, Octubre 2013.	125
Figura8.53. Resultados de duplicados gruesos por Ag%, Octubre 2013.....	126
Figura8.54.Resultados de duplicados gruesos por Fe%, Octubre 2013.....	127
Figura8.55.Gráfico Blancos gruesos Vs Muestra Previa.	128
Figura8.56. Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuT.....	129
Figura8.57.Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuCN.....	130
Figura8.58.Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuR.....	131
Figura8.59.Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuAS.....	132
Figura8.60.Gráfico de Duplicado de Pulpas para Ag.....	133
Figura8.61.Gráfico de Duplicado de Pulpas para Fe.....	134
Figura8.62.Gráfico Blancos Fino Vs Muestra Previa.....	135
Figura8.63.Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-14.....	137
Figura8.64. Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-14.....	138
Figura8.65.Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-15.....	139
Figura8.66.Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-15.....	140
Figura8.67.Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-16.....	141
Figura8.68.Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-16.....	142
Figura8.69.Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-12.....	143
Figura8.70.Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-12.....	144
Figura8.71. Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-13.....	145
Figura8.72. Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-13.....	146
Figura8.73. Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-14.....	147
Figura8.74. Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-14.....	148
Figura8.75.Gráfico Muestra de Chequeo para CuT.....	149
Figura8.76. Gráfico Muestra de Chequeo para CuSCN.....	149
Figura8.77.Gráfico Muestra de Chequeo para CuR.....	150
Figura8.78.Gráfico Muestra de Chequeo para CuAs.....	150

TABLA

Tabla 1. Porcentajes recomendados de Muestras de Control de preparación.	69
Tabla 2. Parámetros utilizados en la evaluación de Duplicados Gruesos.	71
Tabla 3. Estándares tipo usados en el Proyecto Mina Justa.	79
Tabla 4. Porcentajes recomendados de Muestras de Control Analítico.	81
Tabla 5. Parámetros utilizados en la evaluación de Duplicados de Pulpa.	83
Tabla 6. Resumen de controles insertados en el mes de Octubre 2013.	109
Tabla 7. Resultados del control granulométrico mes de Octubre 2013.	110
Tabla 8. Cantidad de estándares insertados en el mes de Octubre 2013.	136

DEDICATORIA

A los integrantes del área de exploraciones del Proyecto Mina Justa, por todo su apoyo por el gran equipo de trabajo que constituye el área, por su entrega y profesionalismo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Klauss Meder gerente de exploraciones de Mar Cobre S.A.C., por la oportunidad y las facilidades brindadas.

Al Ing. Sanz, y Dr. Carrascal, gracias por los consejos de vida brindados en las aulas que han calado hondo en mí.

RESUMEN

El proyecto Mina Justa de Marcobre S.A.C. se ubica en el distrito de Marcona (Nazca), encontrándose actualmente en fase de Pre - factibilidad.

En el mes de agosto del 2012 a la fecha, se han venido realizando trabajos de prospección y exploración que comprenden estudios de cartografiado geológico, muestreo estudios geofísicos, perforación diamantina, logueo geológico - geomecánico, interpretación, entre otros. Como parte del Aseguramiento de la calidad el área de geología exploraciones cuenta con protocolos que se cumplen bajo la supervisión estricta, cumpliendo los estándares y recomendaciones de las auditorías a la que fueron revisadas dichas tareas.

En el Proyecto Mina Justa se evalúa la precisión, exactitud y contaminación de las muestras además se evalúan muestras de chequeo comparando resultados del laboratorio primario y un laboratorio externo, cumpliendo con el esquema de un 20% en la inserción de controles recomendado por el Dr. Armando Simón consultor AMEC.

Las muestras obtenidas a partir del muestreo de los sondajes diamantinos se encuentran sometidas a un proceso de preparación, siendo el flujo correspondiente el de pasar por un proceso de chancado primario, chancado secundario y pulverizado. El control de la calidad en la preparación será evaluado con el flujo de la inserción de blancos gruesos y duplicados gruesos.

Los resultados de las leyes obtenidas en los meses de Noviembre y Diciembre del 2012 reflejaron una baja precisión, se realizó una revisión de los protocolos establecidos por el área de geología exploraciones dentro del flujo del proceso de preparación de muestras se encontró que la empresa encargada de realizar el proceso de preparación de muestras realiza un control granulométrico interno solo al 3% de las muestras que se envían a preparación debido a esta observación como primera solución se incluyó un proceso de control granulométrico interno al 10% de las muestras enviadas a preparación a cargo del área de geología exploraciones. A la fecha la precisión del muestreo se encuentra dentro de los límites aceptables. La calidad de la estimación dependerá de factores tanto topográficos, geológicos, muestreo, preparación y análisis, registro y proceso de datos.

ABSTRACT

The Mina Justa project S.A.C. Marcobre is located in the district of Marcona (Nazca), it is in phase of Pre - feasibility.

In August, 2012, The works been done by geologys exploration consist, geological mapping, geochemistry, geophysics and drilling.

The QA/ QC has protocols to comply strict surveillance geology exploration area has protocols to comply under the strict supervision, complying with the standards and recommendations of the audits to which these tasks were reviewed .

In the Mina Justa Project is evaluated precision, accuracy and sample contamination also check samples are evaluated by comparing primary laboratory results and an external laboratory, meeting the 20% scheme of inserting controls recommended by Dr. Armando Simon consultant AMEC.

The samples obtained from sampling of diamond drilling are subject to a process of preparation, with the corresponding flow going through a process of primary crushing , secondary crushing and pulverizing .

Grade obtained in the months of November and December 2012 showed a low accuracy, we conducted a review of the protocols established by geology exploration area within the flow of the sample preparation process was found that the company responsible for performing the sample preparation process takes internal size control only 3% of the samples that are sent due to this observation preparation as first solution included an internal size control process 10% of the samples sent to preparation by exploration geology area. To date, the sampling accuracy is within acceptable limits. The quality of the estimate depends on factors both topographical, geological, sampling, preparation and analysis, recording and processing of data.

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal del trabajo es presentarlo como Informe de Suficiencia para obtener el Título de Ingeniero Geólogo en la Escuela Profesional de Ingeniería Geológica de la Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica, Universidad Nacional de Ingeniería.

Como segundo objetivo se pretende mostrar la importancia de realizar controles internos tal como el control granulométrico que se viene aplicando en el Proyecto Mina Justa el cual mejoro los resultados de la precisión reflejados en las muestras duplicadas, a su vez realizamos la supervisión de los trabajos que se realizan de acuerdo al procedimiento establecido en el proyecto y la importancia de brindar una información de calidad para cumplir el objetivo del área de geología de exploraciones el de obtener un modelo geológico de calidad para la estimación de los recursos.

Este trabajo tiene como interés recalcar la importancia de realizar procesos de validación en todos los trabajos que realiza el área de exploraciones, con la finalidad de obtener los mejores resultados y lograr ser una mina modelo, principalmente en base a los controles de calidad realizados.

1.2. UBICACIÓN Y ACCESO

El Proyecto de Exploración Mina Justa se encuentra ubicado en la Región de Ica, Provincia de Nazca, Distrito de Marcona, a 450 km al Sur de Lima. Localmente se ubica a 23 km al noroeste de la ciudad de San Juan de Marcona y a 45 km al sur de la ciudad de Nazca, siendo estos los mayores centros poblados más próximos al área del proyecto. Geográficamente se encuentra ubicado en la franja costera del Sur del Perú, en la unidad geomorfológica de la Cordillera de la Costa. El área efectiva de exploración del proyecto Mina Justa comprende un área total de 1,981.2Has con el centro en 493420E y 8324284N a una altitud promedio de aproximadamente 700 m.s.n.m. El acceso desde Lima, se realiza mediante la carretera Panamericana Sur kilómetro 480, localidad donde se encuentra el cruce o variante a la ciudad de Marcona. Desde el km 488 de la Panamericana Sur, se continúa por el acceso a Marcona, hasta el km 10, a través de una carretera asfaltada donde se encuentra la tranquera de ingreso al proyecto Mina Justa (Figura1.1).

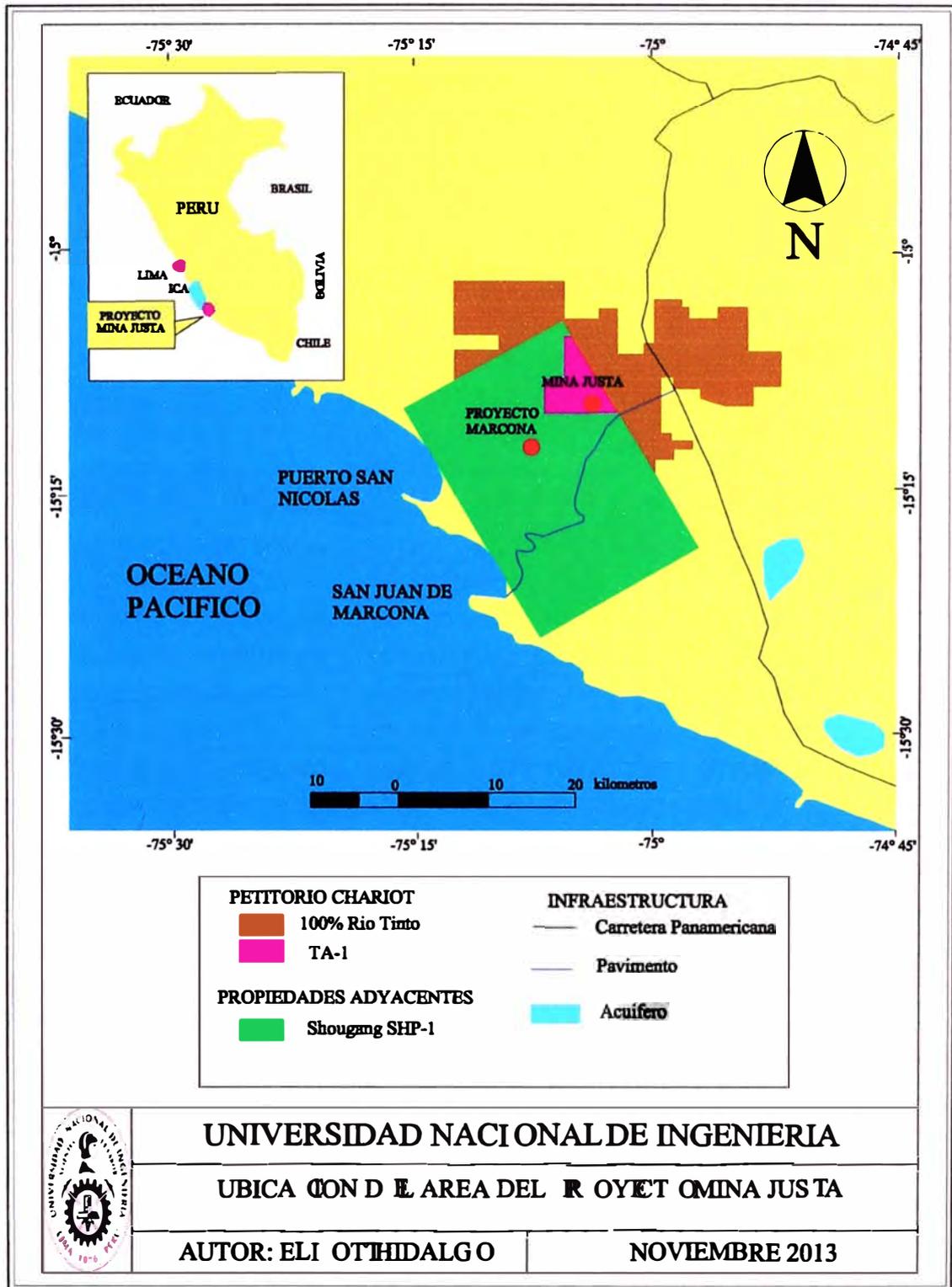


Figura 1.1. Ubicación del Área y de propiedades mineras del Proyecto Mina Justa (Modificado Chariot Resources Limited y otros).

1.3. ANTECEDENTES HISTORICOS

La historia de la exploración y explotación minera en el proyecto, se inició en la década de 1950 y ha continuado desde entonces por cuatro empresas independientes. El trabajo más detallado fue por Rio Tinto entre 1993 y 2003, el cual abordo estudios de magnetismo regional, estudios radiométricos, cartografiado geológico, geoquímica, geofísica terrestre hasta la etapa de perforación, pruebas metalúrgicas limitadas y estimación de recursos.

El total de recursos estimados en el 2004 por Oxido mixto y Sulfuros son de 218.3 Mt con ley de 0.8% Cut con ley de corte del 0.2% según la definición de Rio Tinto en 2003. El óxido estimado además de sulfuro con "potencial de crecimiento" es de 640 Mt de 0.6% CuT con un 0,2% de Cu como cut off y según NI 43-101 equivaldría a un posible depósito mineral que es el objetivo de una mayor exploración.

Cerca del final del 2003, Rio Tinto concluyó el prospecto Mina Justa cumpliendo los requisitos mínimos para su venta a Chariot Resources Limited con Corea Venture Partners cerró la compra del proyecto en enero de 2005. En febrero del 2010, Chariot recibe la aprobación de su estudio de impacto ambiental por el proyecto cuprífero y, un mes después, la empresa CST Holdings Limited compra las acciones de Chariot por US\$ 234 millones. A la fecha, la factibilidad ambiental del proyecto permite que se construya una mina a tajo abierto, planta de procesado, generación eléctrica y suministro de agua. El proyecto comprende

los recursos alrededor del depósito de cobre Mina Justa y derechos mineros en Marcona (Ica), sobre una extensión de 33,000 ha. El Gobierno peruano otorgó al proyecto Mina Justa el estatus de proyecto "de interés nacional". En el mes de Abril del 2012 el 70% del proyecto Mina Justa fue adquirida por Cumbres Andinas subsidiario de Minsur por 500 millones de dólares (K. Meder y otros).

CAPITULO II

GEOLOGIA REGIONAL

2.1 GEOMORFOLOGIA

Parte del Proyecto de Exploración Mina Justa está ubicado en la Cordillera de la Costa. Esta cordillera es una unidad morfológica de extensión regional adyacente al litoral peruano, reconocida desde la frontera con Chile hasta la Península de Paracas, en la Región de Ica.

La Cordillera de la Costa representa la parte más Occidental de los Andes Centrales, donde la Placa de Nazca subduce a la placa Continental Sudamericana, formando un margen activo a lo largo de la Fosa Perú-Chile.

Dentro del área del proyecto se encuentra también la Depresión de Ica-Nazca; que corresponde a una depresión entre las pampas costeras y las estribaciones andinas, extendida a lo largo de los valles de los ríos Ica y Nazca. Esta unidad es una depresión tectónica con forma de graben, limitada hacia el Oeste por las

fallas Tunga y Treinta Libras y hacia el Este por las estribaciones Andinas y los conos aluviales coalescentes del frente Andino.

Este sector pertenece a la franja de depósitos de Cu-Fe-Au (IOCG) del Jurásico Medio-Superior, que se localiza a lo largo de la zona costera del sur de Perú y está bien caracterizada en la región de Marcona, donde aflora una sucesión volcánica y plutónica de arco, que regionalmente tiene edades que van del Jurásico temprano al Holoceno.



Figura 2.1. Mapa de las unidades geomorfológicas de la Región Ica (Modificado INGEMMET).

2.2 ROCAS SEDIMENTARIAS, METAMORFICAS E IGNEAS

2.2.1 INTRODUCCION

En la región estudiada se exponen diferentes unidades litológicas: sedimentarias, metamórficas e ígneas, con edades que van desde precámbricas hasta recientes (Figura 2.1).

Las unidades más antiguas de la columna estratigráfica están constituidas por rocas de metamorfismo regional que se agrupan dentro del Complejo Basal de la Costa. Suprayaciendo al complejo cratónico se tiene una secuencia meta sedimentaria de origen glacial probablemente precambriana, que se ha denominado Formación Chiquerío, la cual marca un registro climatológico muy significativo en los acontecimientos geológicos. Las formaciones calcáreas premesozoicas se han dividido en dos unidades principales: la más antigua denominada Formación San Juan, de edad probable precambriana superior y la más joven, Formación Marcona, del Paleozoico inferior, ambas separadas por una discordancia angular. Entre las unidades mesozoicas comprendidas entre el Caloviano y el Neocomiano, se pueden distinguir dos facies de acumulación bien marcadas: la primera occidental de margen de cuenca, formada de abajo a arriba por las formaciones Río Grande, Jahuay y Yauca y la segunda oriental constituida por el Grupo Yura. La secuencia mesozoica más joven reconocida, es una serie volcánico-sedimentaria denominada Formación Copara, de edad Aptiano - Albiana inferior. El Terciario se encuentra representado por los estratos supramiocenos de la

Formación Pisco, de ambiente marino, seguidos hacia arriba por depósitos continentales de edad pliocena constituidos por la Formación Millo y el Volcánico Sencca. Finalmente, en el Pleistoceno comenzaron a formarse terrazas marinas, flujos de barro y a desarrollarse dunas de arena, acumulándose también depósitos aluviales (Figura 2.2).

2.2.2 ROCAS SEDIMENTARIAS, VOLCANICAS SEDIMENTARIAS Y METAMORFICAS EN LA SECUENCIA ESTRATIGRAFICA

2.2.2.1 Formación Chiquerio

Constituido por tilitas con dolomías hacia el techo con una potencia aproximada de (100 a 800 m).

2.2.2.2 Formación San Juan (Pe-sj)

Esta unidad está constituida por mármoles dolomíticos y esquistos con clorita en el techo en el centro se encuentra constituido por rocas pelíticas y en el muro está constituido por esquistos calcáreos, mármoles dolomíticos, margas y turbiditas.

2.2.2.3 Formación Marcona (P-ma)

Consiste de conglomerados y mármoles dolomíticos, lutitas y areniscas, calizas silíceas con laminación tipo chert (1500 m).

2.2.2.4 Formación Rio Grande (Js-rg)

Formación Rio Grande inferior está constituido por conglomerados rojos, areniscas conglomeraticas, areniscas volcanogenéticas de granoclasificación fina a media intercaladas con ignimbritas, calizas fosilíferas, areniscas calcáreas y tobas verdosas. La base de las brechas volcánicas se observan en el área de Marcona.

La Formación Rio Grande Superior está constituida por andesitas porfiríticas calcoalcalina rica en potasio, parcialmente almohadilladas con intercalaciones menores de conglomerados rojizos y areniscas volcánicas con laminación cruzada.

2.2.2.5 Formación Jahuay (Js-Ja)

Esta unidad está constituida por aglomerados, flujos de lavas brechados, conglomerados y areniscas, cuarcitas, pizarras y calizas, sills con composición similar a los flujos de lava, esta formación presenta una potencia aproximada de 1000 m.

2.2.2.6 Formación Yahuca (Ki-ya)

Esta unidad está constituida principalmente por una secuencia de pizarras, margas y areniscas con una potencia aproximada de 1500 m.

2.2.2.7 Formación Copara (Kim –Co)

Constituido por conglomerados gruesos compuestos por fragmentos volcánicos, areniscas, grauvacas violetas, pizarras rojas, tobas, flujos

de lava y calizas con nódulos de sílice con una potencia aproximada de 1000 m.

2.2.2.8 Formación Pisco (Ts-Pi)

Es unidad está constituida por conglomerados gruesos, areniscas rojas y amarillas, pizarras, capas de bentonita y volcanoclasticos bien clasificados con una potencia estimada de 500 m.

2.2.2.9 Formación Millo (Ts-Mi)

Esta unidad está constituida por una secuencia de areniscas marinas poco consolidadas y conglomerados con una potencia estimada de 3 m.

2.2.2.10 Formación Sencca (Ts- vse)

Se encuentra constituido por tobas volcánicas coloreadas de composición riolítica a dacítica presenta una potencia aproximada de 50 m.

2.2.2.11 Cuaternario (Q-al- Q-el)

El cuaternario está constituido principalmente por terrazas marinas, arenas eólicas y aluviales con una potencia estimada de 350 m aproximadamente.

2.2.3 ROCAS IGNEAS

2.2.3.1 Complejo Basal

Se trata de un complejo igneo-metamórfico, consistente mayormente de hornfels de microdiorita, microtonalita y meta-andesitas.

2.2.3.2 Batolito de la Costa

En el sector nororiental del área estudiada se expone parte del Batolito de la Costa, integrando el macizo andino y la Peneplanicie Pliocénica. Está separada de los plutones de la Cordillera de la Costa por una franja ancha de fallamiento, cuya expresión morfotectónica es la Depresión Preandina donde las intrusiones de emplazamiento profundo son muy escasas. El fallamiento fue el control estructural del emplazamiento de las grandes masas del batolito. En esta zona el batolito está constituido por la diorita de Acari, tonalita de Calapampa, tonalita San Vicente, y monzonita Cobre Pampa.

2.3 TECTONICA Y GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Entre los acontecimientos tectónicos más importantes que han afectado la región estudiada, en orden decreciente de edad, pueden enumerarse los siguientes:

Domo de Marcona, Plegamiento en el macizo andino, Fallas de desplazamiento de rumbo, Fallas gravitacionales y la Tectónica reciente.

2.3.1 Domo de Marcona

En la Formación Marcona y las rocas jurásicas envolventes varían de rumbo progresivamente desde la quebrada de Jahuay hasta el cañón del río Grande, de más o menos N 45° O, pasando por E-O a N 45° E siguiendo además una amplia estructura arqueada y abovedada con inclinaciones hacia afuera. Estas características permiten postular la existencia de una gran estructura dómica en esta latitud, de la cual sólo una porción periclinal oriental se puede observar directamente. La mayor parte se halla cubierta por el Océano Pacífico.

En el area cubierta por los cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca, no se observan pliegues de extensiones considerables, probablemente por el intenso fallamiento que ha afectado la región, de modo que las diferentes unidades buzcan indistintamente a uno y otro lado de los bloques de falla.

2.3.2 Falla Tunga

Es la falla más notable y presenta características de falla normal. Se extiende por el noreste, hasta las cercanías de Pisco, limitando la Depresión preandina de la Cordillera de la Costa, donde la depresión se ha hundido a manera de un graben y la cordillera se comportó como un horst. Estos rasgos morfo-tectónicos se desarrollaron, probablemente, en el transcurso Mioceno-superior-Plioceno inferior siendo este una falla dextral.

2.3.3 Falla Treinta Libras.

Es ligeramente paralela a la falla Tunga, entra el área de estudio por el norte en la pampa del mismo nombre. Pone en contacto la Formación Río Grande, de rumbo general este-oeste a noreste-suroeste, con la Formación Jahuay de tendencia noroeste-sureste. La falla Treinta Libras, como la falla Tunga son fallas de desplazamiento dextral.

2.3.4 Falla Los Cerrillos - Bella Unión

Se le observa mejor al pie de las dos elevaciones denominadas Los Cerrillos con un desplazamiento dextral. Pone en contacto las formaciones Jahuay y Yauca, perdiéndose en la curva de la quebrada Jahuay cubierta por depósitos recientes. La falla Los Cerrillos parece prolongarse por el noroeste, limitando al Frente Andino, lo cual indicaría un importante papel en el desarrollo morfo-tectónico actual.

En resumen, las fallas descritas anteriormente dan muestras de tratarse de profundas fracturas de la corteza, generadas en las etapas tempranas del ciclo andino, que habrían sufrido reactivaciones en tiempos diferentes.

2.3.5 Falla Lechuza

Es una falla gravitacional de gran extensión, y de poco salto, en el sector noroeste debe ser importante dada la magnitud de la zona de falla. El bloque oriental ha descendido y en la Bajada de Lechuza se bifurca en otro

componente, cuya escarpa sobre gravas de terraza se destaca claramente esta falla de encuentro ubicada en el Sector de San Fernando.

2.3.6 Sector San Nicolás - Chaviña

En este sector se detecta dos generaciones de fallamientos, una de desplazamiento de rumbo y otra gravitacional, siendo esta última, en la mayoría de los casos, la reactivación de la primera. Fallas de desplazamiento de rumbo se han observado en el área comprendida entre punta Chiquerío y en el aeropuerto de San Juan y más al sureste, al nivel de la playa Yanyarina. La mayoría son sinestrales, a diferencia de las fallas de la misma naturaleza que en la franja central son dextrales. En punta Chiquerío, se tiene tres fallas de desplazamiento de rumbo (N 45° O), que desplazan a una falla contigua (N 10° - 45° O). El más occidental, es de tipo dextral.

2.3.7 Tectónica reciente

Entre los rasgos que atestigüen movimientos bastante recientes, se tiene el desarrollo algo intermitente de las terrazas marinas San Juan- Yauca, así como la reactivación de fallas que afectan a dichas superficies de erosión, lo que significaría que la región ha sido tectónicamente activa en tiempos recientes.

Por otro lado, la presencia de terrazas marinas a niveles cercanos a 1,000 m., implica movimientos de líneas de costa bastante anormales con respecto al resto de la costa sur del país, ya que no se tiene conocimiento de la existencia de la superficie de abrasión Pleistoceno reciente a tales altitudes, lo que

significaría que el bloque de la Cordillera de la Costa, comprendido entre el río Grande y la quebrada Jahuay, ha sufrido un mayor levantamiento que las áreas vecinas.

2.3.8 Geocronología y Evolución Tectónica

Regionalmente en el área afloran rocas que van del Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico el tectonismo está ligado con el levantamiento de la cordillera de los andes. El ciclo andino comienza con una depresión geosinclinal y termina con un gran levantamiento de las rocas deformadas del geosinclinal a su posición actual. El intervalo entre estos dos eventos limita dos periodos mayores:

- Relleno del geosinclinal: Es el periodo más largo y va del Triásico medio al cretáceo superior (100 M.A), se caracteriza por una sedimentación marina, continental y volcano-sedimentaria, según las épocas y los lugares. (Palacios,1995)
- Fases de deformación: El cual se intercala con fases y con épocas de no deformación extensas que permiten la consolidación de la cordillera andina; este periodo va desde el cretáceo superior hasta la actualidad (Palacios, 1995).

La evolución tectónica andina ha determinado durante el Mesozoico la existencia de estructuras plegadas y falladas, siendo menos notorias en las unidades Cenozoicas y casi ausentes en los terrenos Plio-Pleistocénicos. El Proyecto Mina justa se

encuentra ubicado en la provincia Metalogénica de Cu-Fe-Au (IOCG) del Jurásico Medio – Superior Franja VII (Figura 2.3).

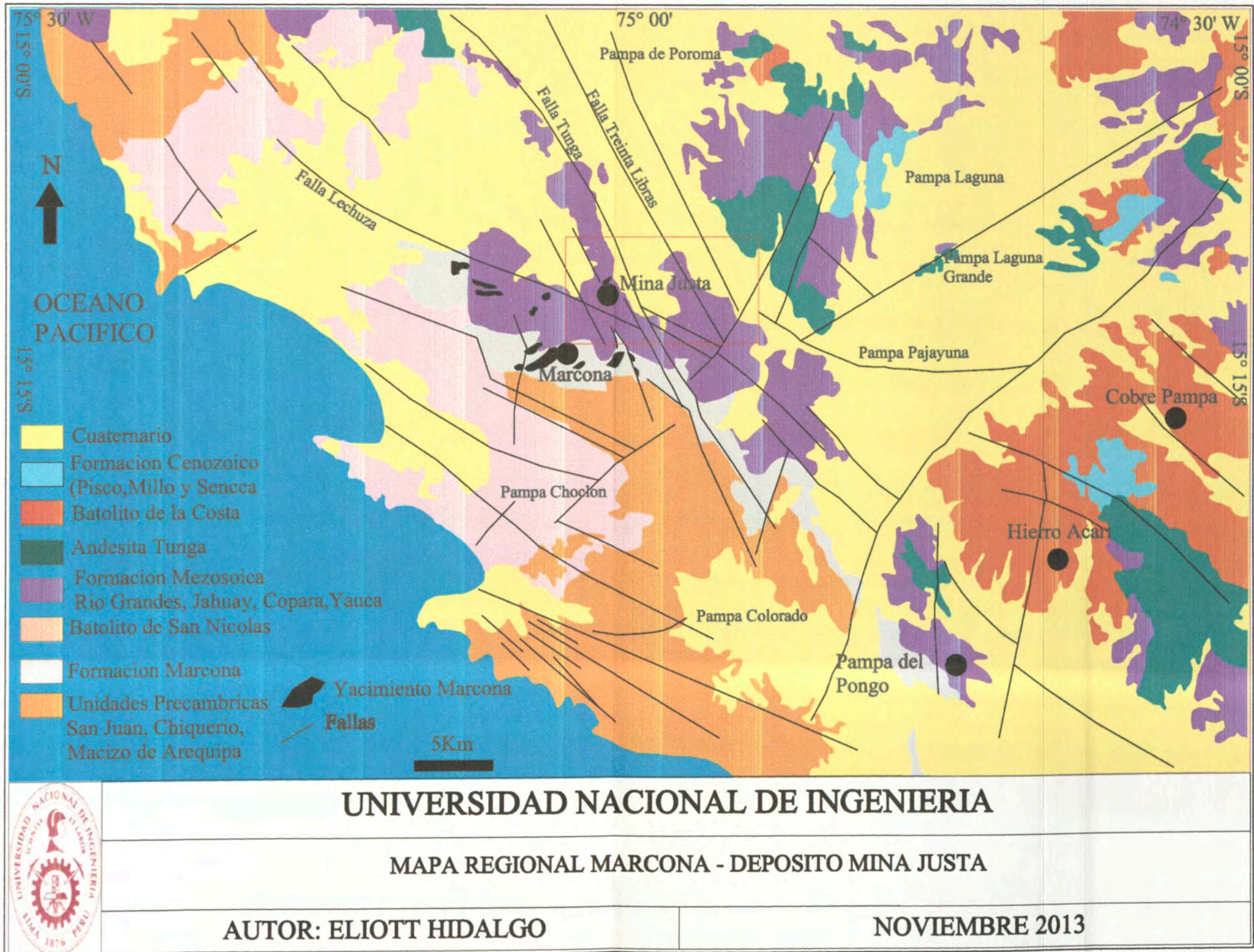


Figura 2.2. Mapa Geológico Regional Marcona – Mina Justa (Modificado de Caldas, 1978; Hawkes, 2002).

ERA	SERIE	FORMACION	LITOLOGIA	INTRUSION
CENOZOICO	Cuaternaria		Terrazas marinas diseminadas, arenas eolicas, aluviales	
	Mioceno-Plioceno	Formación Sencca	Tobas volcanicas coloreadas blancorosas de composicion riolitica a dacitica	
		Formación Millo	Areniscas marinas poco consolidadas y conglomerados	
Mioceno	Formación Pisco	Conglomerados gruesos, areniscas rojas y amarillas, pizarras y volcanoclasticos bien granoclasificados		
MESOZOICO	Aptiano a Albiano inferior 110 a 125 m.a Rango de Fosiles	Formación Copara (1000m)	Conglomerados gruesos compuestos principalmente por fragmentos volcanicos, areniscas, tobas, flujos de lavas y calizas con nodulos de silex.	Batolito de la Costa Andesita Tunga Complejo Bella Union
	Neoceno 125 - 146 m.a Rango de Fosiles	Formación Yahuca (1500m)	Pizarras, margas y areniscas	
	Kimmeridigano a Titónico 146 - 155 m.a	Formación Jahuary (1000m)	Aglomerados, flujos de lavas brechados conglomerados y areniscas, grauvacas violetas, pizarras rojas, tobas, flujos de lava y calizas con nodulos de silex.	
	Calobiano a Oxfordiano 155 - 164 m.a	(Formación Río Grande Superior) Discontinuidad	Andesitas porfirítica calcoalcalina rica en potasio parcialmente almohadilladas. Intercalaciones menores de conglomerados rojizos y areniscas volcanicas con laminacion cruzada.	Dacita ?
	Aeleniano - Bajoniano 164 - 178 m.a	(Formación Río Grande Inferior) (Formación Cerritos de Marcona)	Conglomerados rojos, areniscas conglomeraticas, areniscas volcanogeneticas de granoclasificacion fina - media intercaladas con ignimbritas. Calizas fosiliferas, areniscas calcareas y tobas verdosas. (La bases de brechas volcanicas estan presentes en el area de Marcona).	
PRE - MESOZOICO	Paleozoico Inferior	Formación Marcona	Conglomerados y marmoles dolomíticos, lutitas y areniscas siliceas con laminacion tipo chert.	Batolito de San Nicolás
	Neoproterozoico	Formación San Juan	Techo: marmoles dolomíticos y esquistos con clorita Centro: Rocas Pelíticas Muro: Esquistos calcareos, marmoles dolomíticos, margas calcareas y turbiditas.	
	Neoproterozoico	Formación Chiquerio	Tillitas con dolomitas en su techo	
	Paleozoico a Neoproterozoico 940, 1200 y 1820 m.a. Metamorfico	Macizo de Arequipa	Gneis, granitos, migmatitas y esquistos cortados por multiples etapas de diques basalticos y pegmatiticos.	

1.- Incluyendo sedimentos Miocenos Pliocenos 2.- Potencia estimada para el cuaternario y las formaciones Sencca, Millo, Pisco y Chiquerio son de: 350m, 50m, 3m, 500m y de 100m a 800m (La columna estratigrafica no esta a escala).



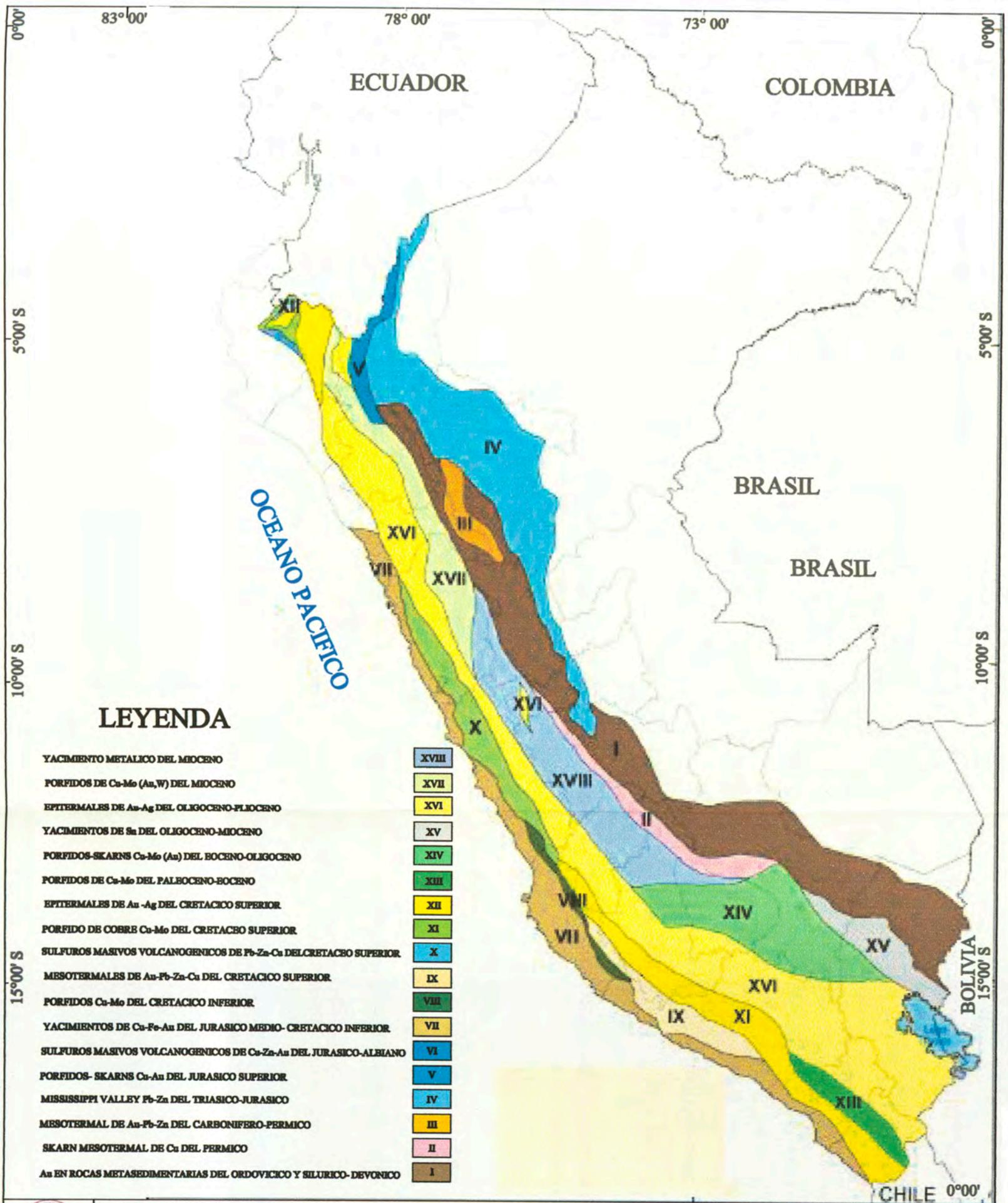
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DEL DISTRITO MARCONA MINA-JUSTA

AUTOR: ELIOTT HIDALGO

NOVIEMBRE 2013

Figura 2.3. Secuencia sedimentaria, metamórfica e ignea del distrito Marcona - Mina Justa (Modificado de Caldas, 1978 y otros).



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

MAPA METALOGENETICO DEL PERU

AUTOR: ELIOTT HIDALGO

NOVIEMBRE 2013

Figura 2.4. Mapa Metalogénico del Perú (Modificado INGEMMET).

CAPITULO III

GEOLOGIA LOCAL

3.1 INTRODUCCION

En el área del Proyecto de Exploración afloran las siguientes unidades geológicas:

Formación Río Grande (Jurásico Superior): Constituidos por andesitas con texturas porfirítica, amigdaloidal y afanítica (unidades volcánicas), tufos de cristales (unidades piroclásticas), areniscas feldespáticas (arcosas) y volcánico-clásticas (unidades sedimentarias).

Andesita Tunga (Cretáceo tardío o Terciario), andesitas porfiríticas hipabisales (comúnmente denominadas ocoítas) en emplazamientos como diques, con rumbo NO cortando la mineralización en el depósito Mina Justa.

La Mineralización de Mina Justa se encuentra en cuerpos masivos de magnetita que hospedan los sulfuros de cobre, asociados a estructuras de rumbo NE y buzamiento hacia el SE (sistema de fallas Mina Justa). Los

cuerpos mineralizados, sin embargo han sido dislocados por estructuras NO con buzamiento al NE (Falla Huaca) y diques ocoíticos asociados.

La alteración en el Proyecto de Mina Justa: Feldespato+K: Feldespato-K-albita-especularita-clorita-calcita; es más predominante en reemplazamientos y menor en venillas. Actinolita-magnetita-apatito, en reemplazamiento y actinolita-apatito en relleno de vetas. Magnetita: magnetita semimasiva a masiva de grano fino en reemplazamientos.

3.2 GEOMORFOLOGIA

Geomorfológicamente el área es una extensa meseta esculpida la que forma parte de una plataforma de erosión marina y se encuentra en la cadena de la Cordillera de la Costa, en su fracción más joven. El área en su mayor parte se encuentra cubierta por depósitos eólicos cuaternarios, con afloramientos rocosos dispersos y marcados en zonas de quebradas. En general el relieve es plano ondulado con algunas pequeñas quebradas secas donde no discurren flujos de agua.

3.3 ROCAS IGNEAS

En el Proyecto Mina Justa se encuentran principalmente andesitas porfíricas y amigdaloidales dispuestas en cuerpos con orientación NE y buzamiento al SE, los cuerpos ocoíticos presentan una orientación al NW y buzamiento al NE correspondiente a la Formación Rio Grande (Figura 3.1).

3.4 ROCAS VOLCANO SEDIMENTARIAS

La arkosa forma parte de la secuencia sedimentaria, presenta una orientación NE con buzamiento al SE que van de grano fino a grano grueso formando la secuencia volcano- sedimentaria con las andesitas (Figura 3.1).



Figura 3.1. Mapa geológico local de Mina Justa (Modificado de Rio Tinto).

3.5 GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Los dominios de fallas determinados a partir de pozos de perforación y mapeo de la superficie son:

3.5.1 Sistema de Falla la Pista

Corresponde a un sistema de fallas de dirección NNW con un ángulo de buzamiento de 60 -70° ,se ha interpretado como una falla de desprendimiento asociado a gran escala o movimientos tectónicos extensionales presenta un estilo similar al sistema de fallas la Huaca.

3.5.2 Sistema de Falla Repetición

Presenta una tendencia ENE y buzamiento de 60° aproximadamente al sureste estas fallas son favorables para controlar la mineralización del proyecto Mina Justa.

3.5.3 Sistema de Falla la Huaca

Presenta rumbo NNW, representa un sistema de falla de alto ángulo (70-80°) y buzando al este al parecer corresponde al control de colocación de los diques Ocoíticos. Regionalmente esta falla limita al graben de Marcona y corresponde al sistema occidental de falla Treinta Libras, la mayoría de este sistema de fallas no presentan mineralización de cobre.

CAPITULO IV

GEOLOGIA ECONOMICA

4.1 ALTERACION HIDROTHERMAL

Se reconocen tres principales ensambles de alteración asociados a la mineralización en el Proyecto de Mina Justa:

- Feldespato + K: Feldespato-K-albita-especularita-clorita-calcita; es más predominante en reemplazamientos y menor en venillas.
- Actinolita: Actinolita-Magnetita-Apatito, en reemplazamiento y actinolita-apatito en relleno de vetas.
- Magnetita: Magnetita semimasiva a masiva de grano fino en reemplazamientos. Vetas de Epidota y Calcita se superponen al ensamble de alteración previo.

4.2 MINERALIZACION

La mineralización de Mina Justa se hospeda en la Formación Rio Grande y se encuentra en cuerpos masivos, brechados y elongados de magnetita que hospedan los sulfuros de cobre, inicialmente en estructuras de rumbo NE y

buzamiento hacia el SE (sistema de fallas Mina Justa). Los cuerpos mineralizados han sido dislocados por estructuras NO con buzamiento al NE (Falla Huaca) y diques ocoíticos asociados.

4.2.1 Descripción Macroscópica

La mineralización del Proyecto Mina Justa se encuentra fuertemente ligada a estructuras y alteraciones características del yacimiento. Los óxidos de cobre (crisocola, atacamita, cuprita, cobre nativo) se encuentran en fracturas. Las alteraciones características del yacimiento se encuentran fuertemente ligadas a los sulfuros de cobre (calcopirita, bornita, calcocita) y se encuentran principalmente en forma de venillas, vetas, brechas.

Cabe destacar que la mineralización importante del yacimiento, se encuentra fuertemente ligada a los cuerpos de magnetita. Estas estructuras se pueden evidenciar principalmente en las andesitas y en las arcosas (figura 8, 9, 10,11).

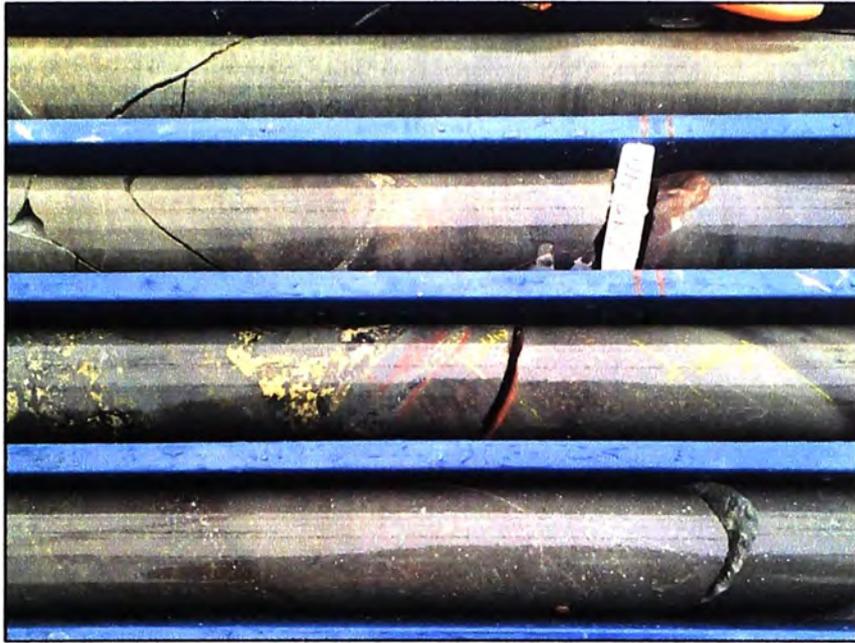


Figura 4.1. Arcosa de grano medio de color verde grisáceo y tonalidad verdosa con estratificación y parches de alteración potásica, presencia de actinolita+ magnetita en venillas con Py + Cpy.



Figura4.2. Roca obliterada con reemplazamiento total de alteración magnetita asociada a Bn+Cp.



Figura 4.3. Andesita de textura porfírica de color verde grisáceo y tonalidad marrón con alteración magnetita en venillas asociada a Cpy +Py en vetas.

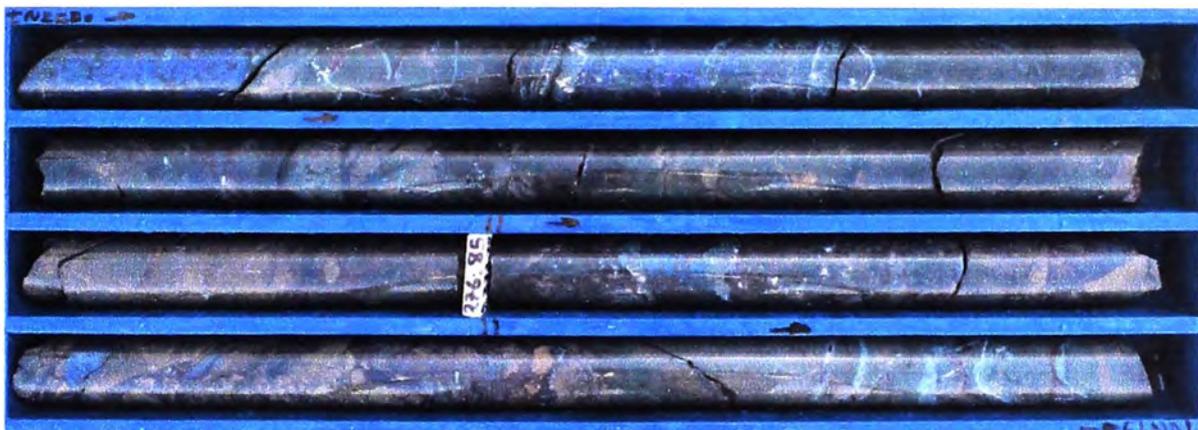


Figura 4.4. Arcosa de grano medio de color verde grisáceo con alteración magnetita y estructuras brechadas ligada a mineralización de sulfuros Bn+Cc.

4.2.2 Descripción Microscópica

Las secciones pulidas que se muestran a continuación corresponden a tramos mineralizados que fueron utilizados para explicar la paragenesis del Proyecto Mina Justa (Chen , 2008).

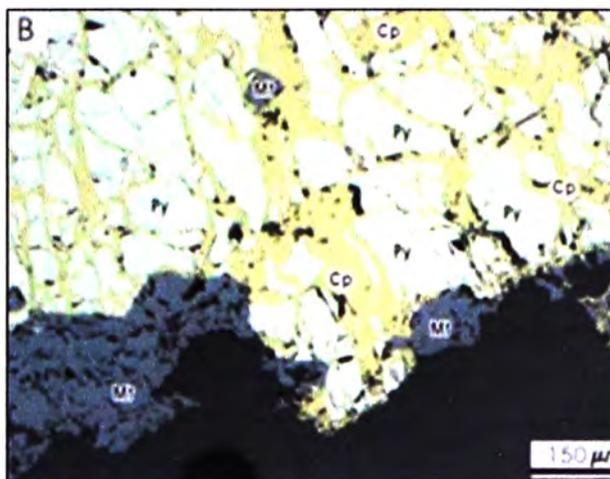


Figura 4.5. Muestra el reemplazamiento de la magnetita y pirita por calcopirita en luz reflejada plano- polarizada.

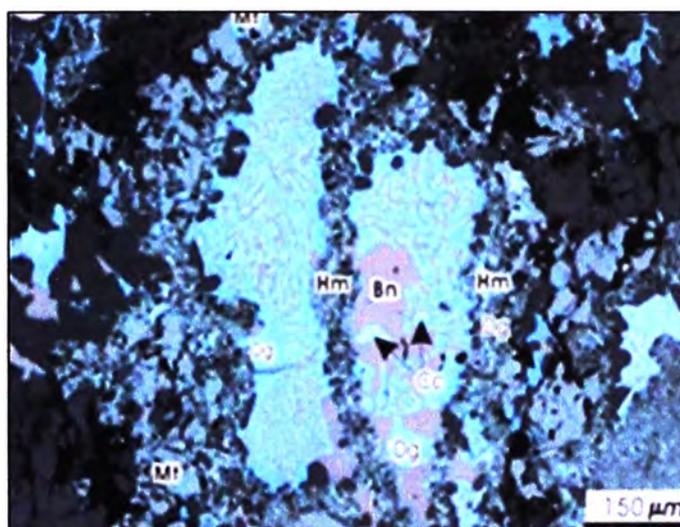


Figura 4.6. Hematita laminar de grano fino con Bornita, diagenita y calcosita con textura vermicular o agusanada, ocurren como parches en una vena de magnetita que corta a la roca caja.

4.3 PARAGENESIS

Los eventos de mineralización se encuentran ligados a eventos de la alteración y del control estructural (Figura 4.7).

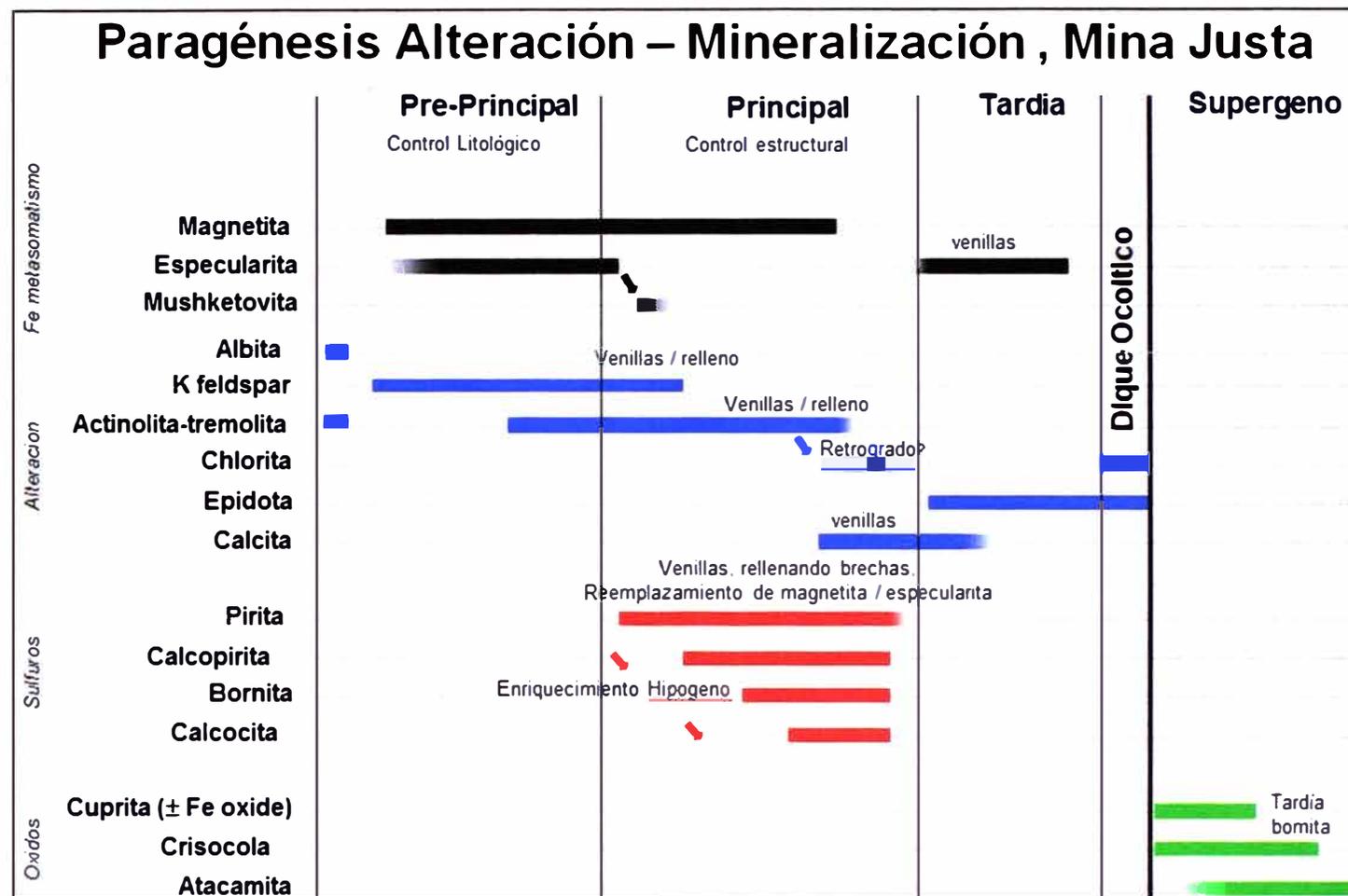


Figura 4.7. Paragénesis de la Alteración – mineralización, Mina Justa.

- Esta primera etapa consiste en un evento de moderada a fuerte albitización de las rocas volcanoclásticas de la Formación Río Grande, que removiliza la mayoría de los minerales máficos, dejando en su lugar una roca de coloración rosada (Cortez, J. y otros)
- Posteriormente se da los inicios de la alteración potásica, la mineralización se encuentra asociado en vetillas con Cpy + Py.
- Está dominado por un evento de enriquecimiento en Fe y Ca, que afecta fuertemente a las rocas de la primera etapa. Éste se expresa como una sobreimposición pervasiva de actinolita + magnetita.
- En esta etapa, las rocas resultantes de los eventos anteriores, son afectadas por brechización y vetilleo de actinolita (brecha de actinolita), que incluye rellenos tardíos de albita blanca (\pm calcopirita \pm pirita \pm magnetita). En algunos casos, da la impresión que una pequeña parte de la mineralización de calcopirita podría estar relacionada con este evento. Muy localmente, se observó delgadas vetillas de feldespato rosado (K?) \pm albita blanca, atravesando vetillas de actinolita.
- Diques andesíticos con bordes de enfriamiento alterados con magnetita.
- Evento de deformación frágil que atravesó y desplazó a vetas de actinolita, diques y a rocas alteradas.
- Evento mineralizador principal, consiste en el emplazamiento de cuerpos vetiformes de magnetita masiva + calcopirita + pirita a través de fracturas y diques andesíticos pre-existentes, cortando las alteraciones previas. Estos cuerpos vetiformes tienen espesores variables que van desde algunos milímetros hasta valores aproximados de tres metros. En general, estas vetas

y vetillas de magnetita con sulfuros son discordantes a la laminación observada en las areniscas volcanoclásticas. En zonas más profundas se observan posibles halos de feldespatos rosados alrededor de las vetas de magnetita. Importante mineralización sulfurada también ocurre en “bandas” de diseminación pervasiva de magnetita \pm actinolita, y en parches y/o diseminaciones junto a magnetita (cúmulos). Este estilo de mineralización no es claro respecto a su temporalidad.

- Evento de enriquecimiento hipógeno donde la calcopirita es reemplazada por bornita.
- Esta etapa corresponde al aporte de fluidos tardíos ricos en carbonatos de calcio, que da origen a un fino vetilleo de calcita que atraviesa todo lo anterior. Estos carbonatos también aparecen rellenando cavidades en vetas de actinolita y magnetita. Discretas alteraciones de máficos y feldespatos a epidota \pm clorita podrían estar ligadas a este evento.
- Emplazamiento de potentes diques de andesita ocoítica, con bordes de enfriamiento, que atraviesan a todas las unidades litológicas previas y a la mineralización. No muestran alteración significativa y posdatan los eventos de mineralización y alteración que afectan a las rocas pre-existentes.
- Finalmente ocurre un evento de deformación frágil tardío que desplaza la mineralización y a todas las unidades litológicas existentes en el sector de Mina Justa.

4.4 CONTROL LITOLÓGICO ESTRUCTURAL

En el proyecto mina Justa el proceso principal que controla la mineralización es la alteración la que es controlado por eventos tectónicos como el sistema de falla repetición. Los mantos se ven reflejados por los cuerpos de magnetita con alto contenido de calcopirita, bornita y calcocita, que favorecieron a rocas como la arcosa y la andesita también presentan procesos de alteración que tienen un rol muy importante para la mineralización.

CAPITULO V

ESTUDIOS GEOFISICOS

En el Proyecto Mina Justa los métodos geofísicos aplicados son magnetometría y polarización inducida.

5.1 Magnetometría (MAG)

En el proyecto Mina Justa la mineralización de sulfuros se encuentra fuertemente asociado a los mantos de magnetita siendo esta una de las razones principales para la que se aplica este método. Los resultados magnéticos obtenidos muestran un fuerte contraste lo que sugiere la presencia de zonas con alta susceptibilidad magnética que pueden corresponder con un sistema de fallamiento que podría estar fuertemente relacionado con estructuras geológicas las que pueden haber sido controles estructurales para los fluidos mineralizantes.

Sin embargo las zonas con alta susceptibilidad también se encuentran asociadas a rocas intrusivas como la ocoita por el contenido de ferromagnéticos sin presentar mineralización.

5.2 Polarización Inducida: Resistividad y Cargabilidad

La interpretación de la polarización Inducida (Resistividad, Cargabilidad) se ha realizado tomando en cuenta la intensidad de las anomalías a través de los resultados de las inversiones 2D. En el área se presentan contactos definidos gradacionales. La cargabilidad moderada indica la presencia de mineralización de sulfuros (diseminación de piritita y rellenando fracturas).

CAPITULO VI

TRABAJOS DE EXPLORACION

6.1 PERFORACION DIAMANTINA

6.1.1 TRABAJOS ANTERIORES

La historia de la exploración y explotación minera en el proyecto Mina Justa, comenzaron en la década de 1950 y los trabajos en detalle se desarrollaron entre los años de 1993 al 2003. Fue "descubierta" por Rio Tinto durante el período de 2001 al 2003, después de completado 103 pozos de perforación por un total de 30,971.55 m. Esta presentación describe brevemente el distrito y geología local, la alteración y la mineralogía y también analiza el éxito de perforación fase inicial después de que el proyecto fue adquirido por el Marcobre.

6.1.2 TRABAJOS RECIENTES

Las perforaciones en el proyecto Mina Justa fueron retomadas en septiembre del año 2012 con un programa de sondajes metalúrgicos y para el año 2013 se

está realizando una campaña de aproximadamente 60,000 m de perforación para sondajes inferidos con la finalidad de aumentar los recursos.

6.1.3 PREPARACION DE PLATAFORMAS Y POZAS DE PERFORACION

El área de Topografía tendrá la responsabilidad de ubicar los puntos de perforación en campo haciendo uso de Estación Total de acuerdo a lo programado por Geología. Posterior a ello se realizará la nivelación de la plataforma y excavación de la poza de lodos con retroexcavadora. La Plataforma de perforación tendrá dimensiones de 18 x 15 metros, mientras que la(s) Poza(s) de Lodos será de 5 x 5 x 1.5m.

6.1.4 SUPERVISION DE PLATAFORMAS

El Geólogo verificará que los trabajos se ejecuten de acuerdo a los procedimientos establecidos en relación a la correcta ubicación de la muestra, rotulado adecuado de bandejas y tacos, uso de Equipo de Protección Personal (EPP) y otros aspectos operativos.

6.1.5 MEDICION DE DESVIACION DE SONDAJES

La medición de desviación del sondaje será realizada por la Contratista de Perforación con un equipo Giroscopio REFLEX GYRO. Como parte del Aseguramiento de la Calidad de las mediciones de desviación de sondaje que ingresarán a la base de datos, Marcobre tiene implementado realizar una segunda medición en todos los pozos, la cual debe respaldar a la medición original.

6.1.6 MONUMENTACION Y LEVANTAMIENTO DE COORDENADAS

La monumentación del collar se realizará con un dado de concreto y estará a cargo del área de Topografía. Las coordenadas finales serán levantadas con Estación Total. El encargado del área de Topografía reportará las coordenadas a los encargados de administrar la base de datos del Proyecto.

6.1.7 LOGUEO DE CORE

El logueo de testigos es desarrollado por el área de geología exploraciones diferenciado principalmente la litología, alteración, mineralización y controles estructurales el registro se realiza con un equipo o Pocket el que es asignado a cada geólogo.

6.1.8 MUESTREO

El muestreo del testigo se realiza registrando los contactos de litología, alteración y mineralización en un intervalo en el tamaño del core que va desde los 0.5m a 2.3m como límite máximo.

6.1.9 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE SONDAJES DIAMANTINOS

Dentro de los trabajos realizados por el área de geología exploraciones es realizar el aseguramiento y control de calidad de los sondeos diamantinos (Capítulo VII y Capítulo VIII).

CAPITULO VII

PROCEDIMIENTO DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD

En el proyecto Mina Justa los trabajos de aseguramiento y control de Calidad se realizan desde la etapa de perforación con la ayuda de la supervisión por parte del área de geología exploraciones seguido de la toma de desviación de los sondajes con el giroscopio o Gyro que es un equipo antimagnético y la medición no se ve afectado por el magnetismo de la zona reflejando de esta manera datos exactos. Para poder verificar o realizar una validez del mismo se vuelve a tomar una medida de respaldo o precisión del mismo.

7.1 RECOLECCION DE TESTIGOS

La recolección de los testigos se realiza de forma inmediata una vez realizada la perforación los testigos son depositados en cajas porta- testigos y recubiertas con su respectiva tapas para evitar la contaminación, en caso de lluvias o vientos paracas se utilizan lonas para recubrir las cajas.

7.2 TRASLADO DE CAJAS PORTA- TESTIGOS

Las cajas porta-testigos cuando finaliza la perforación son cubiertas y transportadas de manera segura desde la plataforma de perforación hasta la sala de logeo en camioneta respetando las normas de seguridad, el vehículo se traslada a una velocidad apropiada (20Km/h) como límite máximo de esta manera evitamos que se mezclen o pierda los testigos de las bandejas o cajas porta – testigos.

7.3 VERIFICACION DE CORRIDAS DE PERFORACION

El geólogo encargado y personal de apoyo verificará las corridas de perforación, teniendo en consideración los metrajes perforados, recuperados y la profundidad.

7.4 ROTULADO DEL METRAJE DE LA BANDEJA PORTA TESTIGO

El geólogo encargado y personal de apoyo, verificará que el nombre del sondaje y número de bandeja esté correctamente marcado sobre la parte frontal de la caja portatestigos. Luego se procederá a medir y marcar el inicio y fin de caja las bandejas Porta-testigos mediante etiquetas con stikers autoadhesivos que serán finalmente pegadas en la parte superior izquierda de las bandejas.

7.5 REGISTRO FOTOGRAFICO

El registro fotográfico tiene como objetivo el de tener como soporte tanto geológico y geomecánico las profundidades de la bandeja porta testigo antes que las muestras sean cortadas.

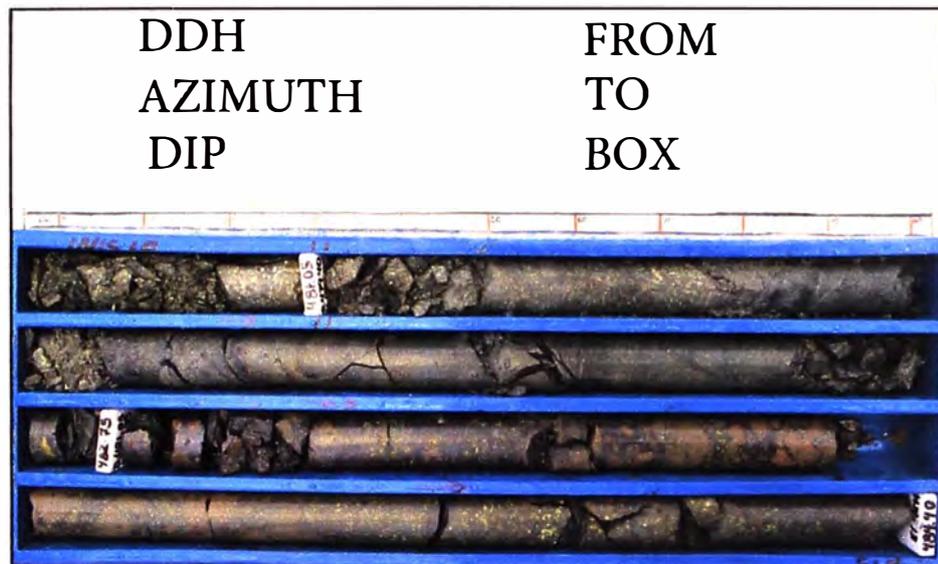


Figura 7.1. Registro fotográfico Mina Justa.

7.6 REGISTRO DE LOS TESTIGOS DE PERFORACION

7.6.1 LOGUEO GEOLOGICO

El registro geológico se efectúa diferenciando la litología, alteración, mineralización y estructuras con un sistema o Pocket que se utiliza para el registro de la información de los testigos. El área de exploraciones cuenta con un sistema de validación que permite respetar los contactos litológicos, alteración, mineralización y estructuras con ayuda del software datamine con la finalidad de

optimizar resultados estadísticos y poder identificar el comportamiento de la mineralización.

7.7 MARCADO, CORTE Y MUESTREO DE LOS TESTIGOS

7.7.1 INTERVALO DE MUESTREO

Los intervalos de muestreo deben ser establecidos respetando el diámetro del Core con la finalidad que la longitud de muestra cortada y lista para su preparación pueda ser trabajado en un solo proceso en el laboratorio de preparación variando su peso entre 7-10 kg aproximadamente. Marcobre considera establecer categorías para la delimitación de estos intervalos.

7.7.2 MARCADO DE INTERVALO DE MUESTREO

El Geólogo responsable del logeo del sondaje deberá elegir y marcar los intervalos de muestreo, los cuales deben considerar los contactos entre unidades geológicamente significativas basadas en:

- Litología: Tipo de roca.
- Alteración: Tipo de alteración y grado de alteración importante. Por ejemplo separar zonas con alteración magnetita de alteración Potásica.
- Mineralización: Características e intensidad del tipo de mineralización. Por ejemplo las zonas de óxidos deben separarse de las zonas de sulfuros, a su vez dentro de las zonas de sulfuros se debe

diferenciar las zonas con ensamble calcosina-bornita de las zonas de calcopirita-pirita y su intensidad.

- Estructuras: Como vetas, fallas, brechas, etc.

7.7.3 LONGITUD DE MUESTRA

Los tramos de Muestreo tienen como mínimo 0.50 m y como máximo 2.30 m para sondajes HQ. Para la realización del marcado se tendrá en consideración los criterios indicados en el ítem 7.1.1. Se marcará y etiquetará en las cajas como una mayor referencia para el muestreo y cortado de las muestras.

7.7.4 REGISTRO DE INTERVALO DE MUESTREO

El registro de los intervalos de muestreo se encuentran caracterizado por la estimación visual de la ley y clasificado por zonas (Oxidos, Mixtos, Sulfuros) que servirán de indicadores para la inserción de estándares y blancos al Geólogo de Aseguramiento y Control de Calidad.

En el Proyecto Mina Justa se maneja como controles de inserción a los blancos gruesos, blancos finos, estándares, duplicados gruesos, duplicados finos, gemelos o twins samples.

Sondaje	Código de Muestra	Desde	Hasta	Longitud	Zona Mineral	Tipo de Analisis	Tipo de Muestra	Duplicate original	Litología	Cu Estimation
MJV-13-1000	1	1.00	2.70	1.70	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	2	2.70	4.00	1.30	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	3	4.00	6.00	2.00	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	4				Oxido	Oxidos	ST-Oxide-12			
MJV-13-1000	5	6.00	7.95	1.95	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	6	7.95	10.00	2.05	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	7				Oxido	Oxidos	CD	10		
MJV-13-1000	8	10.00	12.00	2.00	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	9				Oxido	Oxidos	PD	14		
MJV-13-1000	10	12.00	14.00	2.00	Oxido	Oxidos	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	11	14.00	15.30	1.30	Oxido	Sulfuros	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	12	15.30	16.55	1.25	Oxido	Sulfuros	OS2		And	Baja
MJV-13-1000	13				Oxido	Sulfuros	ST-Sulphide-16			
MJV-13-1000	14	16.55	18.00	1.45	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	15	18.00	20.00	2.00	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	16	20.00	21.70	1.70	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	17				Sulfuros	Sulfuros	TS	15		
MJV-13-1000	18	21.70	23.45	1.75	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	19	23.45	25.15	1.70	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	20	25.15	26.85	1.70	Sulfuros	Sulfuros	OS2		And	Media
MJV-13-1000	21				Sulfuros	Sulfuros	PB			
MJV-13-1000	22				Sulfuros	Sulfuros	CB			
MJV-13-1000	23	26.85	28.00	1.15	Sulfuros	Sulfuros	OS2		Ark	Baja

Figura 7.2. Formato de muestreo de sondajes diamantinos.

Este formato es entregado al personal de corte y muestreo para realizar las actividades respectivas bajo la supervisión del área de geología exploraciones.

7.8 ENCINTADO Y TRAZADO DE LINEA DE CORTE

El testigo entero es sistemáticamente envuelto con cinta de embalaje y se traza la línea de corte que le servirá de guía al operador. El principal criterio a tenerse en cuenta para el marcado de la línea de corte, es mantener una homogeneidad geoquímica en ambos lados de la línea del testigo.

7.8.1 CORTE DE MUESTRAS

El corte del testigo se realizará con una sierra circular de diamante. El testigo es cortado en dos partes; una mitad del testigo se envasa en una bolsa de polietileno en la que se incorpora una tarjeta con su identificación. Esta mitad

es considerada una muestra del testigo. La otra mitad se conserva en la caja porta-testigos como muestra de respaldo.

7.8.2 MUESTREO Y ORGANIZACIÓN DE LOTES PARA PREPARACION EN LABORATORIO

El sistema de envío de muestras considera en primer lugar el retiro de la cinta de embalaje, y posterior empaque y sellado de la muestra, lo cual se realizará utilizando bolsas de polietileno transparente marcadas en ambos lados, las bolsas con contenido de muestras son debidamente codificadas. El Geólogo encargado, líder de muestreo y su ayudante procederán a cargar las muestras de manera ordenada en la tolva de la camioneta para su traslado respectivo al laboratorio de preparación.

7.8.3 ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DEL CORTE Y MUESTREO

En el Proyecto Mina Justa, el aseguramiento de la calidad del corte y varianza de muestreo se evaluarán a través de la preparación e inserción en el flujo, de muestras gemelas al 2%.

Las muestras gemelas se obtendrán luego de realizar el segundo corte de una de las mitades del núcleo diamantino. Ambos cuartos representarán el original y muestra gemela. Las muestras gemelas de testigos serán tomadas al mismo tiempo que las muestras originales por el mismo muestrero o geólogo.

Sin embargo existe otra forma con mayor precisión para la elección de una muestra gemela y esta se puede realizar de la siguiente manera:

El Geólogo indicará los tramos a ser cortados para obtener las muestras gemelas de testigos y marcará la línea de corte de la muestra. Para obtener una buena precisión en el corte de la muestra el testigo debe ser cortado por la mitad y ambas muestras deben ser enviadas al laboratorio para tener resultados geoquímicos representativos, para muestra de respaldo se tomara uno de los rechazos y se debe guardar en bolsas de polietileno en forma de salchichas y para evitar que se altere la muestra es importante eliminar el contenido de oxígeno de la bolsa de polietileno con extracción del aire o rellenarlo de nitrógeno para evitar la oxidación.

7.9 PREPARACION DE MUESTRAS

La preparación de muestras es el proceso a través del cual los testigos diamantinos cortados y muestreados son procesados en laboratorio para reducir su granulometría hasta que el 95% del material pase tanto en la malla 10 para rechazos y la malla 140 en el pulverizado.

7.9.1 LOTES Y PREPARACION DE MUESTRAS

La preparación de muestras son separadas por lotes dependiendo de la capacidad del laboratorio, que es de 80 muestras.

7.9.1.1 Entrega de Muestras en Laboratorio

La entrega de muestras estará a cargo del Geólogo Supervisor y Muestrero líder en coordinación con el Supervisor de Laboratorio; previa verificación y revisión de las muestras, se procederá a firmar el cargo de hoja de envío de lote de muestras para preparación.

7.9.1.2 Procedimiento de Preparación

Marcobre cuenta con un Laboratorio de Preparación en el Proyecto Mina Justa. La Preparación consiste en secar completamente las muestras a una temperatura de 105°C por un periodo aproximadamente de 3 horas en un horno eléctrico con un batch de 80 muestras. Luego se realiza los procesos de chancado primario (100% a ¼”) y chancado secundario (90% pasando la malla -10). Posteriormente se separa 150 gramos de material chancado o rechazo a través de cuarteos consecutivos para finalmente pulverizar la muestra hasta que más del 95% pase la malla -140.

7.9.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PREPARACION

Marcobre implementará un sistema de verificación de la precisión, granulometría de pulpas y rechazos, controles operativos y posibles eventos de contaminación durante la Preparación de muestras.

7.9.2.1 Precisión o Repetitividad de Sub-Muestreo

La Precisión de Sub-muestreo se define como la habilidad para reproducir una medida en condiciones de preparación y análisis similares tanto como sea

posible a las condiciones en las cuales las mediciones originales fueron realizadas. Considerando esto, la segunda medida debería considerar utilizar las mismas técnicas de cuarteo, pulverizado, análisis y el mismo personal. Tal situación ideal puede únicamente ser obtenida si la muestra original y la segunda muestra son incluidas en el mismo lote. Se evalúa la precisión de sub-muestreo del Laboratorio Principal solamente.

7.9.2.2 Duplicados Gruesos

En el Proyecto Mina Justa, los duplicados de gruesos se obtendrán del chancado y cuarteado de la muestra original, y el material grueso resultante será cuarteado por segunda vez. Las dos muestras resultantes deberán tener leyes similares (o muy cercanas). El propósito de los duplicados de gruesos es evaluar la varianza en el sub-muestreo. La frecuencia de inserción de duplicados gruesos será de 1 en 50 (2%).

7.9.2.3 Duplicados Finos

En el Proyecto Mina Justa, los duplicados finos se obtendrán del chancado y cuarteado de la muestra original. En el chancado secundario se toma 300 gr, y el material se pulveriza y se dividen en 2 muestras. Las dos muestras resultantes deberán tener leyes similares (o muy cercanas). El propósito de los duplicados finos es evaluar la varianza en el sub-muestreo.

La frecuencia de inserción de duplicados finos será de 1 en 50 (2%).

7.9.2.4 Contaminación en la Preparación

Durante el Proceso de Preparación es de mucha importancia que los instrumentos utilizados en el chancado primario, secundario, pulverización y cuarteo sean adecuadamente limpiados. En el Proyecto Mina Justa este proceso adquiere mayor importancia por las leyes altas que muestran los cuerpos mineralizados.

7.9.2.5 Blancos Gruesos

En el Proyecto Mina Justa los blancos gruesos consisten de material de cuarzo. La naturaleza estéril de los blancos gruesos está certificada por análisis en SGS. El propósito de los blancos gruesos es mostrar si se produce contaminación durante la preparación de muestras.

Las muestras blancas a ser enviadas como blancos gruesos (con fragmentos mayores sobre 1" diámetro), dentro del flujo de muestras, determinarán la contaminación cruzada producida durante la preparación. Por lo tanto, un blanco grueso deberá ser lo suficientemente duro como para incorporar cualquier material contaminante de muestras anteriores que permanece en el equipo de preparación. La frecuencia de la inserción de blancos gruesos será de 1 en 50 (2%).

Marcobre inserta Blancos Gruesos y Finos en la secuencia de codificación inmediatamente después de muestras de alta ley. Luego de la muestra con mineralización se insertará el Blanco Fino y posterior a este el Blanco

Grueso, de tal forma que el Blanco Grueso será preparado inmediatamente después de la muestra de alta ley.

7.9.2.6 Chequeos Granulométricos

Marcobre ha establecido un procedimiento de Control Granulométrico de Chancado y Pulverizado que consiste en verificar aleatoriamente el 10% de las pulpas y 10% de rechazos entregados por el Laboratorio Principal. Las muestras que no pasen el Control Granulométrico serán revisadas nuevamente junto con dos muestras contiguas. Si dos muestras no pasan el control el lote en su totalidad será reprocesado. Dentro de las muestras de verificación de control granulométrico se deben incluir a las muestras duplicadas esto para ver el comportamiento del error relativo comparado con el porcentaje de material pasante y con esto verificar si la malla es la adecuada.

7.9.2.7 Control Cerrado de TV – Laboratorio Primario

Marcobre tiene implementado un sistema de monitoreo por televisión en las oficinas del Proyecto, con el objetivo de supervisar y asegurar las buenas prácticas en los procesos.



Figura 7.5. Monitoreo del laboratorio mediante camaras.

7.9.3 CONTROL DE CALIDAD – EVALUACION DE RESULTADOS

Los resultados de control de calidad son evaluados a continuación:
 La Tabla 1 muestra el número y porcentaje de muestras de control utilizadas para evaluar el aseguramiento y control de calidad de preparación.

Tabla 1. Porcentajes recomendados de Muestras de Control de preparación.

CONTROLES	PORCENTAJES RECOMENDADOS
Blancos Gruesos	2%
Duplicados Gruesos	2%
Total	4%

7.9.3.1 Duplicados Gruesos (de rechazos)

La evaluación de resultados de Duplicados Gruesos se realizará utilizando el Método Hiperbólico, desarrollado por Armando Simón de AMEC, el cual disminuye la inconsistencia para leyes con valores bajos cercanos al límite de

detección. En este método las muestras originales y duplicadas son consideradas independientes entre sí. Para cada par de muestras el valor mínimo es calculado y ubicado en la columna de mínimos y el valor máximo en la de máximos, sin importar si corresponde al original o al duplicado. Esta data es luego plotada en un “scatter plot” XY con dos líneas de referencia. La primera línea de referencia corresponde a la línea de pendiente 45° y la segunda es la ecuación cuadrática hiperbólica.

$$y^2 = m^2x^2 + b^2$$

Donde:

- $x, y > 0$
- y es max (o,d);
- x es min (o,d);
- m es pendiente de la asíntota;
- b es valor de intercepción con el eje de máximos;
- o : valor original; y
- d : valor duplicado.

La función hiperbólica y la línea recta cumplen el rol de asíntotas para los valores plotados. El error relativo o valor absoluto de la diferencia relativa es el valor absoluto de la diferencia entre el original y el duplicado dividido entre el promedio de ambos. ($ER=2*|o-d|/(o+d)$). Utilizando este método todos los pares que caen encima de la línea hiperbólica son considerados como fallas que requieren

investigación. El método se aplica tanto a los duplicados gruesos y duplicados finos y muestras gemelas.

Para identificar las muestras erróneas en los duplicados de gruesos Marcobre utiliza los parámetros de la Tabla 2.

Tabla 2. Parámetros utilizados en la evaluación de Duplicados Gruesos.

Análisis de Precisión	m	b	Error Relativo
Duplicados Gruesos	1.22	0.01	20%

7.9.3.2 Blancos Gruesos

La verificación de posibles eventos de contaminación durante la preparación y análisis se realizará a través de la generación de gráficos de las leyes reportadas para los Blancos Gruesos versus las leyes de las Muestras Precedentes. Se presumirá contaminación cruzada si la ley del blanco es directamente influenciada por la ley de las muestras precedentes, y si el valor del blanco excede cinco veces el límite de detección.

7.9.3.3 Chequeos Granulométricos

La verificación de la granulométrica se realiza a través de las evaluaciones y se generan gráficos de Material Pasante de las mallas 10 y 140 versus la muestra ordenada por fecha de análisis.

7.10 ANALISIS DE MUESTRAS

7.10.1 LOTES, CADENA CUSTODIA Y ANALISIS

7.10.1.1 Organización de Lotes

El Geólogo encargado deberá generar las hojas de envío de los lotes de muestras para análisis corroborando la misma con la base del registro del muestreo del sondaje respectivo, así mismo insertará las muestras de control para esta etapa (duplicados de pulpas, blancos de pulpas y estándares).

Cada sondaje, si fuese el caso, estará dividido en dos lotes para análisis. El primero corresponderá a la zona para análisis de óxidos y el segundo para análisis de mixtos-sulfuros, antes de realizar la entrega del lote se debe realizar un proceso de validación que consta en la revisión de las pulpas que se están haciendo entrega al laboratorio.

- Verificar las bolsas con pulpas estén ordenadas y bien identificadas.

Antes de la entrega de pulpas verificar el correcto orden e inclusión de todas las muestras de control y muestras ordinarias.

- Guardar como respaldo las bolsas con el contenido de material de los controles.

Las bolsas con contenido de estándares, blancos y duplicados deben ser rotulados con sus respectivos códigos esto servirá para corroborar si se cometen errores groseros.

- Entrega de Muestras en Laboratorio

La entrega de las muestras estará a cargo del Geólogo supervisor con el representante del Laboratorio encargado del análisis.

7.10.1.2 Cadena de Custodia - Transporte Proyecto Marcobre a Laboratorio

Marcobre hará entrega de las pulpas para análisis en el Campamento Mina Justa con sus respectivas Hojas de Orden de Análisis y Cadena de Custodia.

7.10.1.3 Procedimiento Analítico

Marcobre solicitará los análisis dependiendo del tipo mineral. Se solicitará los ensayos de cobre total más sobre límites y cobre secuencial más sobre límites (ISP-133 e ISP-135). Para la zona de sulfuros se solicitará adicional al cobre total y cobre secuencial más sobre límites, ensayos por ICP multi elemental por 42 elementos (ISP-142) más sobre límites para plata y fierro.

7.10.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL ANALISIS

Comúnmente, dos laboratorios son utilizados durante una campaña de perforación: un laboratorio primario, donde todas las muestras ordinarias son analizadas, y un laboratorio secundario (o “juez”), preferentemente un laboratorio con altos estándares de calidad, donde una porción representativa de las muestras ensayadas en el laboratorio son re-analizadas. El protocolo de Aseguramiento de la Calidad Analítica consiste del regular envío al laboratorio primario de las muestras comunes acompañadas por una cierta porción de muestras de control ciegas, y el regular envío al laboratorio secundario de una porción de las muestras ordinarias ensayadas en el

laboratorio primario, también acompañado por una cierta porción de muestras de control ciegas.

El propósito de la inserción ciega de muestras de control no es para prevenir al laboratorio. Identificar las muestras de control, o al menos su naturaleza y equivalencia es una mala práctica. Todo laboratorio serio debe seguir estrictos procedimientos internos de QA/QC, y usualmente los certificados de ensaye incluyen los resultados de su propio control de calidad. En la mayoría de los casos, los laboratorios únicamente revelarán aquellos chequeos que aprueban sus controles internos, pero no aquellos chequeos con fallas. Por esta razón, los controles internos del laboratorio no deberían reemplazar el Protocolo de Aseguramiento de la Calidad.

Marcobre tiene implementado un sistema de verificación de la precisión, exactitud y la contaminación durante los análisis de laboratorio.

7.10.2.1 Precisión Analítica

La precisión analítica se define como la habilidad para reproducir una medida en condiciones de análisis similares tanto como sea posible a las condiciones en las cuales las mediciones originales fueron realizadas. Por esta razón, la segunda medida debería considerar utilizar las mismas técnicas analíticas, el mismo equipo, el mismo

personal encontrándose las muestras sometidas a las mismas condiciones de tratamiento.

Se debería evaluar la precisión analítica tanto del Laboratorio Primario como del Secundario, mediante las muestras de chequeo.

La precisión en el análisis tiene relación inversa con la varianza analítica, a mayor precisión menor varianza y viceversa.

Marcobre evaluará la precisión a través del Error Relativo (ER) definido como el valor absoluto de la diferencia entre dos medidas dividido por su promedio. En tal sentido, el ER será tratado como un atributo cuantitativo, representado como un valor porcentual; mientras que la precisión se considerará como un atributo cualitativo (p.e. precisión baja o menor, precisión alta o mayor).

7.10.2.2 Duplicados de Pulpa (Duplicados de la misma Pulpa o de la Pulpa Interna)

Se obtienen al cuartear las pulpas finalmente preparadas. Son analizados por el laboratorio primario con un número de muestra diferente y de preferencia en el mismo lote de muestras.

7.10.2.3 Exactitud Analítica

El concepto de exactitud está conectado a la idea del valor verdadero. El valor verdadero nunca es conocido, pero es posible preparar estándares

certificados, o muestras de referencia, en condiciones muy controladas para establecer la ley o el mejor valor (“best value” – BV o Valor Certificado – CV) de un elemento particular con un suficiente nivel de certeza, usualmente correspondiente al 95% de nivel de confianza. El intervalo de confianza al 95% (CI), también conocido como error estándar de la media, es el intervalo alrededor del BV que tiene una probabilidad del 95% de incluir el valor verdadero. El BV y el CI 95% de una muestra estándar son establecidos a través “round robins”, múltiples mediciones de la ley de la muestra en una serie de laboratorios certificados y de reputación.

Cuando escogemos los estándares, es siempre recomendado minimizar el efecto analítico de la matriz, haciendo uso de material de una composición tan similar como sea posible a la composición de las muestras ordinarias. La situación ideal sería preparar los estándares del mismo tipo de material que aquel que será evaluado. Los estándares nunca serán utilizados para evaluar la exactitud del mismo laboratorio donde ellos son preparados.

La exactitud se refiere a los errores sistemáticamente distribuidos. Mediante la inserción de muestras estándares en los mismos lotes es posible comparar la performance de cualquier laboratorio con la performance de muchos otros laboratorios de referencia y, por lo tanto, analizar la cercanía de las mediciones del laboratorio al BV, y la posible existencia de sesgos entre aquel particular laboratorio y los laboratorios de referencia.

Hay un modo adicional para analizar el posible sesgo de un laboratorio primario: por comparación de sus resultados con aquellos resultados del laboratorio secundario. Si una cierta porción de las muestras finas (pulpas) inicialmente analizadas en el laboratorio primario son re-enviados hacia el laboratorio secundario, es posible establecer si el sesgo existe entre los dos laboratorios. Este método debería ser complementario al uso de los estándares; los cuales únicamente caracterizarán valores de leyes fijadas, re-ensayos de muestras de chequeos en el laboratorio secundario usualmente abarca un rango de valores más amplio. La combinación de ambos métodos conduce a la apreciación cuantitativa más representativa de la exactitud.

Al igual que el Laboratorio Primario, el Laboratorio Secundario debe tener una alta reputación y confiabilidad. A pesar del hecho que el laboratorio secundario es considerado como un laboratorio de referencia, su exactitud debería también ser evaluada a través de la inserción de estándares certificados en los lotes de muestras.

7.10.2.4 Material Estándar Certificado (MEC)

Son muestras con leyes adecuadamente establecidas y preparadas bajo condiciones especiales por laboratorios certificados. Estas muestras deben ser incluidas en los envíos regulares al laboratorio primario y en las remisiones al laboratorio secundario, para evaluar la exactitud analítica. La identidad y leyes de los estándares deben permanecer “ciegos” para el laboratorio analítico.

Las buenas prácticas recomiendan el uso de al menos tres diferentes estándares para los elementos económicamente más importantes (incluyendo los contaminantes), abarcando el rango esperado de concentraciones económicas o sub-económicas. Los requerimientos mínimos son: un estándar de ley-baja, con una ley cercana a la ley de corte del depósito; un estándar de ley-media, con una ley cercana a la ley promedio del depósito, y un estándar de ley-alta, tomando en consideración que el nivel de la ley que el depósito considera como ley alta.

Marcobre cuenta con material estándar certificado (MEC) para Cobre Total, Cobre Soluble en Ácido Sulfúrico, Cobre Soluble en Cianuro. El MEC proviene del mismo depósito, cubriendo mineralización de tipo óxidos y sulfuros sobre tres rangos de leyes (baja, media y alta). La

Tabla 3 muestra los seis estándares utilizados en el Proyecto con sus respectivas leyes certificadas y desviación estándar.

Durante el Programa de Perforación de Recursos Indicados & Medidos, la frecuencia de inserción de muestras estándares será de 3 en 50 al (6%).

Tabla 3. Estándares tipo usados en el Proyecto Mina Justa.

TIPO DE ESTANDAR	INSERCIÓN DE ZONA	LEY
STD-OXI-12	OXIDOS	Baja
STD-OXI-13		Media
STD-OXI-14		Alta
STD-SUL-14	SULFUROS	Baja
STD-SUL-15		Media
STD-SUL-16		Alta

7.10.2.5 Muestras de Verificación en Laboratorio Secundario

Las muestras de verificación consisten en muestras enviadas a un segundo laboratorio (un laboratorio certificado externo) después de haber sido sometidas a ensayos de rutina por el primer laboratorio. El propósito de las muestras de verificación es evaluar la exactitud analítica mediante la comparación de los resultados obtenidos en el Laboratorio Secundario con los resultados originales obtenidos en el Laboratorio Primario.

Los códigos en las muestras de verificación deberán ser cambiados antes de que la muestra sea enviada al Segundo Laboratorio.

Las muestras de verificación serán enviadas al segundo laboratorio con una frecuencia de 4 por cada 100 muestras (4%) ordinarias que sean analizadas en el Laboratorio Primario. El método de elección de la muestras de verificación consiste en elegir del total el 2% de muestras con leyes mayores a 0.2 de Cut de forma aleatoria, posteriormente se excluye esta cantidad de muestras elegidas para que

de la cantidad de muestras restantes se elige el otro 2% de forma aleatoria en ley y código de muestra.

Las muestras de verificación serán enviadas al Laboratorio Secundario una vez al mes.

7.10.2.6 Contaminación Analítica

Posibles eventos de contaminación cruzada durante los análisis deberán ser descartados mediante la inserción blancos finos.

7.10.2.7 Blancos Finos

Son muestras pulverizadas de material estéril, deberán ser analizadas tanto por el laboratorio primario como el secundario inmediatamente después de muestras de alta ley.

La condición de estéril de los blancos finos debería ser determinada con anterioridad. La ley de los elementos por los cuales la condición de estéril es establecida debería idealmente estar debajo del límite de detección analítica para los respectivos elementos de interés.

Cuando sea posible, la matriz de los blancos debería ser similar a la matriz/textura del material a ser rutinariamente analizado.

Marcobre ha implementado la inserción de Blancos Finos inmediatamente después de muestras de alta ley y antes de un Blanco Grueso de tal manera que el Blanco Grueso será preparado

inmediatamente después de la muestra de alta ley, mientras que el Blanco Fino será ensayado inmediatamente después de una muestra de alta ley.

La **Tabla 4** muestra el número y porcentaje de muestras de control utilizadas para evaluar el aseguramiento y control de calidad analítico.

Tabla 4. Porcentajes recomendados de Muestras de Control Analítico.

CONTROLES	PORCENTAJES RECOMENDADOS
Blancos Finos	2%
Duplicado Fino	2%
Estandares	6%
Muestras de Chequeo	4%
Total	14%

7.11 CONTROL DE CALIDAD ANALITICO – EVALUACION DE RESULTADOS

Marcobre utilizará los siguientes procedimientos para la evaluación de resultados de las muestras de control insertados en los flujos analíticos.

7.11.1 LIMITE DE DETECCION PRACTICO

Se estimarán gráficamente los límites de detección prácticos para cada elemento estudiado, utilizando los gráficos de ER (Error Relativo) versus leyes promedio teniendo como base los duplicados de pulpa y los ensayos originales, como el punto donde el ER repentinamente aumenta, tendiendo hacia al 100%, y reflejando una drástica reducción en la precisión analítica. Estos valores servirán para determinar los parámetros hiperbólicos en la

evaluación de resultados de muestras gemelas, duplicados gruesos y duplicados de pulpa, así como en la evaluación de blancos gruesos y finos.

La (Figura 7.4) muestra un ejemplo de determinación del límite de detección práctico para el elemento cobre, expresado en partes por millón (ppm).

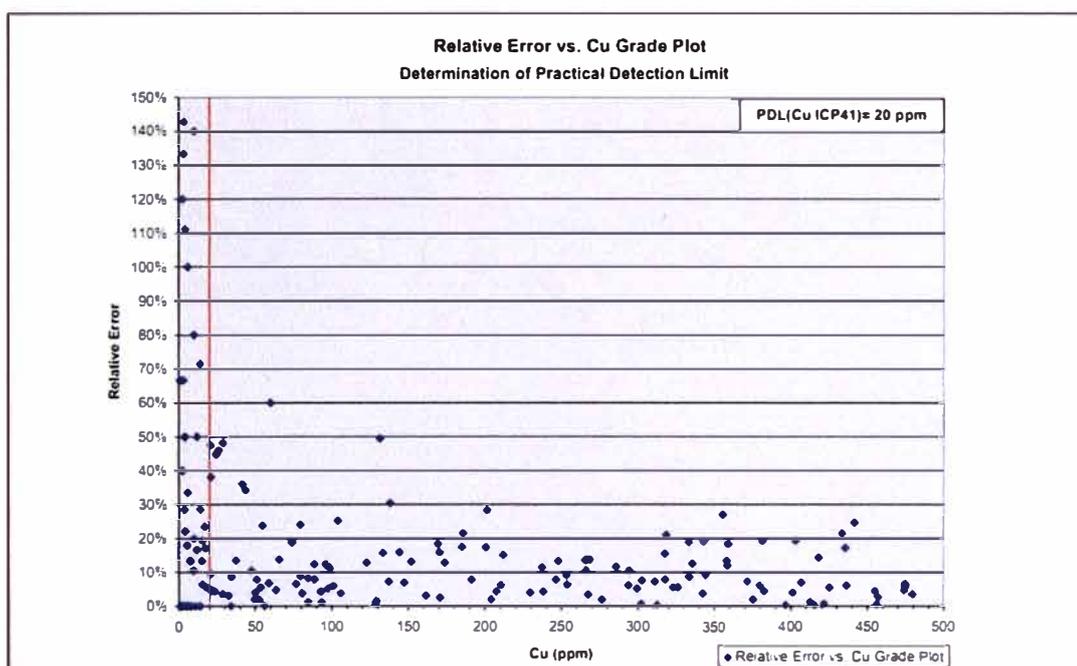


Figura 7.4. Ejemplo de Gráfico de Determinación del Límite de Detección Práctico.

7.11.2 DUPLICADO PULPA

La evaluación de resultados de Duplicados de Pulpas se realizará utilizando el Método Hiperbólico, al igual que la evaluación de Duplicados Gruesos en la sección 8.3.1.

Los parámetros hiperbólicos de evaluación a utilizarse se encuentran en la **Tabla 5**.

Tabla 5. Parámetros utilizados en la evaluación de Duplicados de Pulpa.

Análisis de Precisión	CuT		Error Relativo
	m	B	
Duplicados de Pulpa	1.11	0.005	10%

7.11.3 MUESTRAS ESTANDARES

El procedimiento utilizado por Marcobre para la evaluación de muestras de control en el presente reporte considera los criterios explicados por Armando Simón para evaluar cuadros de control y sesgo.

Para la evaluación de cuadros de control de muestras estándar se calcula en primera instancia la media y desviación estándar de las leyes recibidas en el período a revisar. Luego se traza las líneas de la media, media ± 2 desviaciones estándar y media ± 3 desviaciones estándar.

En base a estas líneas de referencia se identifican las muestras observadas y fallidas. Muestras observadas son aquellas que caen dentro de la banda de la media ± 2 y ± 3 desviaciones estándar de manera aislada. Las muestras fallidas se identifican de acuerdo a lo siguiente:

- Dos muestras consecutivas que caen dentro de la banda ubicada entre la media ± 2 y ± 3 desviaciones estándar.

- Una muestra cayendo en la banda de la media ± 2 y ± 3 desviaciones estándar y otra muestra consecutiva o anterior superando la media ± 3 desviaciones estándar.
- Cualquier muestra que pase la media ± 3 desviaciones estándar.

Se debe investigar las causas de las muestras fallidas. Los valores “outliers” serán excluidos del cálculo del Valor Promedio de Estándares (AVEo). El sesgo analítico será calculado como:

$$\text{Sesgo (\%)} = (\text{AVEo} / \text{CV}) - 1$$

Donde, AVEo representa el promedio recalculado después de la exclusión de los “outliers”. Los valores del sesgo serán analizados en concordancia a los siguientes rangos: aceptable: entre -5% y +5%; cuestionable: desde -5% a -10% o desde +5 a +10%; inaceptable: debajo de -10% o encima de 10%.

7.11.4 MUESTRAS DE VERIFICACION EN LABORATORIO SECUNDARIO

Para la evaluación de las muestras de chequeo, ploteos de Reducción-a-Eje-Mayor (RMA) serán construidos para los elementos estudiados. El método RMA ofrece un acomodo insesgado para dos conjuntos de valores de pares (muestras originales y muestras de chequeo) que serán considerados independientes una de otra. Los principios del método del RMA.

7.11.5 BLANCOS FINOS

La verificación de posibles eventos de contaminación durante el análisis se realizará a través de la generación de gráficos de las leyes reportadas para los Blancos Finos versus las leyes de las Muestras Precedentes. Se presumirá contaminación cruzada si la ley del blanco es directamente influenciada por la ley de las muestras precedentes, y si el valor del blanco excede cinco veces el límite de detección.

CAPITULO VIII

ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SONDAJES DEL PROYECTO

El Aseguramiento de Calidad y el control de calidad es realizado durante toda la campaña de exploraciones y los resultados son reportados en los primeros días del siguiente mes en el que se realizaron los trabajos. Este capítulo comprende la etapa de la perforación, secciones transversales y el proceso de aseguramiento y control de calidad.

En el control de calidad se evalúan los resultados alcanzados con en las operaciones realizadas y a su vez se hace un análisis en la detección de problemas con la finalidad de tomar medidas correctivas a pesar de que se siga fielmente el protocolo de trabajo ya que se pueden detectar errores sistemáticos.

Se mostrara el proceso a la que es sometido los sondajes diamantinos en los protocolos descritos en el capítulo VII correspondiente a los sondajes perforados durante los meses de Septiembre – Octubre y cuyos resultados analíticos (Leyes) fueron reportados y analizados o estudiados en los primeros días de Noviembre del año 2013 correspondiente a los sondajes inferidos. El Protocolo de Aseguramiento y control de calidad es aplicado a los sondajes diamantinos realizados por el área de

geología exploraciones es decir a sondajes inferidos, exploratorios o geometalurgicos. La (Figura 8.7) muestra la disposición de 24 sondajes inferidos dispuestos en el Open Pit, de los que se eligieron 3 sondajes para indicar el proceso al que son sometidos durante el QA/QC y se expone a continuación.

8.1 PERFORACION DIAMANTINA

Antes de iniciar la perforación diamantina se necesita preparar la plataforma de perforación en el Proyecto Mina Justa la dimensión de las plataformas son de aproximadamente 9 m x 15 m (Figuras 8.1, 8.2, 8.3). Los procedimientos que se realizan durante y al finalizar la perforación se encuentran en las (Figuras 8.4, 8.5 y 8.6).



Figura 8.1 Preparación de Plataformas.



Figura 8.2 Percusión de Plataforma.



Figura 8.3 Preparación de plataforma.



Figura 8.4 Perforación diamantina.



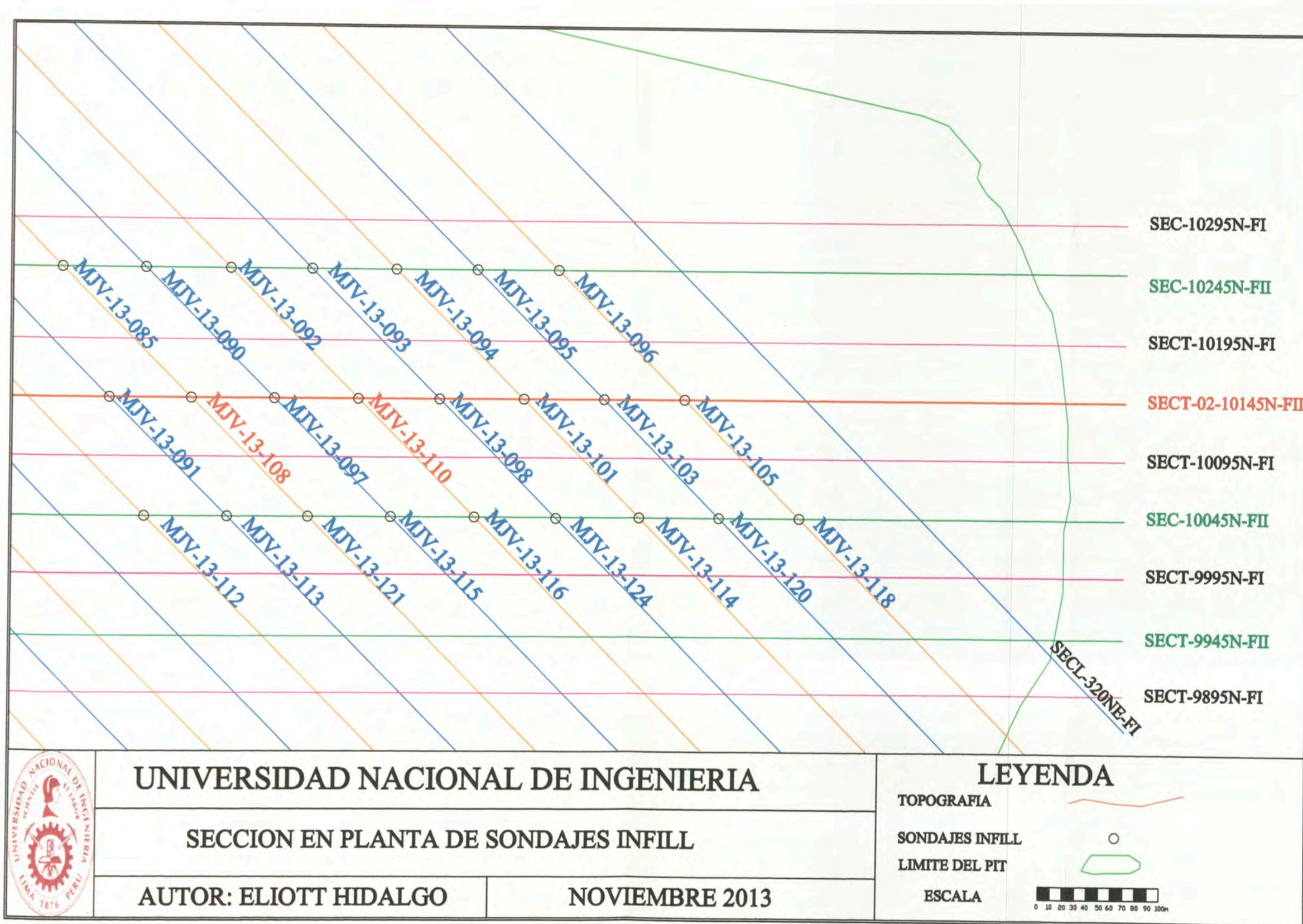
Figura 8.5 Recolección y traslado de Bandeja



Figura 8.6 Monumentación de collars de sondajes diamantinos.

8.2 SECCIONES TRANSVERSALES

La (Figura 8.7) muestra la malla de sondajes perforados en los meses de Setiembre y parte de Octubre dispuesto en 24 sondajes. Los sondajes fueron sometidos al procedimiento de Aseguramiento y Control de Calidad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

SECCION EN PLANTA DE SONDAJES INFILL

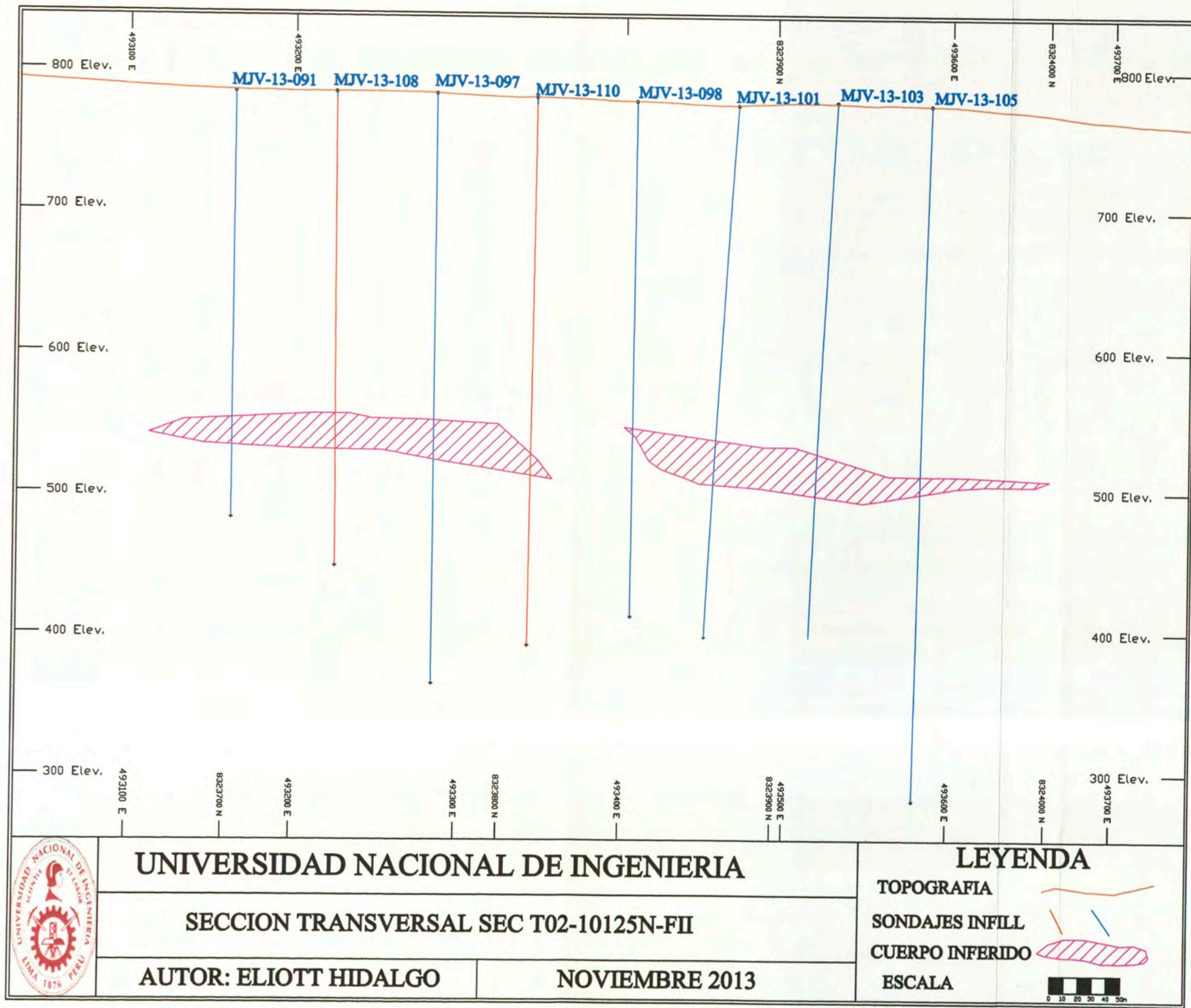
AUTOR: ELIOTT HIDALGO

NOVIEMBRE 2013

LEYENDA

- TOPOGRAFIA 
- SONDAJES INFILL 
- LIMITE DEL PIT 
- ESCALA 

Figura 8.7 Sección en Planta de Sondajes Infill Mes de Septiembre – Octubre.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

SECCION TRANSVERSAL SEC T02-10125N-FII

AUTOR: ELIOTT HIDALGO

NOVIEMBRE 2013

LEYENDA

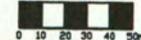
- TOPOGRAFIA 
- SONDAJES INFILL 
- CUERPO INFERIDO 
- ESCALA 

Figura 8.8 Sección transversal SEC T02-10125N -FII.

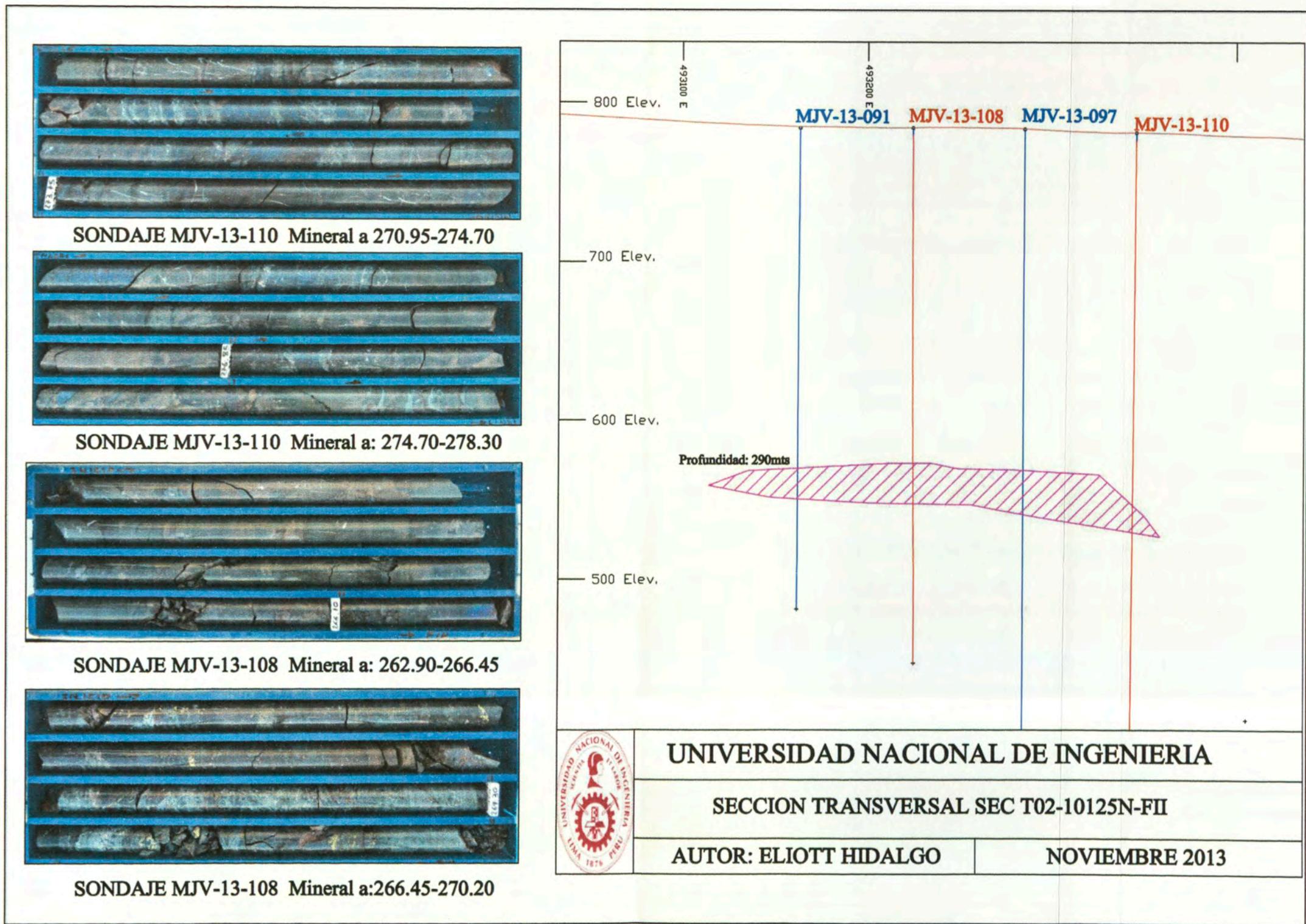


Figura 8.9 Sección Transversal SEC-T02-10125N - FII Proyecto Mina Justa sondajes en estudio.

8.3 PROCESO DE ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE LOS SONDAJES DIAMANTINOS (QA/QC)



Figura 8.10 Verificación de corrida.



Figura 8.11 Registro Fotográfico.

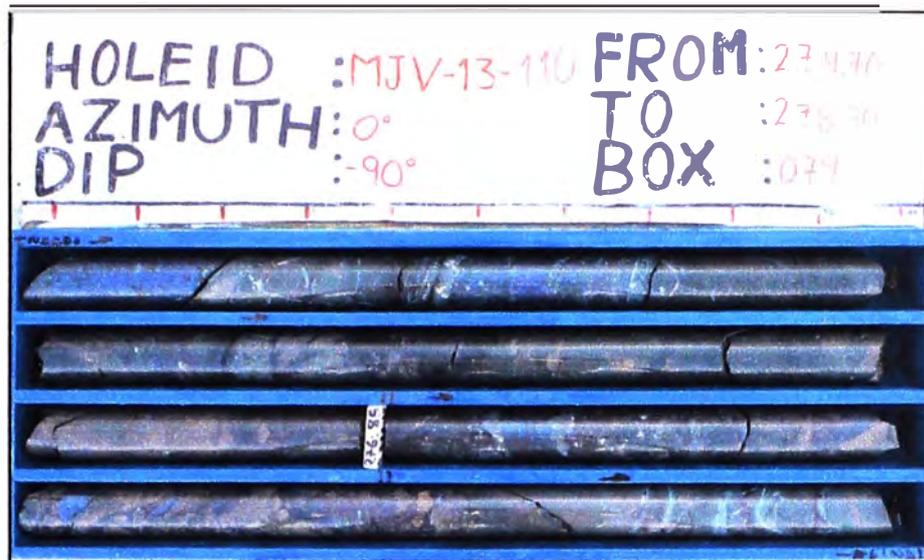


Figura 8.12 Registro de la bandeja de Testigo.



Figura 8.13 Traslado de las bandejas de Testigo en la sala de logeo.

8.3.1 REGISTRO GEOLOGICO



Figura 8.14 Pocket para registro geológico.



Figura 8.15 Logueo geológico.

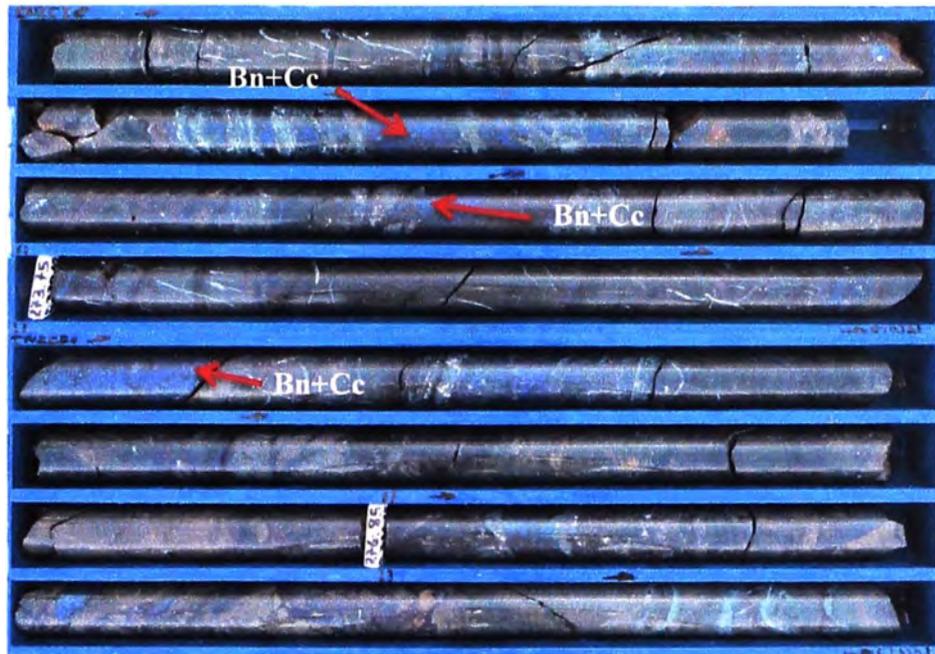


Figura 8.16 Sondaje MJV-13-110 metraje 270.95 - 278.30: Ark de grano medio de tonalidad verdosa, presenta fuerte alteración de magnetita ligado a estructuras de tramos brechados, presenta fuerte mineralización de sulfuros (Calcosita+Bornita) en las estructuras en forma de parches.

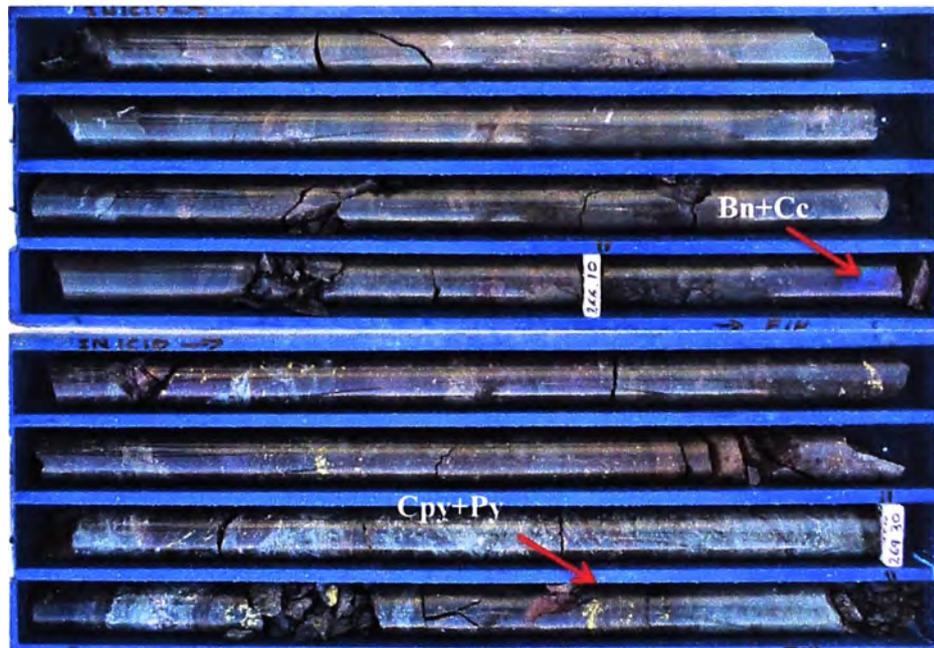


Figura 8.17 Sondaje MJV-13-108 metraje 262.90 – 270.20: Ark de grano medio de tonalidad verdosa, presenta fuerte alteración de magnetita ligado a estructuras de tramos brechados, la mineralización de sulfuros se encuentra en forma de parches Bn+Cc, (Cpy+ Py).

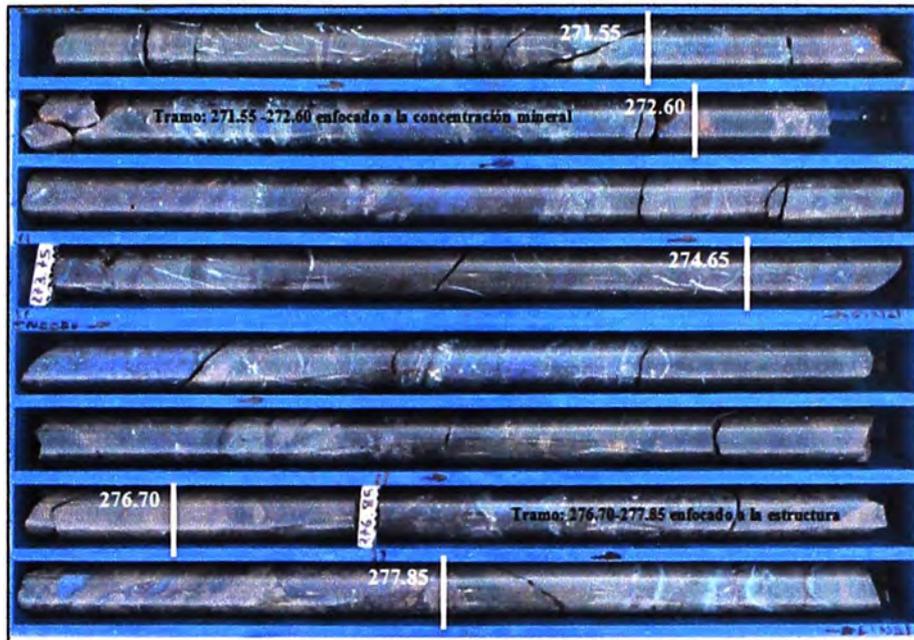


Figura 8.18 Marcado de tramos de muestreo sondaje MJV-13-110.

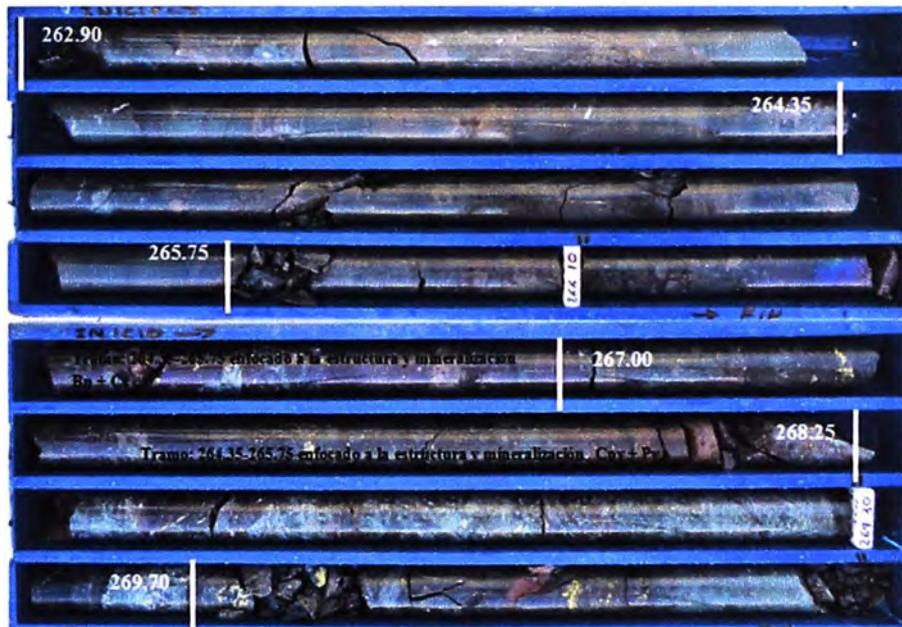


Figura 8.19 Marcado de tramos de muestreo sondaje MJV-13-108.

MJV-13-110									
195133									
Hole	Sample #	From	To	Length	Sample Analysis Type	Sample Type	Duplicate origin	Lithology	Classification
MJV-13-110	195133	0.50	2.80	2.30	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Tz
MJV-13-110	195134	2.80	5.10	2.30	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Tz
MJV-13-110	195135	5.10	7.40	2.30	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Tz
MJV-13-110	195136	7.40	8.90	1.50	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Tz
MJV-13-110	195137	8.90	10.40	1.50	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Tz
MJV-13-110	195138					STD-OXI-12			
MJV-13-110	195139	10.40	12.00	1.60	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195140	12.00	14.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195141	14.00	16.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195142	16.00	18.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195143	18.00	20.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195144					CD	213921		
MJV-13-110	195145	20.00	22.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKMD	Baja
MJV-13-110	195165	49.65	50.95	1.30	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Baja
MJV-13-110	195166	50.95	52.25	1.30	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Baja
MJV-13-110	195167	52.25	54.00	1.75	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195168					PD	213956		
MJV-13-110	195169	54.00	56.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195170	56.00	58.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195171	58.00	60.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195172	60.00	62.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195173					STD-OXI-12			
MJV-13-110	195174	62.00	63.95	1.95	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195175	63.95	66.00	2.05	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Baja
MJV-13-110	195176	66.00	68.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Baja
MJV-13-110	195177	68.00	70.30	2.30	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Baja
MJV-13-110	195178	70.30	71.50	1.20	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Meda
MJV-13-110	195179	71.50	72.75	1.25	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Meda
MJV-13-110	195180					PB			
MJV-13-110	195181					CB			
MJV-13-110	195182	72.75	74.00	1.25	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Tz
MJV-13-110	195183	74.00	76.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Tz
MJV-13-110	195184	76.00	78.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Tz
MJV-13-110	195185	78.00	80.00	2.00	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Tz
MJV-13-110	195186	80.00	81.50	1.50	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Tz
MJV-13-110	195187					CD	213974		
MJV-13-110	195188	81.50	83.10	1.60	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Baja
MJV-13-110	195189	83.10	84.70	1.60	Oxidize	OS2		SEDARKFG	Baja
MJV-13-110	195190	84.70	86.00	1.30	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195191	86.00	88.00	2.00	Oxidize	OS2		ANDPORMD	Tz
MJV-13-110	195311	260.65	262.15	1.50	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	Meda
MJV-13-110	195312	262.15	263.65	1.50	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	Meda
MJV-13-110	195313	263.65	265.10	1.45	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Aba
MJV-13-110	195314	265.10	266.55	1.45	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Aba
MJV-13-110	195315					PD	214103		
MJV-13-110	195316	266.55	271.15	0.60	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	Meda
MJV-13-110	195317	267.15	269.35	2.20	Sulfuros	OS2		BXCQL	Meda
MJV-13-110	195318	269.35	271.55	2.20	Sulfuros	OS2		BXCQL	Meda
MJV-13-110	195319	271.55	272.60	1.05	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Aba
MJV-13-110	195320					STD-MS-18			
MJV-13-110	195321	272.60	274.65	2.05	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	
MJV-13-110	195322	274.65	276.70	2.05	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	
MJV-13-110	195323	276.70	277.85	1.15	Sulfuros	OS2		BXCQL	
MJV-13-110	195324	277.85	279.90	2.05	Sulfuros	OS2		SEDARKMD	
MJV-13-110	195325	279.90	280.75	0.85	Sulfuros	OS2		BXCQL	
MJV-13-110	195326	280.75	281.45	0.70	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	
MJV-13-110	195327					STD-MS-18			
MJV-13-110	195328	281.45	283.75	2.30	Sulfuros	OS2		BXCQL	Meda
MJV-13-110	195329	283.75	286.00	2.25	Sulfuros	OS2		BXCQL	Meda
MJV-13-110	195330	286.00	287.20	1.20	Sulfuros	OS2		BXCQL	Meda
MJV-13-110	195331	287.20	288.20	1.00	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Baja
MJV-13-110	195332	288.20	289.65	1.45	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Meda
MJV-13-110	195333	289.65	290.30	0.65	Sulfuros	OS2		BXHYDCLS	Baja
MJV-13-110	195334					CD	214110		
MJV-13-110	195335	290.30	291.35	1.05	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Baja
MJV-13-110	195336	291.35	292.60	1.25	Sulfuros	OS2		UNDIFFACT	Meda
MJV-13-110	195337	292.60	293.40	0.80	Sulfuros	OS2		UNDIFFMAG	Meda
MJV-13-110	195338	293.40	295.30	1.90	Sulfuros	OS2		UNDIFFACT	Baja
MJV-13-110	195339	295.30	296.25	0.95	Sulfuros	OS2		UNDIFFACT	Meda

Figura 8.20 Registro de los tramos de muestreo MJV-13-110 mostrando los tramos analizados.



Figura 8.21 Encintado de los testigos mostrando el eje de corte.



Figura 8.22 Corte de Sondajes Diamantinos.



Figura 8.23 Embolsado y sellado de las muestras.



Figura 8.24 Codificación de muestra para envío a preparación.

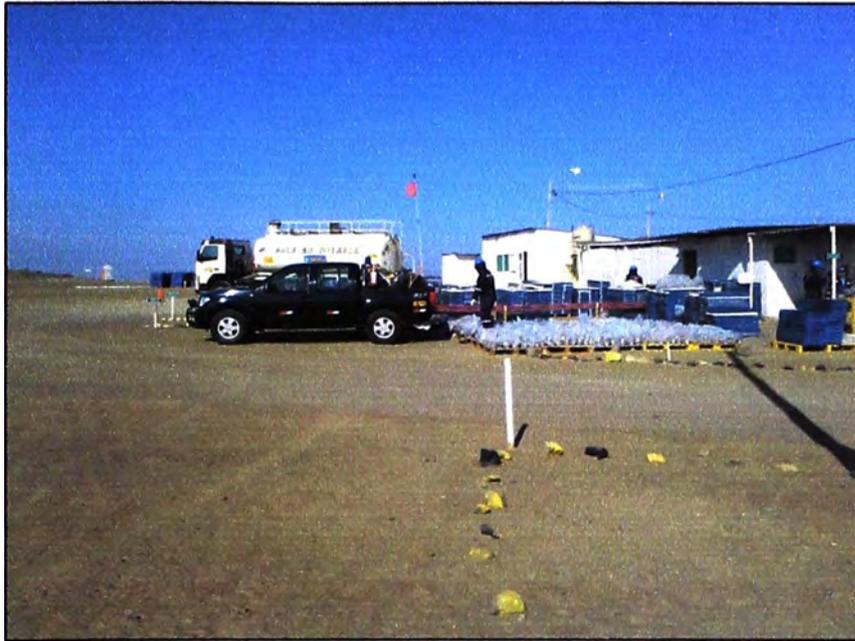


Figura 8.25 Envió de preparación de muestras al laboratorio.

8.3.2 PREPARACION DE MUESTRAS

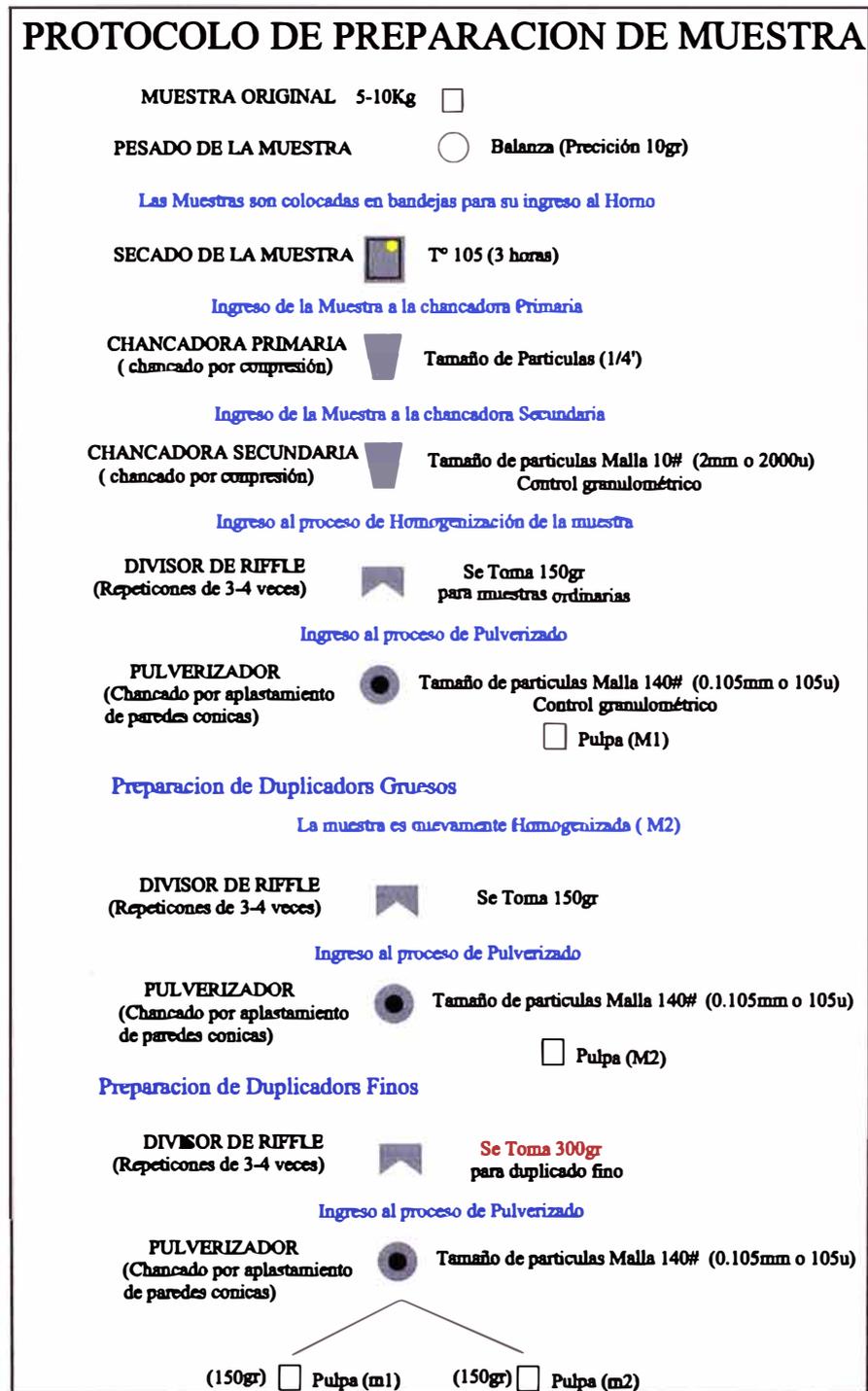


Figura 8.26 Protocolo de Preparación de muestras.



Figura 8.27. Laboratorio de preparación de muestras.



Figura 8.28. Entrega de Muestras.



Figura 8.29. Pesado de las muestras.



Figura 8.30. Registro de Muestras mediante sistema de códigos de barra.



Figura 8.31 Vaciado de muestras a bandeja metálica.



Figura 8.32.Horno de Secado.

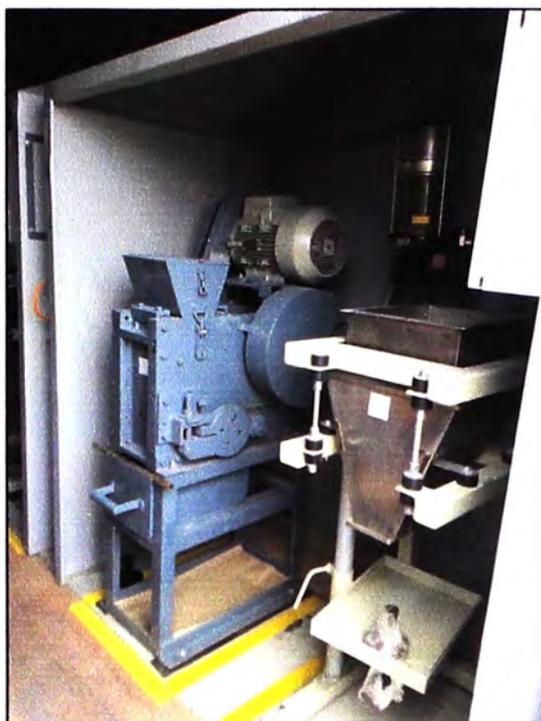


Figura 8.33.Chancadora Primaria tamaño de grano 1/4'.



Figura 8.34.Chancadora Secundaria tamaño de grano malla 10.



Figura 8.35.Cuartheador Rifle homogenizado del rechazo.

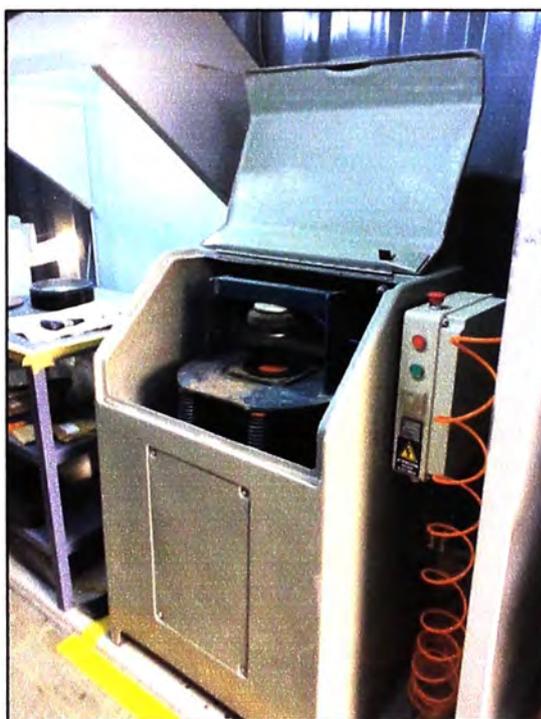


Figura 8.36.Pulverizado de muestra a malla # 140.

8.4 CONTROL DE CALIDAD

Aquí se evaluarán los resultados alcanzados durante todo el proceso de aseguramiento de la calidad, control granulométrico, corte, preparación hasta el análisis, las leyes solicitadas al laboratorio es por cobre secuencial (cobre total, cobre cianurado, cobre residual, cobre soluble) En el mes de octubre se analizaron 6215 resultados para el que se insertaron un flujo de controles mostrados en la siguiente (Tabla6).

Tabla 6. Resumen de controles insertados en el mes de Octubre 2013.

Porcentaje de Insercion de Control Analítico Septiembre			
Tipo de Muestra	Total	Insertado %	Recomendado %
TS	118	1.9	2%
CD	126	2.0	2%
PD	124	2.0	2%
CB	126	2.0	2%
PB	126	2.0	2%
STD-OXI-12	81	6.0	6.0%
STD-OXI-13	43		
STD-OXI-14	14		
STD-SUL-14	137		
STD-SUL-15	81		
STD-SUL-16	19		
Total Analizado	6215		

8.4.1 CONTROL GRANULOMETRICO

El área de exploraciones como medida de control de calidad realiza el control granulométrico de las muestras preparadas para rechazos y pulpas si los rechazos no cumplen con los límites establecidos están son reprocesadas, aquí mostraremos el problema que se identificó febrero del 2012 durante la visita

del Dr. Armando Simon la (Figura 8.37 y Figura 8.38) los resultados de los análisis de la zona de óxidos sin control granulométrico.

Tabla 7. Resultados del control granulométrico mes de Octubre 2013.

CONTROL GRANULOMETRICO - Preparación de Muestras CHANCADO ANALISIS DEL PROCESO : $\geq 90\%$ -m10							
N° MUESTRA	FECHA SEPTIEMBRE 2013	CODIGO DE MUESTRA	PESO EMPLEADO (g)	PESO PASANTE m10(g)	% PASANTE m10(g)	LIMITE ACEPTADO DE % PESO	N° LOTE
151	15	195987	355.35	354.28	99.70	95	PREP-13-169
152	15	196001	527.96	526.78	99.78	95	PREP-13-169
153	15	196009	415.62	414.66	99.77	95	PREP-13-169
154	15	196021	537.98	536.7	99.76	95	PREP-13-169
155	15	196032	547.6	537.71	98.19	95	PREP-13-169
156	15	196044	673.76	672.29	99.78	95	PREP-13-169
157	15	196059	817.91	814.22	99.55	95	PREP-13-169
158	15	196073	611.56	610.42	99.81	95	PREP-13-169
159	15	196077	591.97	589.85	99.64	95	PREP-13-169
160	24	209219	901.11	897.64	99.61	95	PREP-13-170
161	24	209234	852.48	848.94	99.58	95	PREP-13-170
162	24	209238	690.62	686.91	99.46	95	PREP-13-170
163	24	209246	434.21	431.41	99.36	95	PREP-13-170
164	24	209251	608.92	606.61	99.62	95	PREP-13-170
165	24	209254	349.52	348.7	99.77	95	PREP-13-170
166	24	209262	405.86	403.81	99.49	95	PREP-13-170
167	24	209270	720.74	713.25	98.96	95	PREP-13-170
168	24	209278	431.72	428.03	99.15	95	PREP-13-170
169	24	209286	761.11	755.9	99.32	95	PREP-13-170
170	24	209294	608.53	606.24	99.62	95	PREP-13-170
171	24	209500	599.21	596.75	99.59	95	PREP-13-170
172	24	209225	428.01	425.59	99.43	95	PREP-13-170
173	24	209230	545.64	543.06	99.53	95	PREP-13-170
174	24	209239	381.02	379.11	99.50	95	PREP-13-170
175	24	209252	617.84	613.43	99.29	95	PREP-13-170
176	24	209275	876.75	872.35	99.50	95	PREP-13-170
177	24	209288	450.56	447.66	99.36	95	PREP-13-170

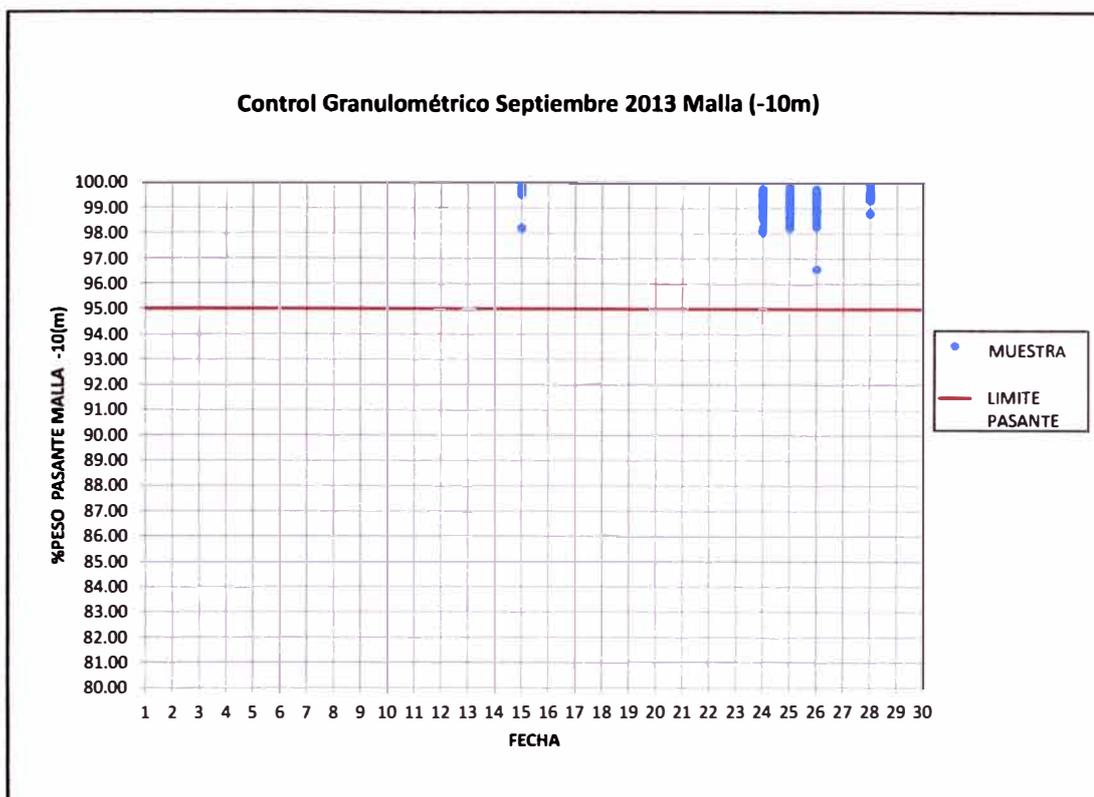


Figura 8.37. Control granulométrico de chancado, malla 10.

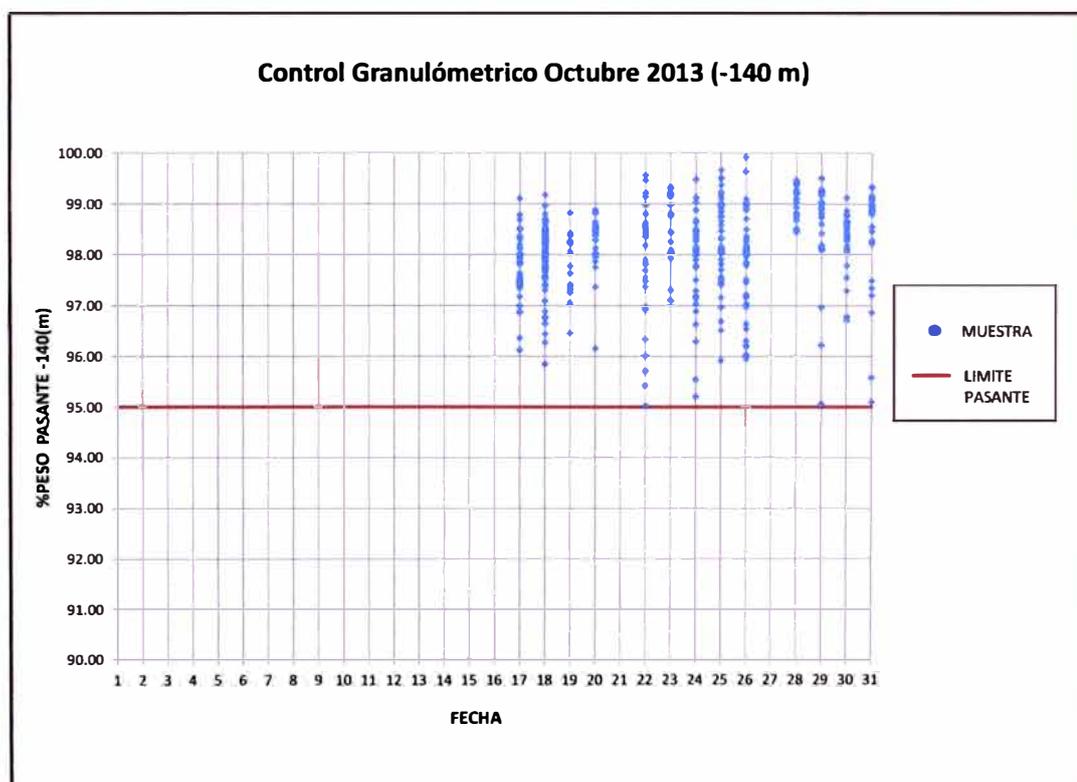


Figura 8.38. Control granulométrico de chancado, malla 10.



Figura 8.39.Prueba de Tamizado, malla 140.

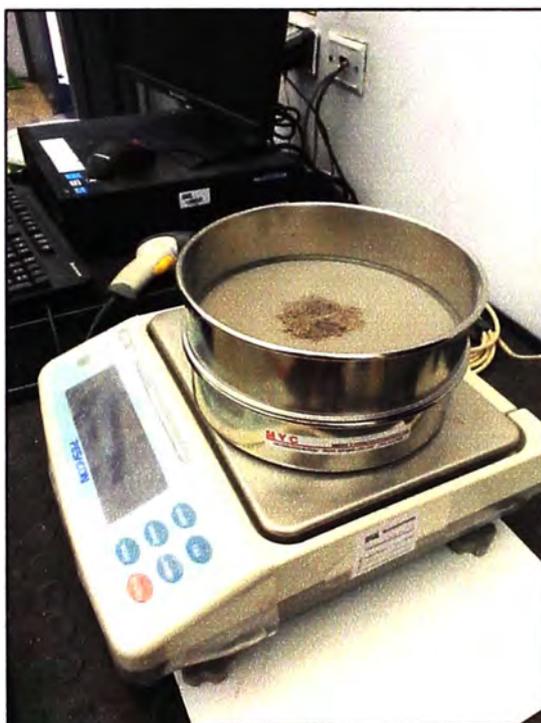


Figura 8.40.Pesado de la muestra.



Figura 8.41.Control granulométrico de chancado, malla 10.

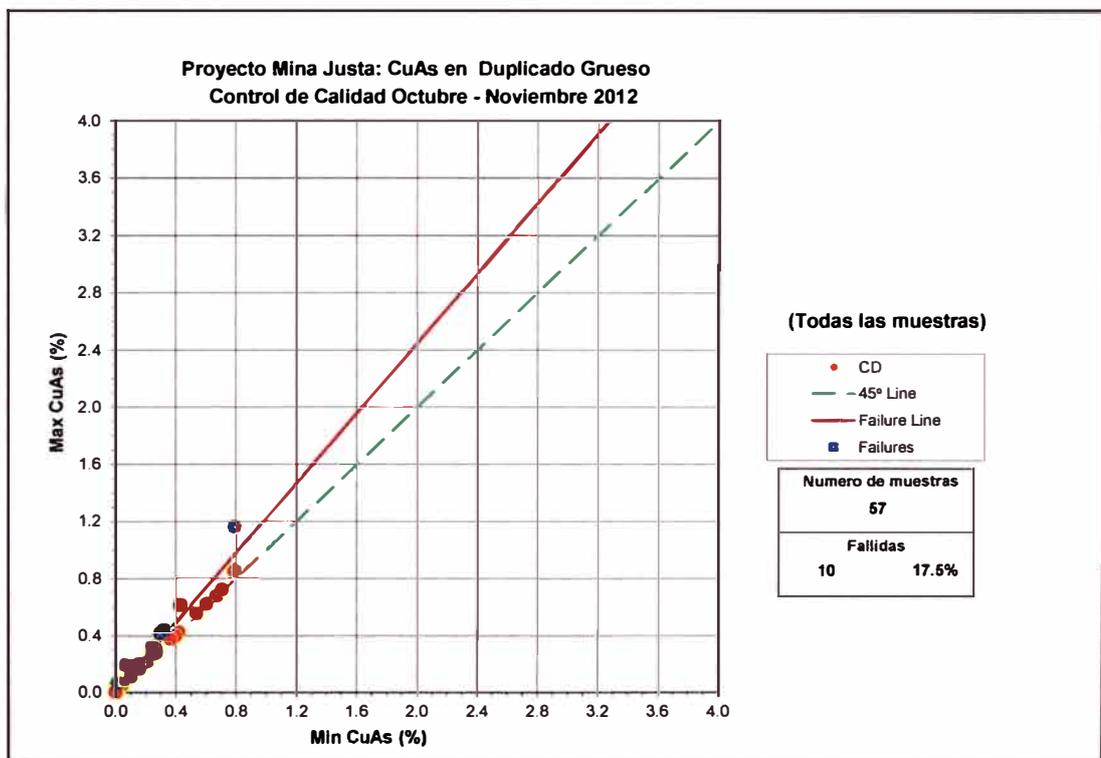


Figura 8.42. Muestras de sondajes metalúrgicos sin control granulométrico para óxidos.

8.4.2 EVALUACION DEL CORTE

Se realiza mediante los resultados obtenidos de las muestras gemelas en el mes de octubre se sobrepasó los límites ya que se obtuvo un 14.2% sin embargo la mayoría de las muestras se encuentran muy cercanas a los límites establecidos es probable que la geoquímica natural de los testigos sea la influencia de estos resultados sin embargo se realizara la estricta supervisión ya que otros factores podrían ser un mal corte o que durante el retorno de las muestras cortadas los testigos los estén girando a continuación se muestran los resultados obtenidos.

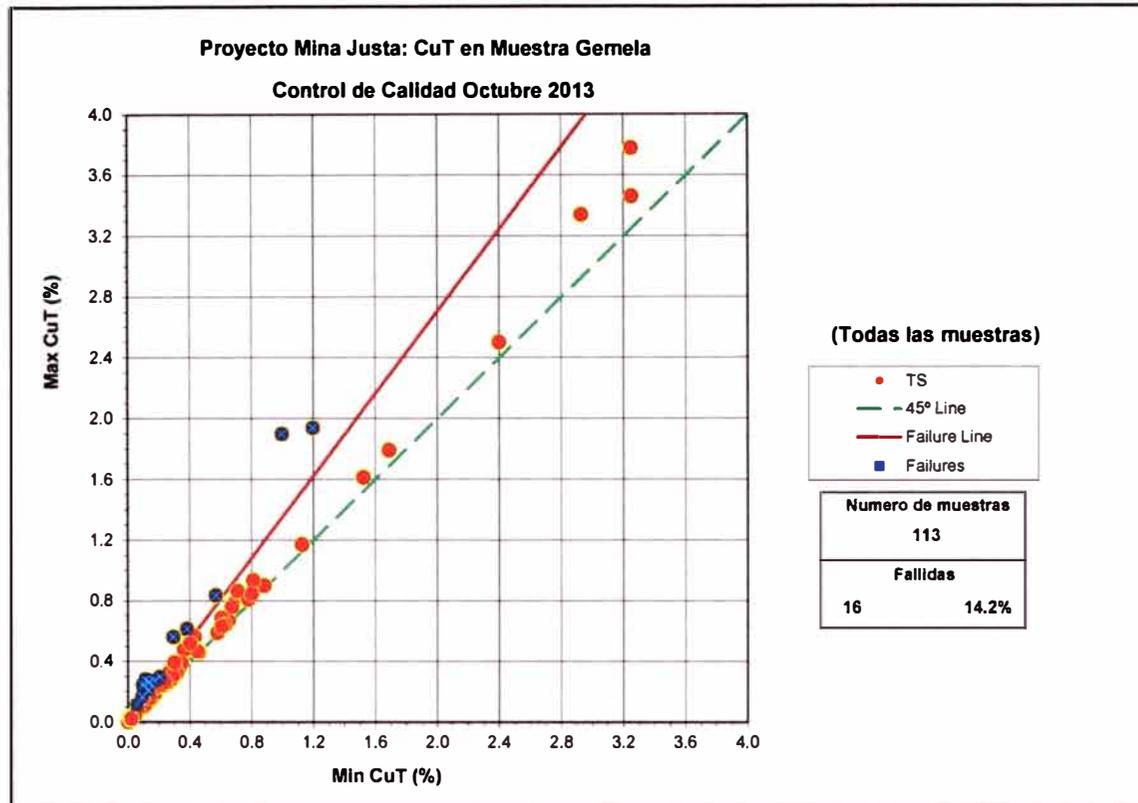


Figura 8.43. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuT, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de dieciséis (16) muestras fallidas de las cuales catorce (14) muestras están cercanas al límite de aceptación y dos (2) muestras se encuentran en observación de un total de ciento trece (113).

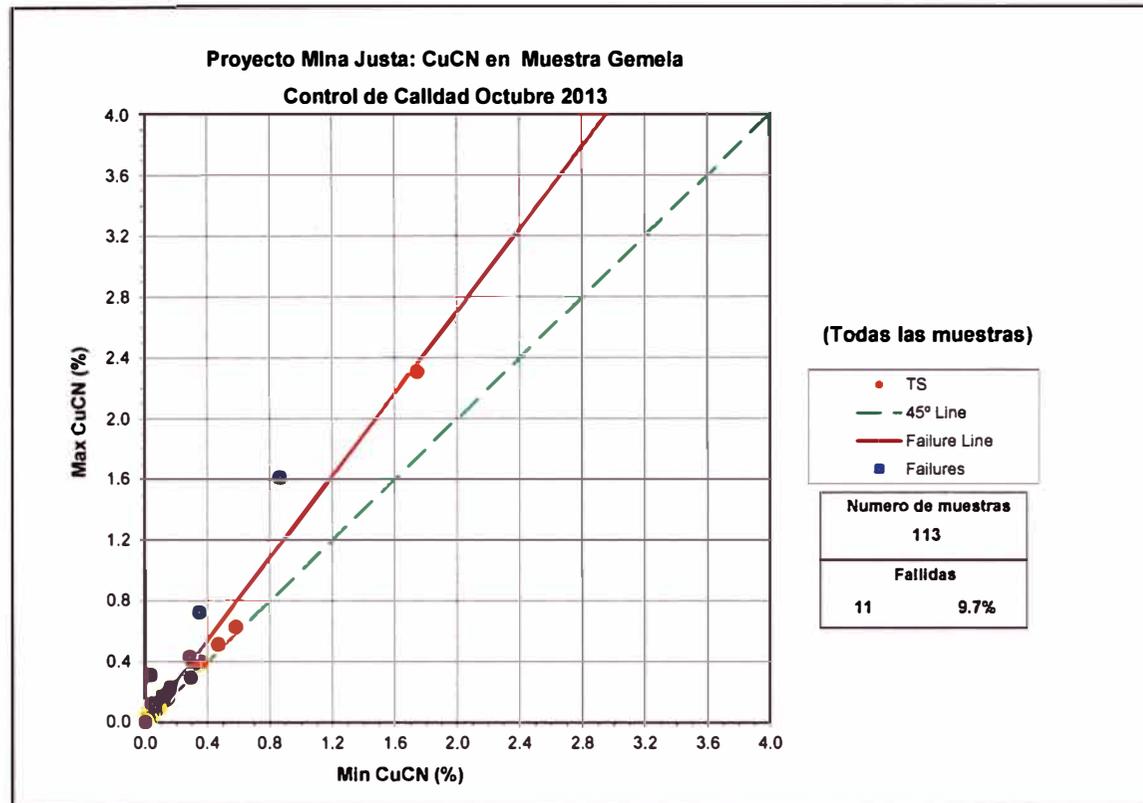


Figura 8.44. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuCN, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de once (11) muestras fallidas de las cuales ocho (8) muestras están cercanas al límite de aceptación y tres (3) muestras se encuentran en observación de un total de ciento trece (113).

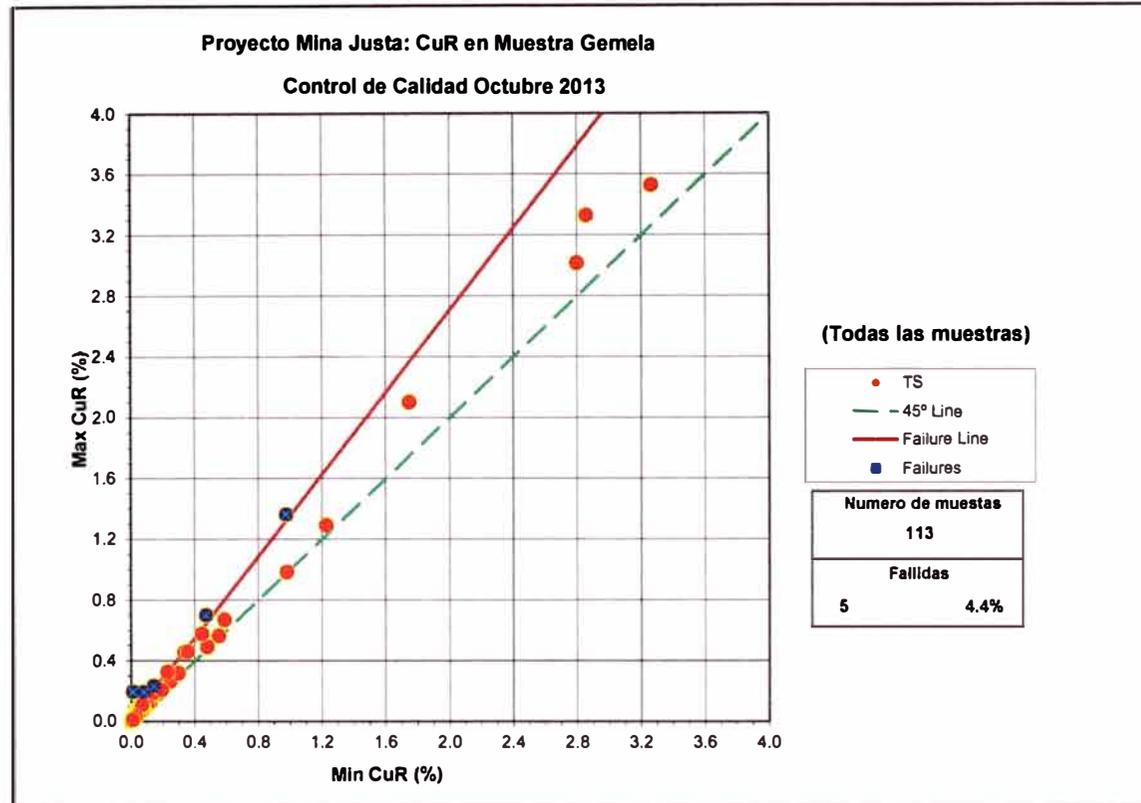


Figura8.45. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuR, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de cinco (5) muestras fallidas cercanas al límite de un total de ciento trece (113).

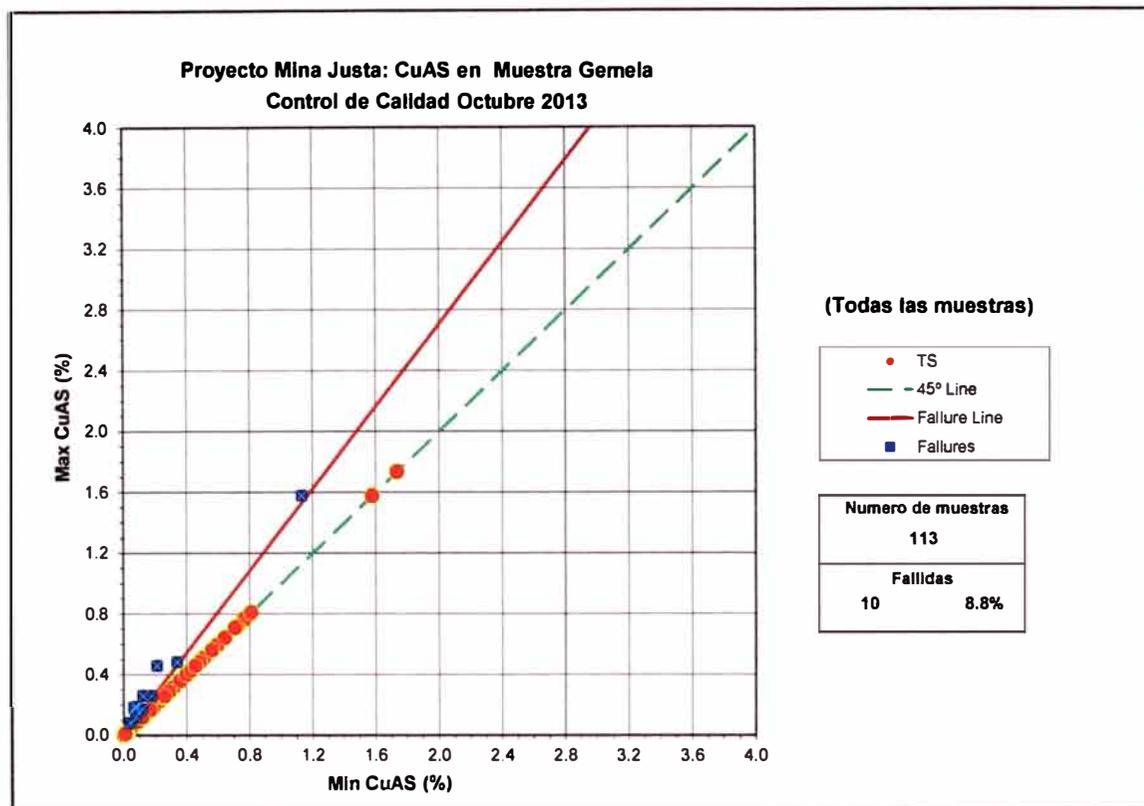


Figura 8.46. Evaluación de resultados de muestras gemelas por CuAS, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de diez (10) muestras fallidas de las cuales nueve (9) muestras están cercanas al límite de aceptación y una (1) muestras se encuentran en observación de un total de ciento trece (113).

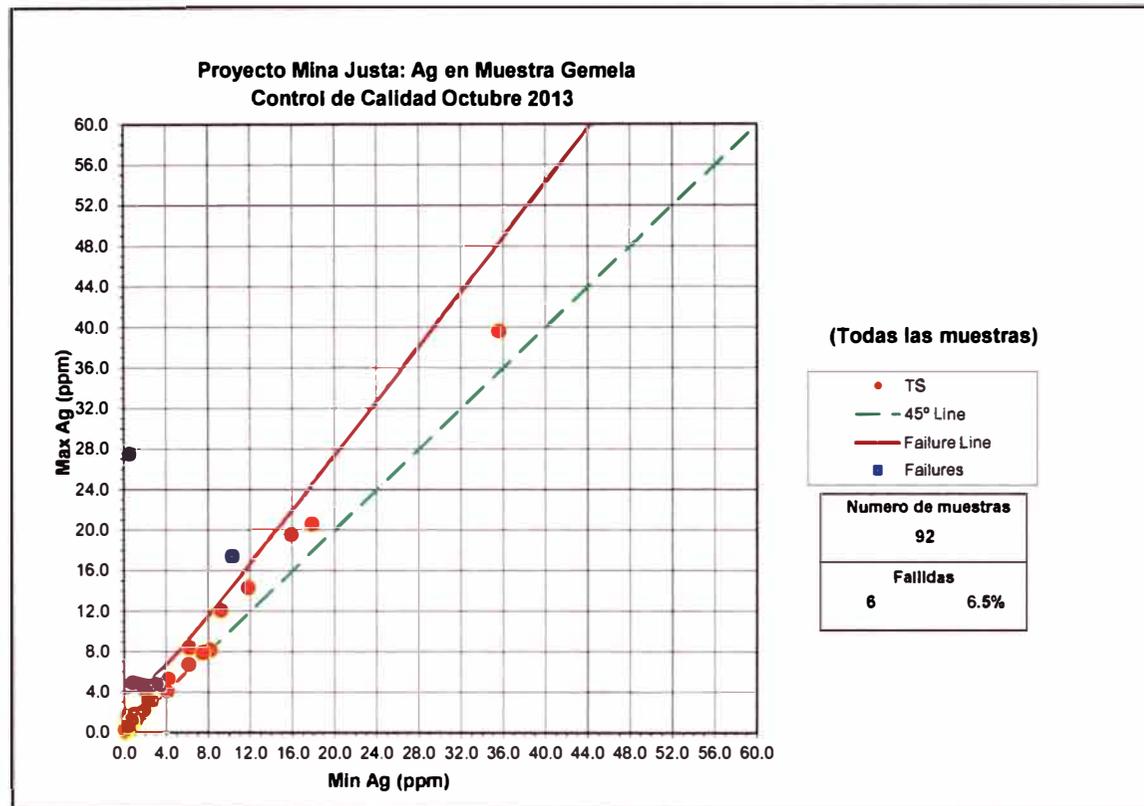


Figura8.47. Evaluación de resultados de muestras gemelas por Ag, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de seis (6) muestras fallidas con cinco (5) cercanas al límite de aceptación y una (1) en observación para los resultados reportados de un total noventa y dos (92).

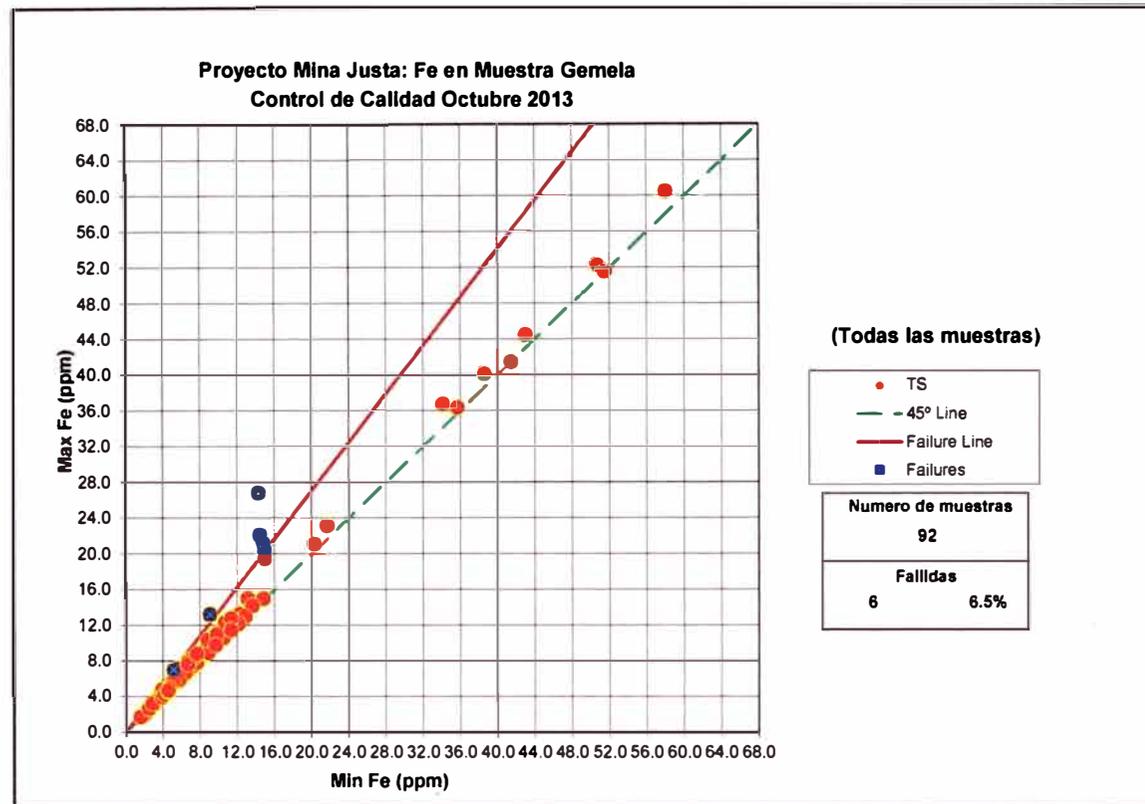


Figura8.48. Evaluación de resultados de muestras gemelas por Fe, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras gemelas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de seis (6) muestras fallidas con cinco (5) cercanas al límite de aceptación y una (1) en observación para los resultados reportados de un total noventa y dos (92).

8.4.3 EVALUACION DEL PRECISION DEL CUARTEO

En el proceso de preparación de muestras es importante que la muestra se encuentre homogenizada mediante cuarteos sucesivos con el cuarteador de rifle los resultados de un homogenizado optimo se realiza mediante la evaluación de la inserción de los duplicados gruesos de esta manera evitaremos el efecto de segregación de los granos de menor granulometría sobre los granos de mayor granulometría generando falsos valores en las leyes. En las siguientes graficas se muestra la evaluación de 126 valores de duplicados gruesos para el mes de octubre.

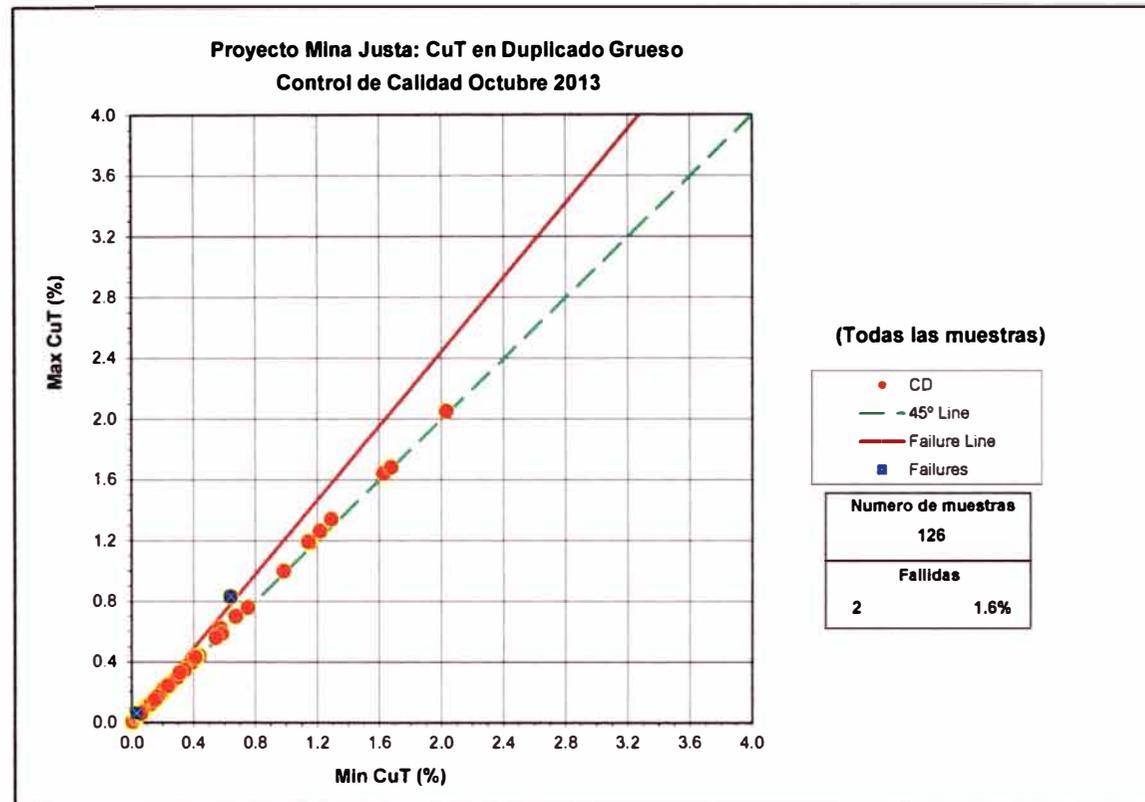


Figura8.49. Resultados de duplicados gruesos por CuT%, Octubre 2013.

- Muestra los resultados de evaluación de pares de duplicados de rechazos para el Cut, utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de dos (2) muestras fallidas cercana al límite de aceptación de un total de ciento veintiséis (126).

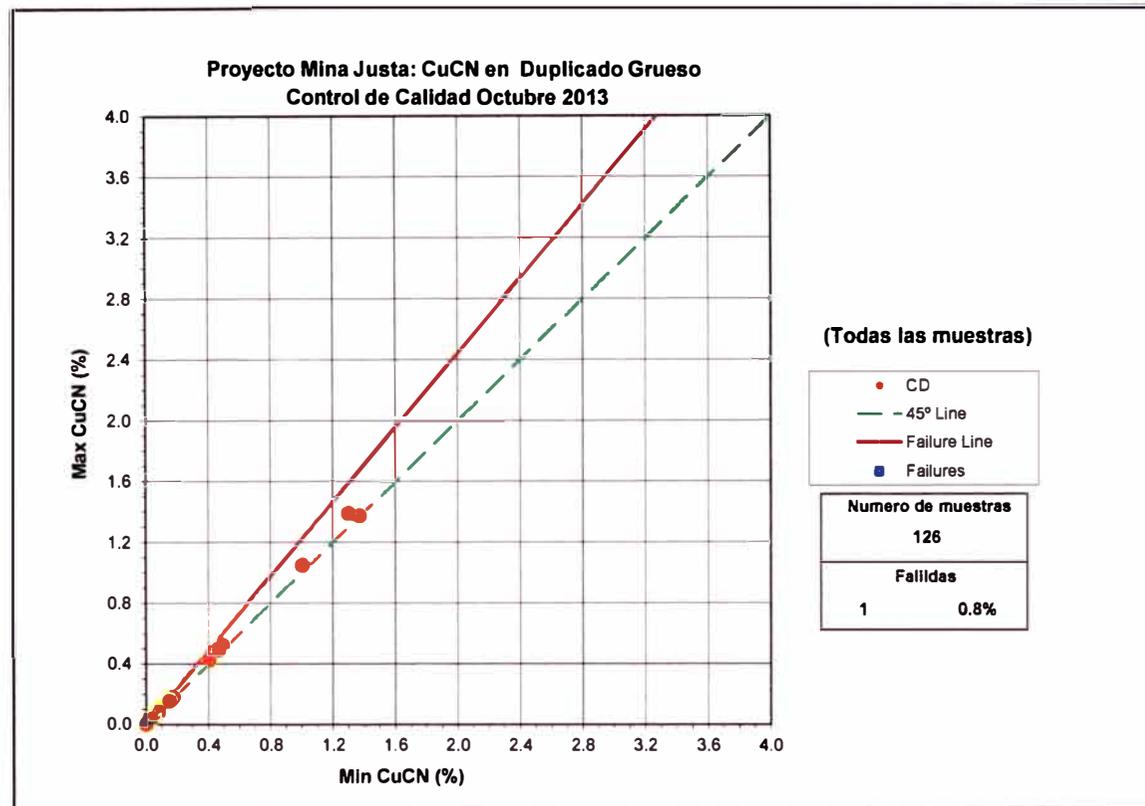


Figura8.50. Resultados de duplicados gruesos por CuCN%, Octubre 2013.

- Muestra los resultados de evaluación de pares de duplicados de rechazos para el CuCN, utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de una (1) muestra fallida cercana al límite de aceptación de un total de ciento veintiséis (126).

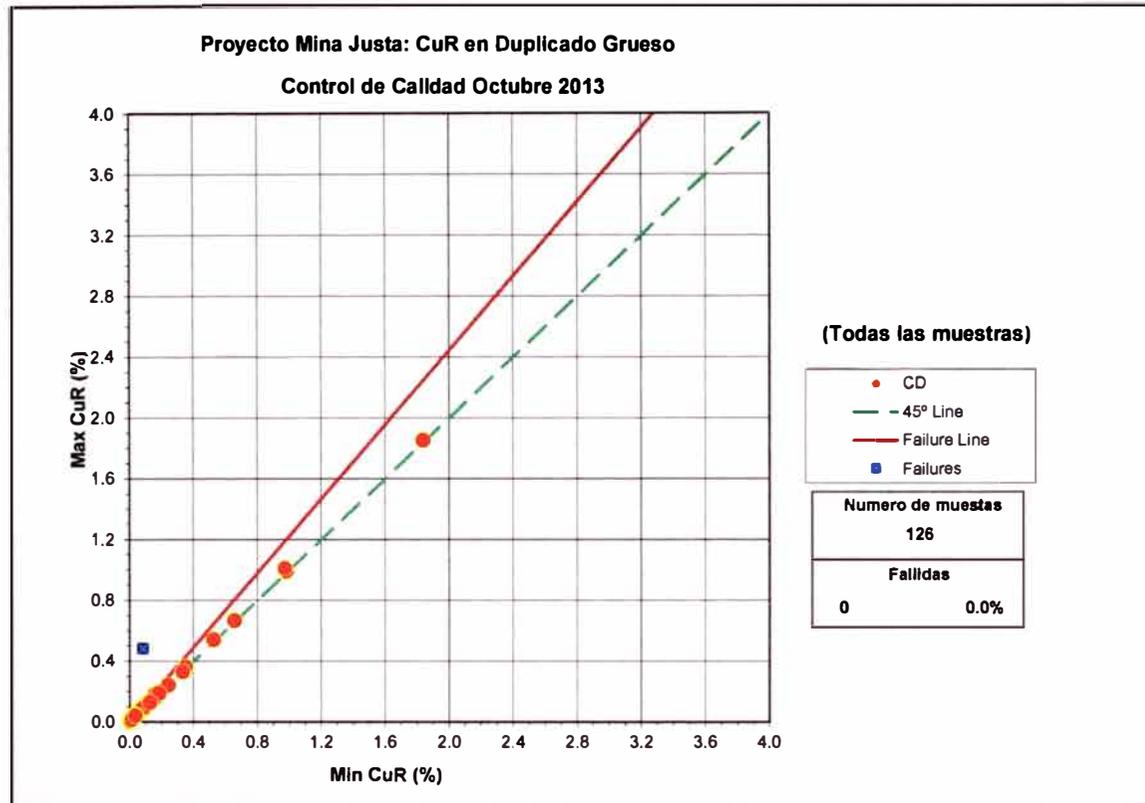


Figura8.51. Resultados de duplicados gruesos por CuR%, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de la evaluación de pares de duplicados de rechazos para el CuR, utilizando el método hiperbólico con ninguna muestra fallida para los resultados reportados.

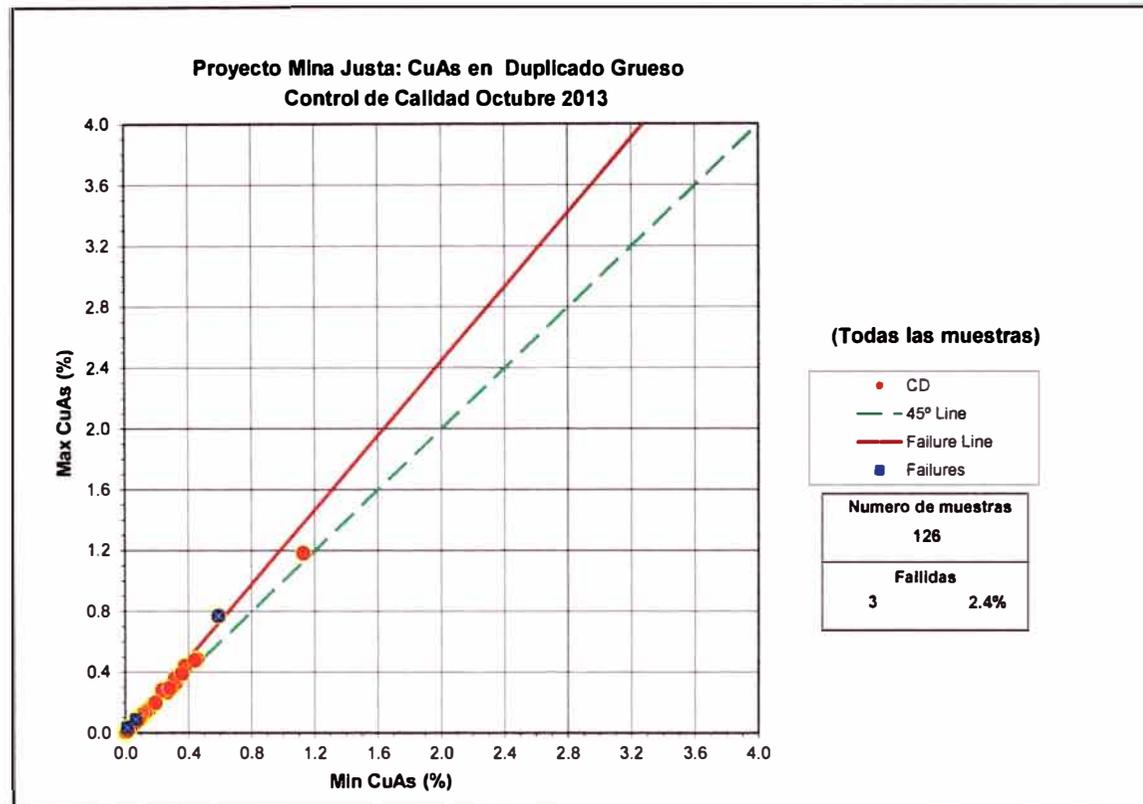


Figura8.52. Resultados de duplicados gruesos por CuAS%, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de la evaluación de pares de duplicados de rechazos para el CuAS, utilizando el método hiperbólico. La presencia de tres (3) muestras fallidas cercanas al límite de aceptación de un total de ciento veintiséis (126).

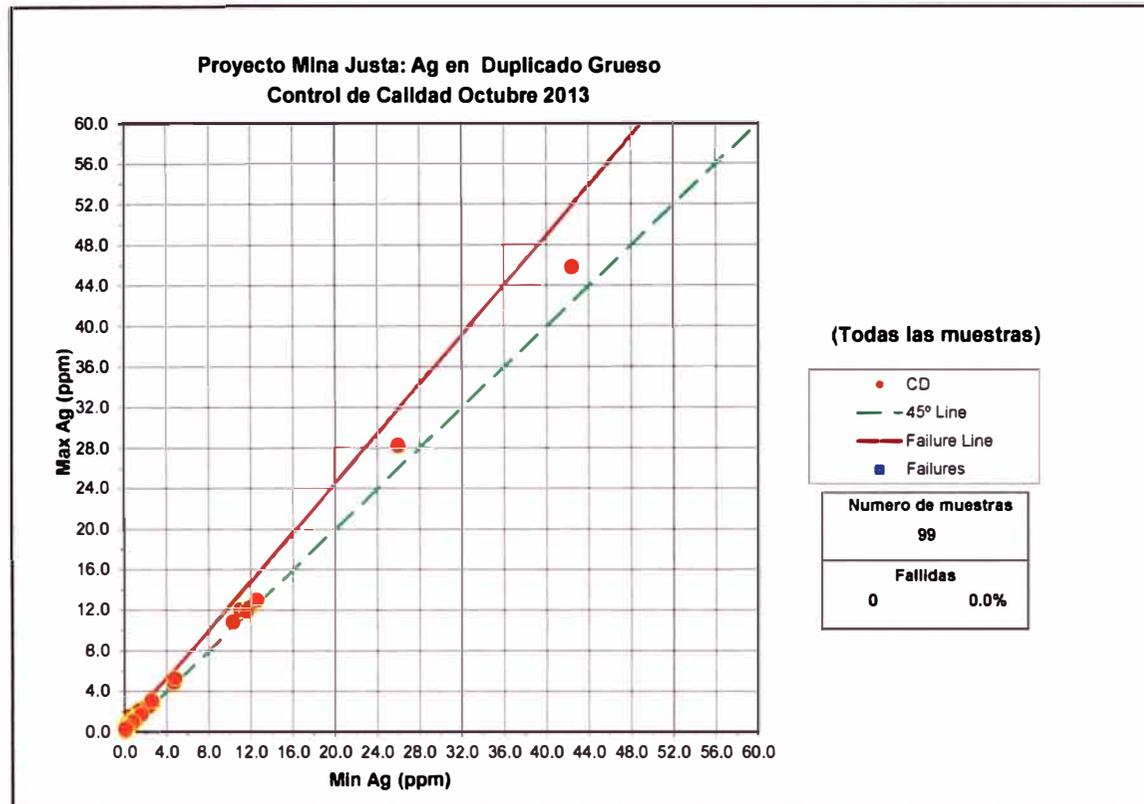


Figura8.53. Resultados de duplicados gruesos por Ag%, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de la evaluación de pares de duplicados de rechazos para la Ag utilizando el método hiperbólico con ninguna muestra fallida para los resultados reportados.

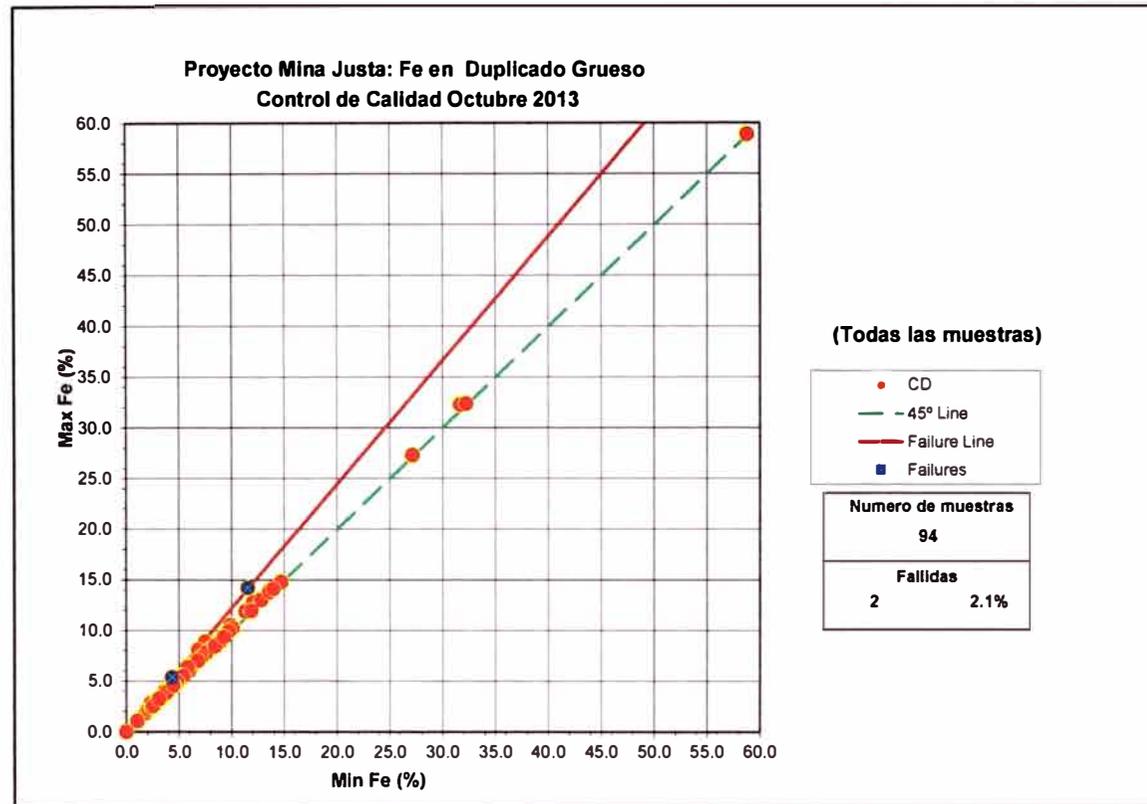


Figura8.54.Resultados de duplicados gruesos por Fe%, Octubre 2013.

- Se muestra los resultados de la evaluación de pares de duplicados de rechazos para el Fe utilizando el método hiperbólico con dos (2) muestras fallidas cercanas al límite aceptación de un total de noventa y nueve (99).

8.4.4 EVALUACION DE LA CONTAMINACION

En el mes de Octubre se evaluaron 126 blancos gruesos los resultados reportados se encuentran por debajo del límite de aceptación indicando que no hubo contaminación durante el proceso de análisis.

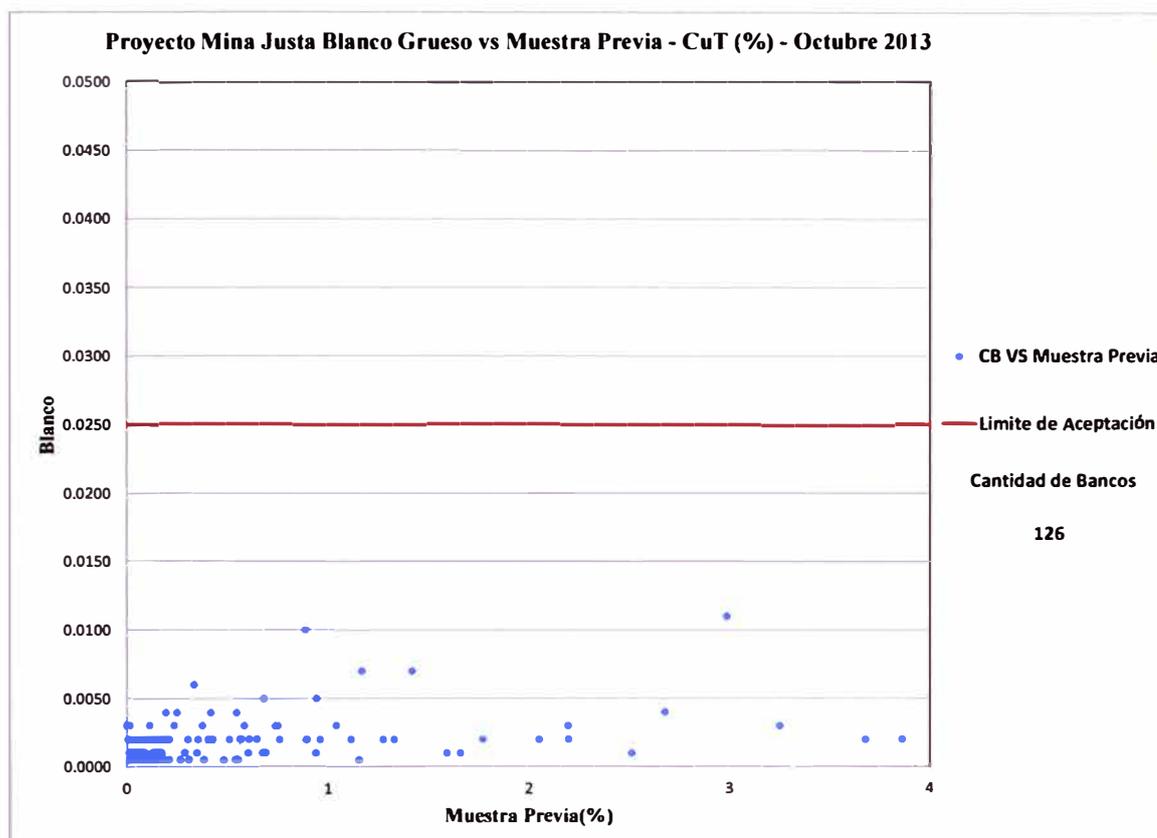


Figura8.55. Gráfico Blancos gruesos Vs Muestra Previa.

8.4.5 EVALUACION DEL ANALISIS

8.4.5.1 Evaluación de la precisión

Se evalúa mediante la inserción de los duplicados finos, en el mes de Octubre se analizaron 124 resultados obteniéndose resultados aceptables.

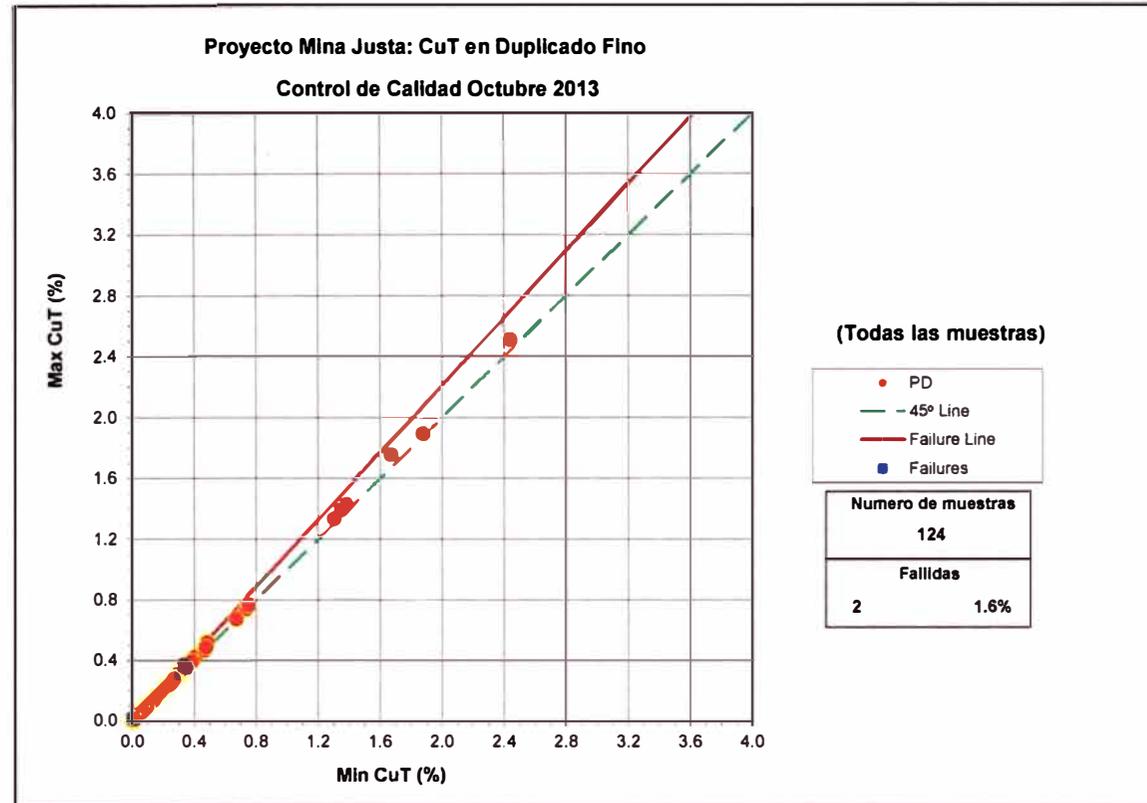


Figura8.56. Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuT.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de dos (2) muestra fallidas cercanas al límite de aceptación de un total de ciento veinticuatro (124).

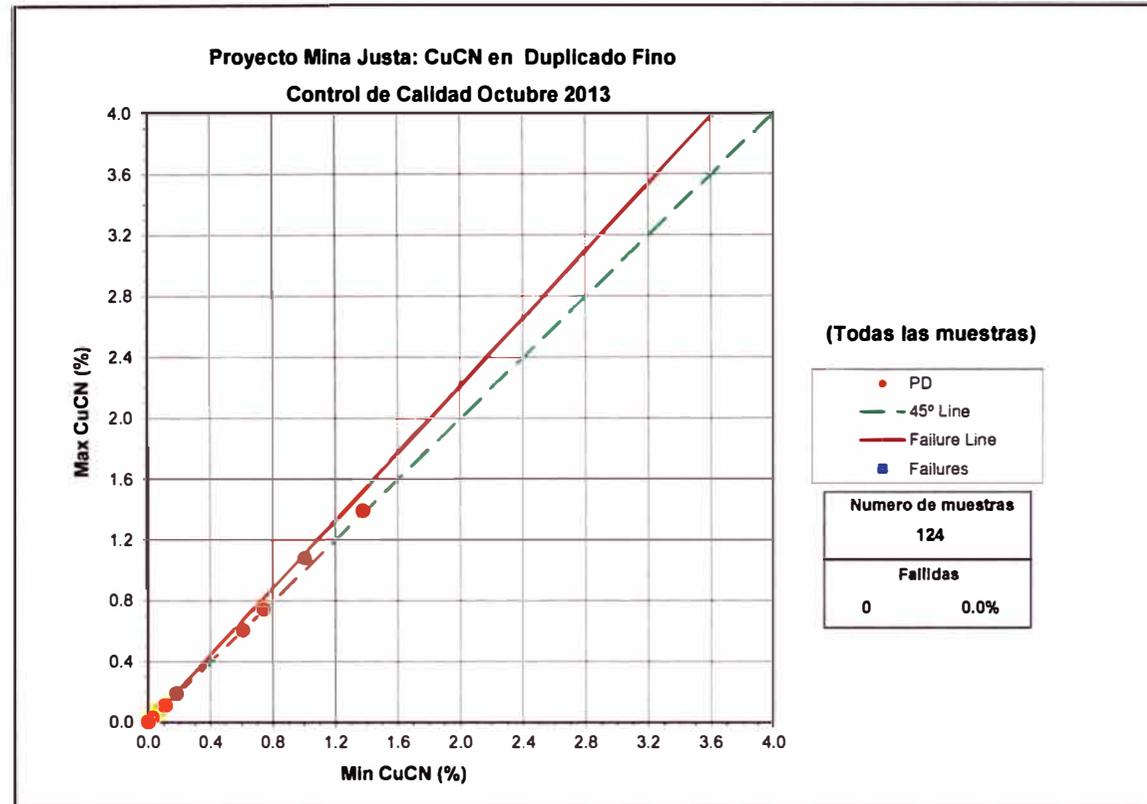


Figura8.57.Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuCN.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico con ninguna muestra fallida para los resultados reportados.

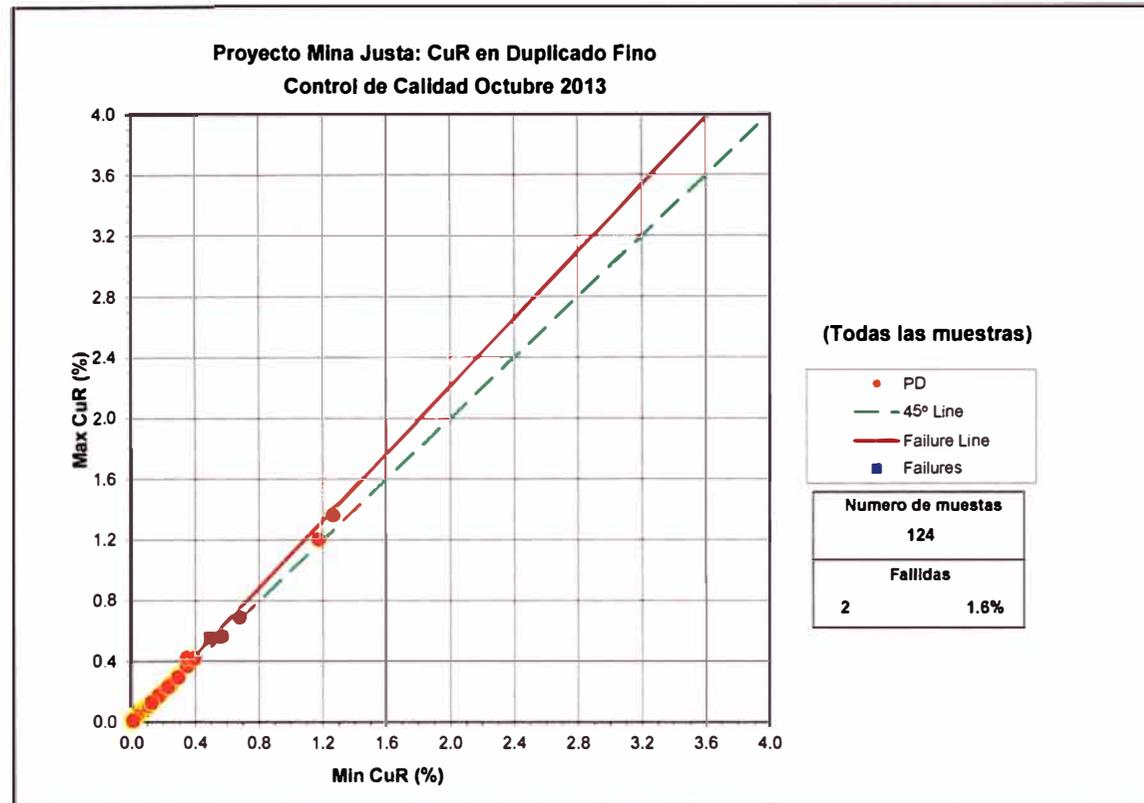


Figura8.58.Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuR.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de dos (2) muestra fallidas cercanas al límite de aceptación de un total de ciento veinticuatro (124).

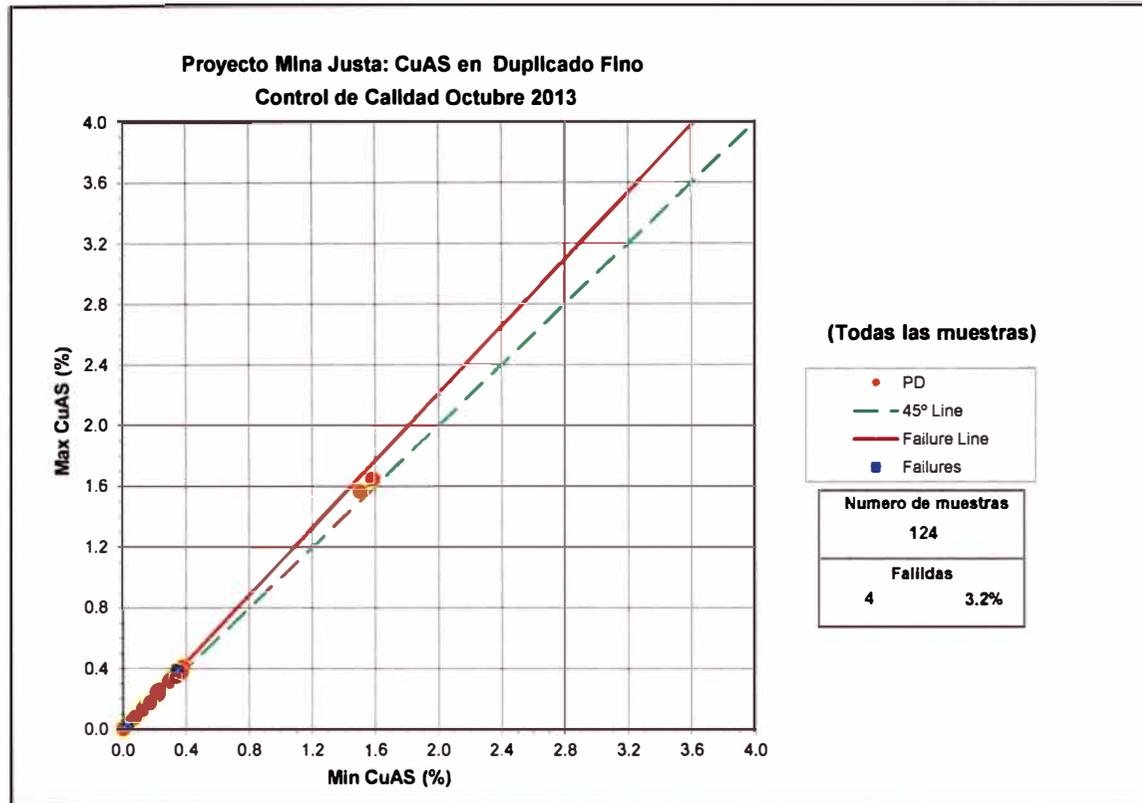


Figura 8.59. Gráfico de Duplicado de Pulpas para CuAS.

- Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de cuatro (4) muestra fallidas cercanas al límite de aceptación de un total de ciento veinticuatro (124).

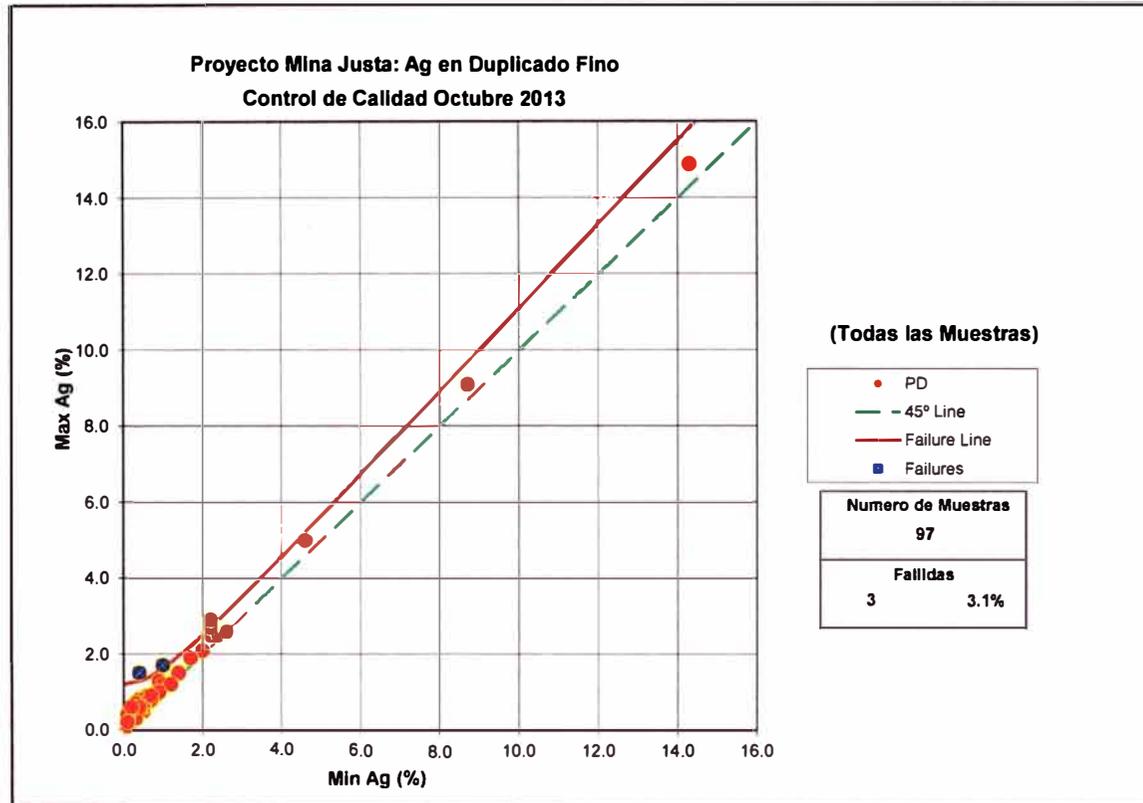


Figura 8.60. Gráfico de Duplicado de Pulpas para Ag.

Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de tres (3) muestra fallidas cercana al límite de aceptación de un total de noventa y siete (97).

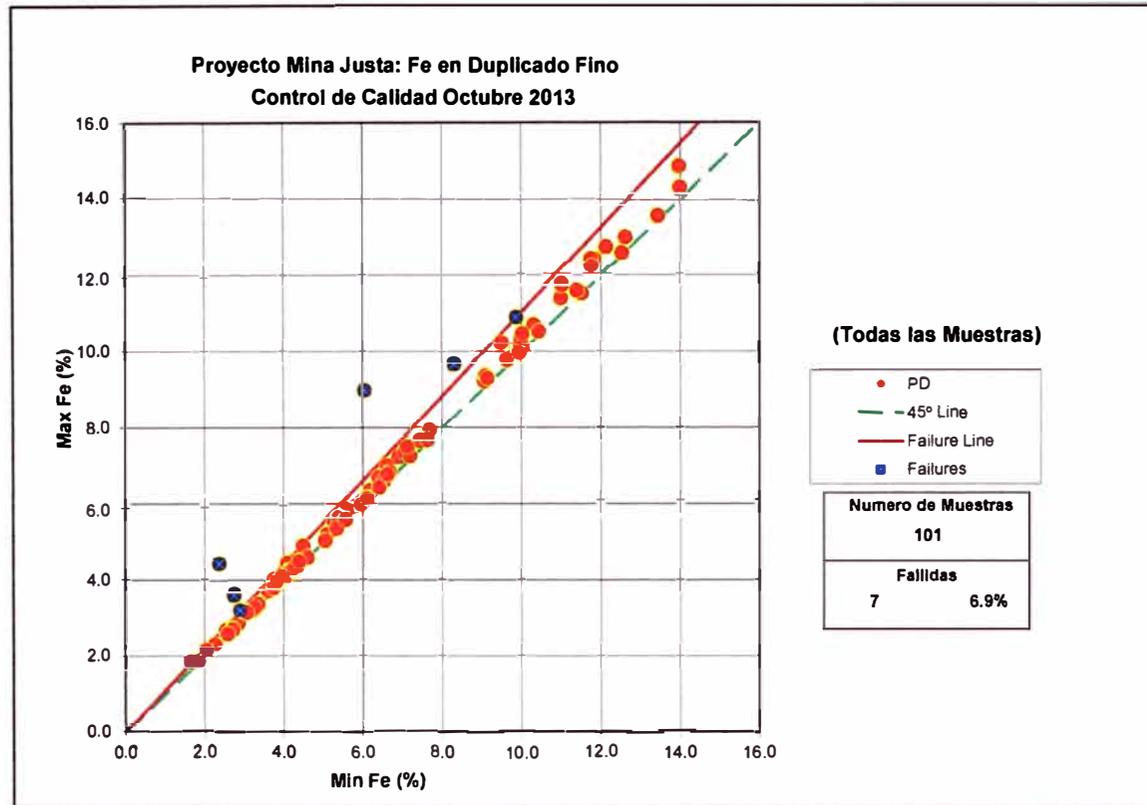


Figura8.61.Gráfico de Duplicado de Pulpas para Fe.

Se muestra los resultados de evaluación de muestras duplicadas utilizando el método hiperbólico indicando la presencia de siete (7) muestra fallidas cercana al límite de aceptación de un total de noventa y siete (97).

8.4.5.2 Evaluación de la contaminación

En el mes de Octubre se evaluaron 126 blancos finos los resultados reportados se encuentran por debajo del límite de aceptación indicando que no hubo contaminación durante el proceso de análisis.

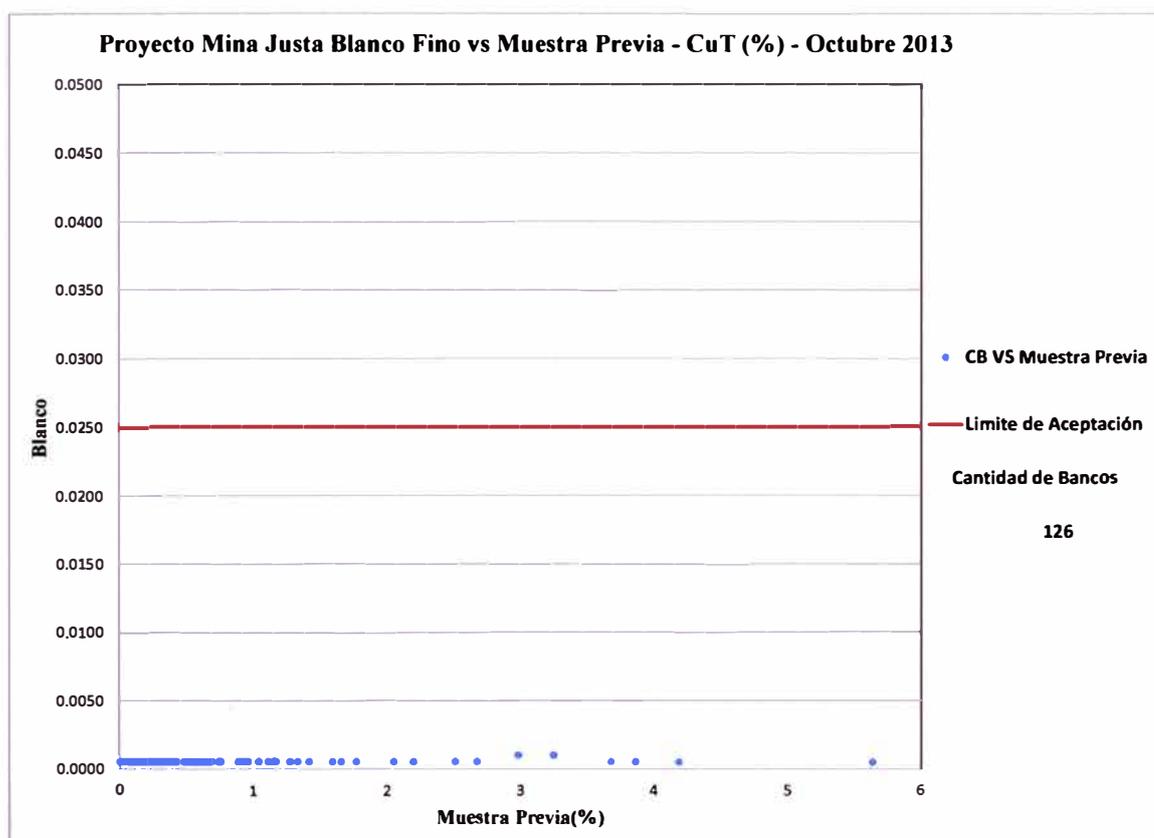


Figura 8.62. Gráfico Blancos Fino Vs Muestra Previa.

8.4.5.3 Evaluación de la Exactitud

En el mes de Octubre se insertaron 375 estándares distribuidos en (Tabla 8).

Tabla 8. Cantidad de estándares insertados en el mes de Octubre 2013.

Porcentaje de Insercion de Control Analítico Septiembre			
Tipo de Muestra	Total	Insertado	Recomendado
STD-OXI-12	81	6.0	6.0%
STD-OXI-13	43		
STD-OXI-14	14		
STD-SUL-14	137		
STD-SUL-15	81		
STD-SUL-16	19		
Total Analizado	6215		

Para los gráficos que muestren resultados con outliers o valores aislados serán enviados nuevamente a realizar un análisis.

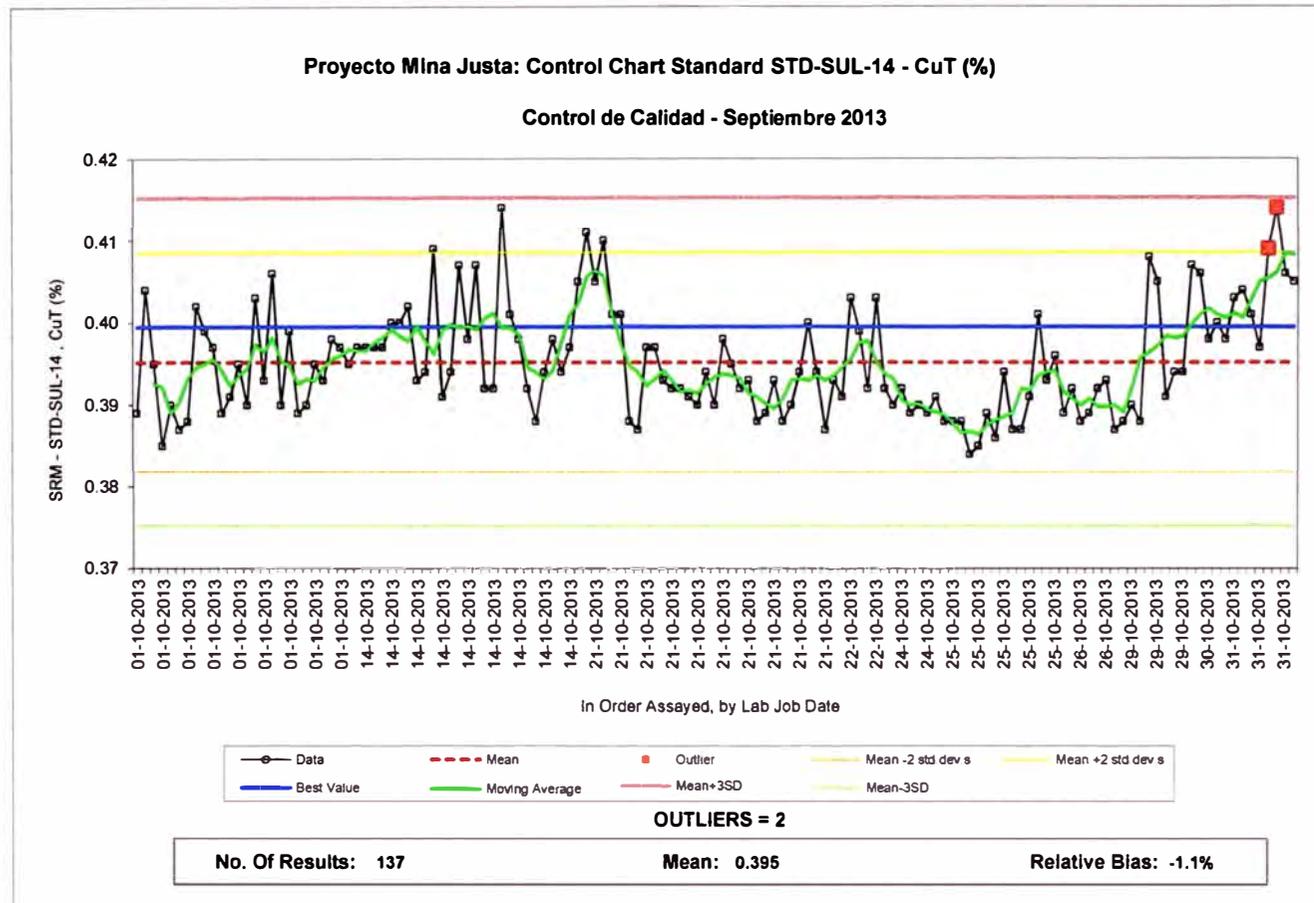


Figura8.63.Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-14.

- **CuT** – Se obtuvieron dos muestras fallidas y tres observadas. Todos los resultados se plotean cerca o ligeramente por debajo del valor de CuT certificado con un sesgo de -1.1%.

Proyecto Mina Justa: Control Chart Standard STD-SUL-14 - CuSCN (%)
Control de Calidad - Octubre 2013

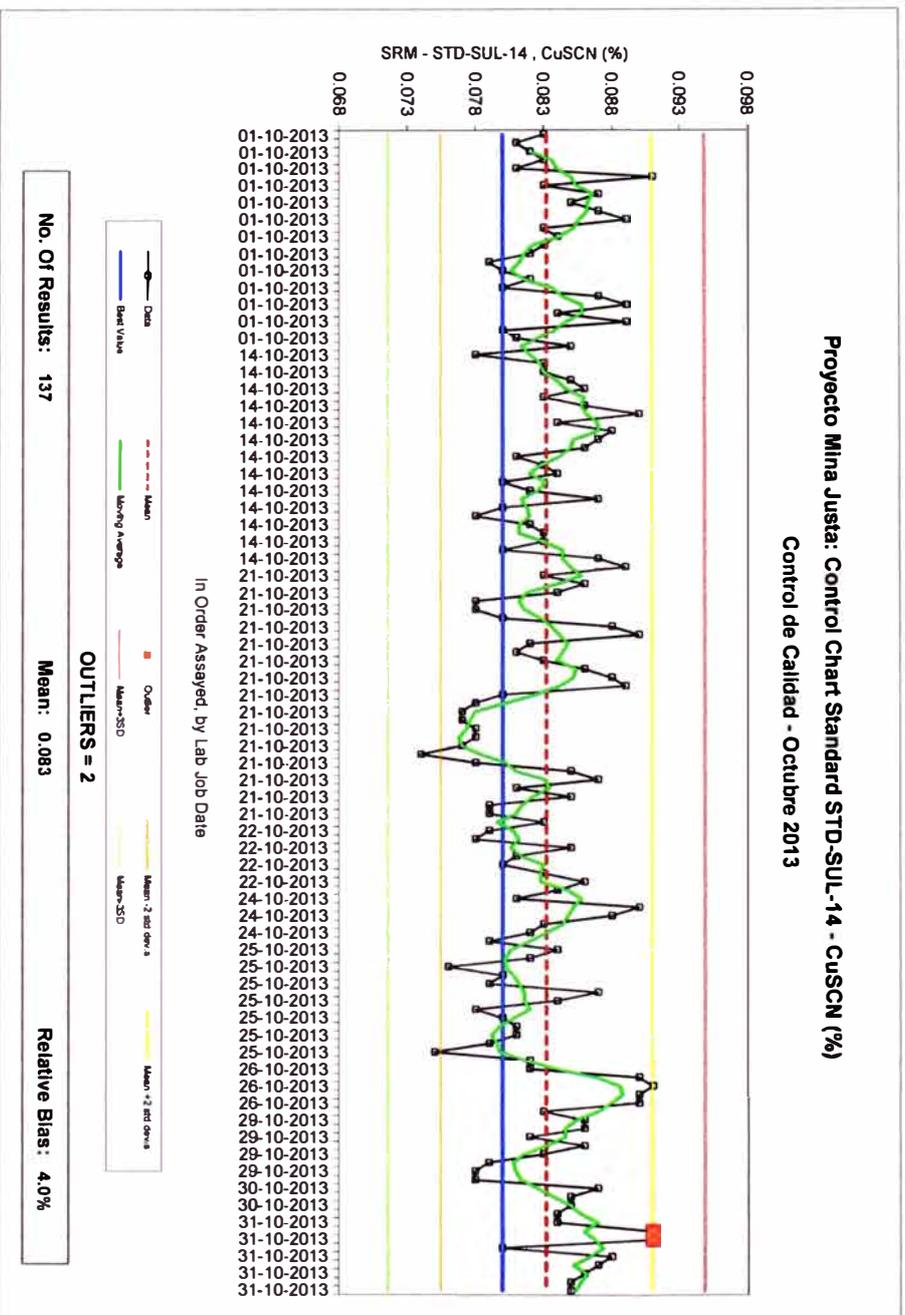


Figura 8.64. Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-14.

- **CuCN** – Dos muestras fallidas y cuatro observadas. Todos los resultados se plotean cerca o ligeramente por encima del valor del CuSCN certificado con un sesgo de +4.0%.

Proyecto Mina Justa: Control Chart Standard STD-SUL-15 - CuT (%)
 Control de Calidad - Octubre 2013

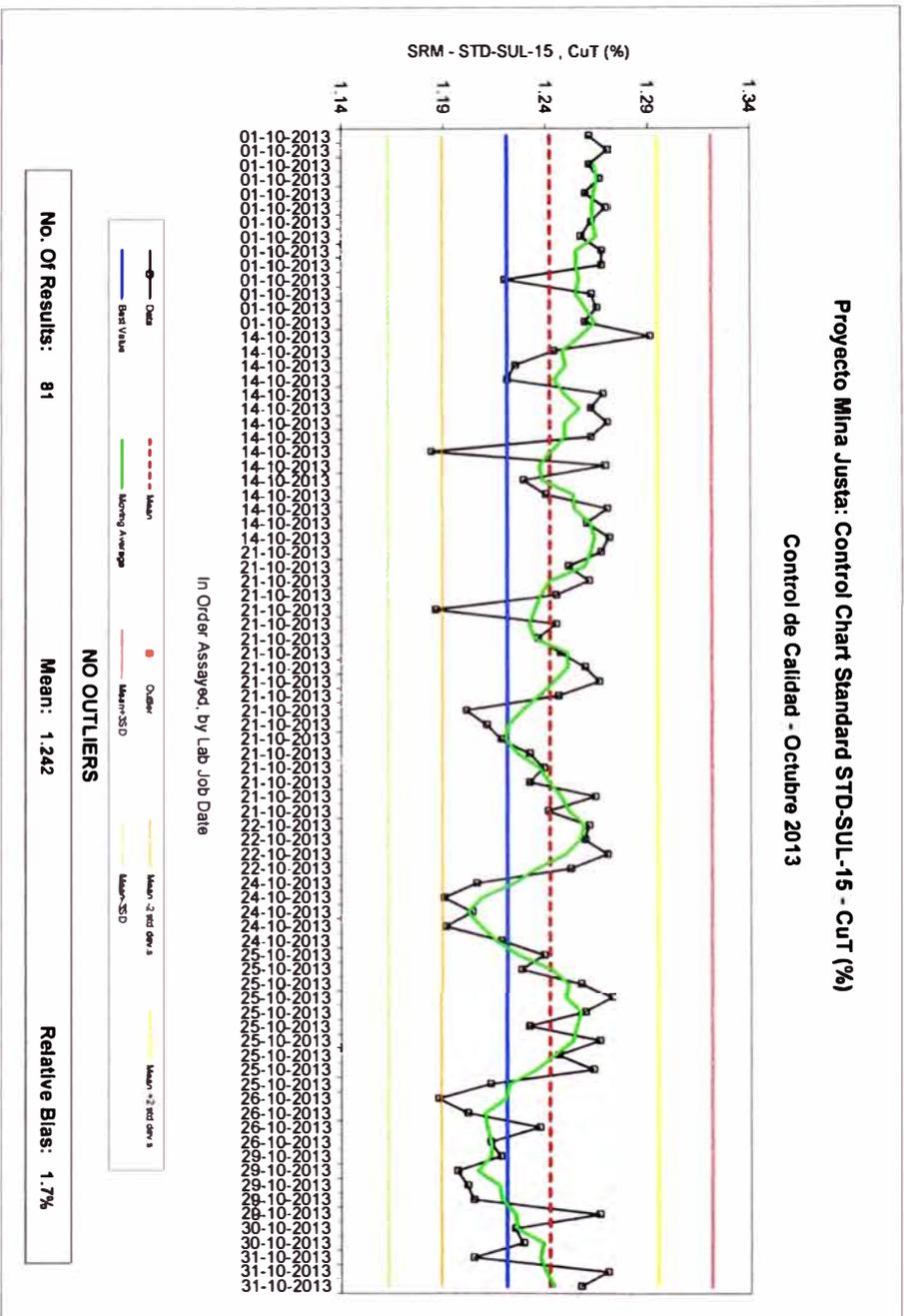


Figura 8.65. Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-15.

- CuT – Dos muestras observadas y ninguna fallida. El sesgo es de +1.7%.

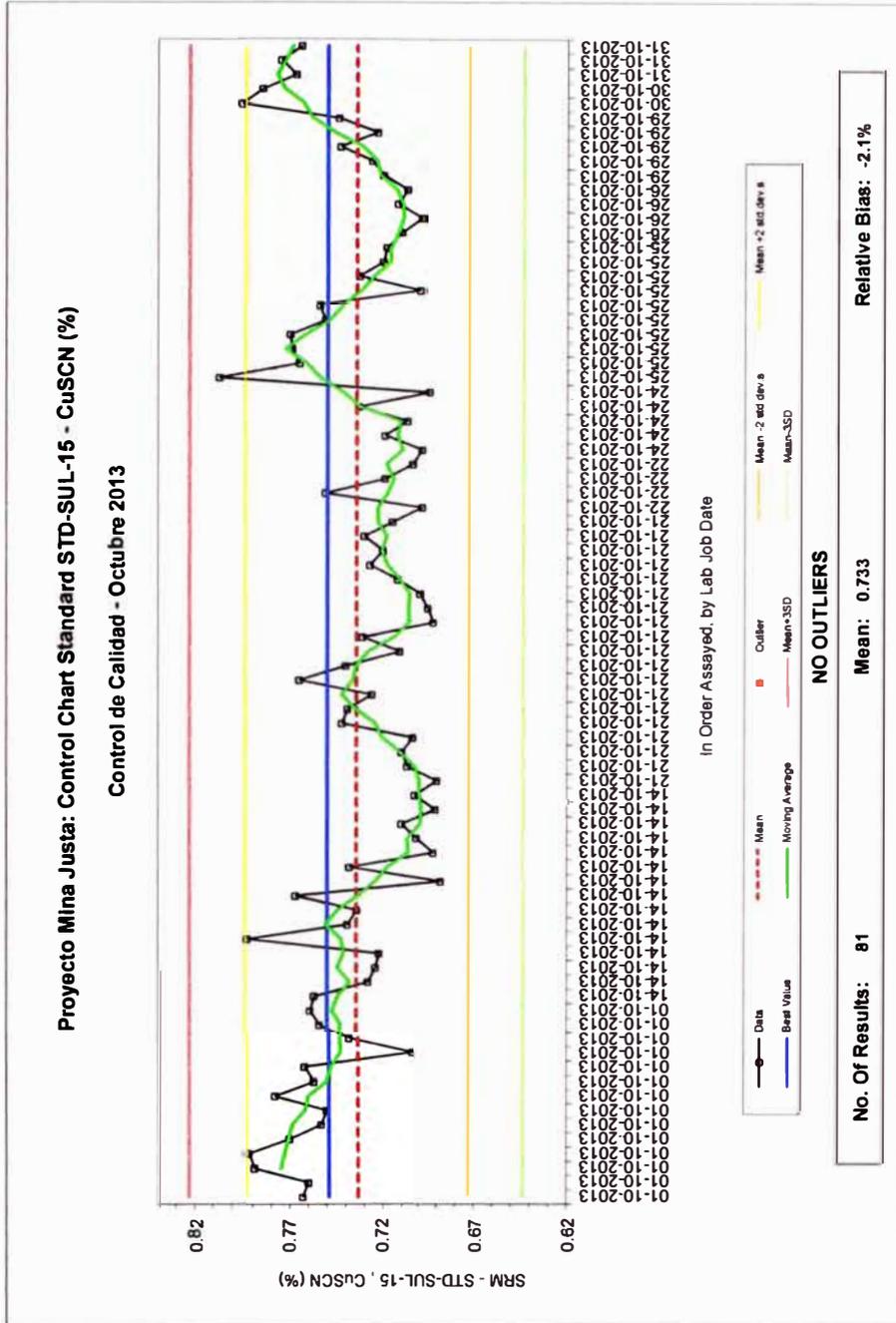


Figura 8.66. Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-15.

- **CuCN** – Una muestra observada y ninguna fallida. Todos los resultados se plotean cerca o ligeramente por debajo del valor del CuSCN certificado con un sesgo de -2.1%.

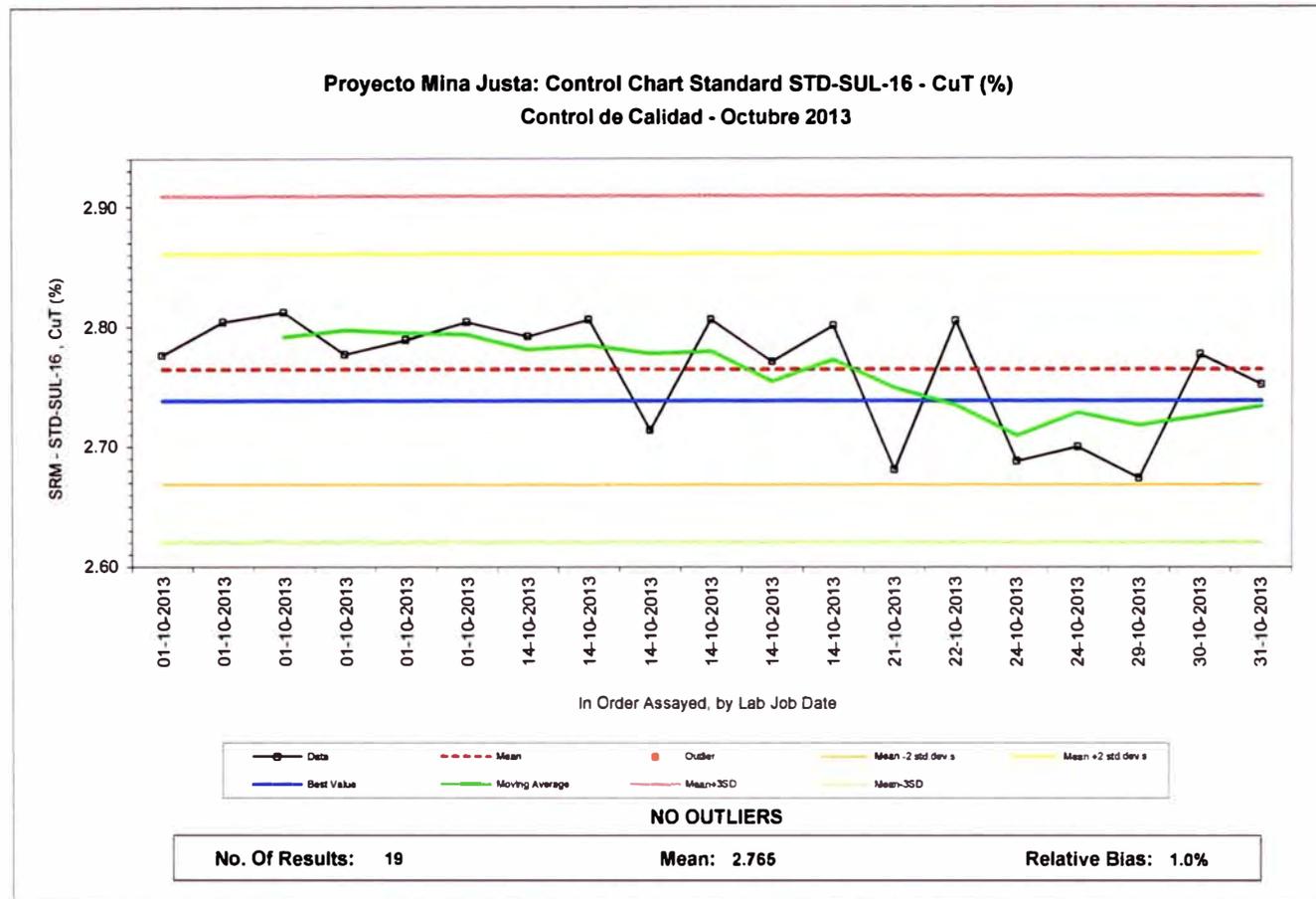


Figura 8.67. Gráfico de estándares para CuT para STD-SUL-16.

- **CuT** – Ninguna muestra observada ni fallida. La mayoría de los resultados se plotean cerca o ligeramente por encima del valor del Cut certificado con un sesgo es de +1.0%.

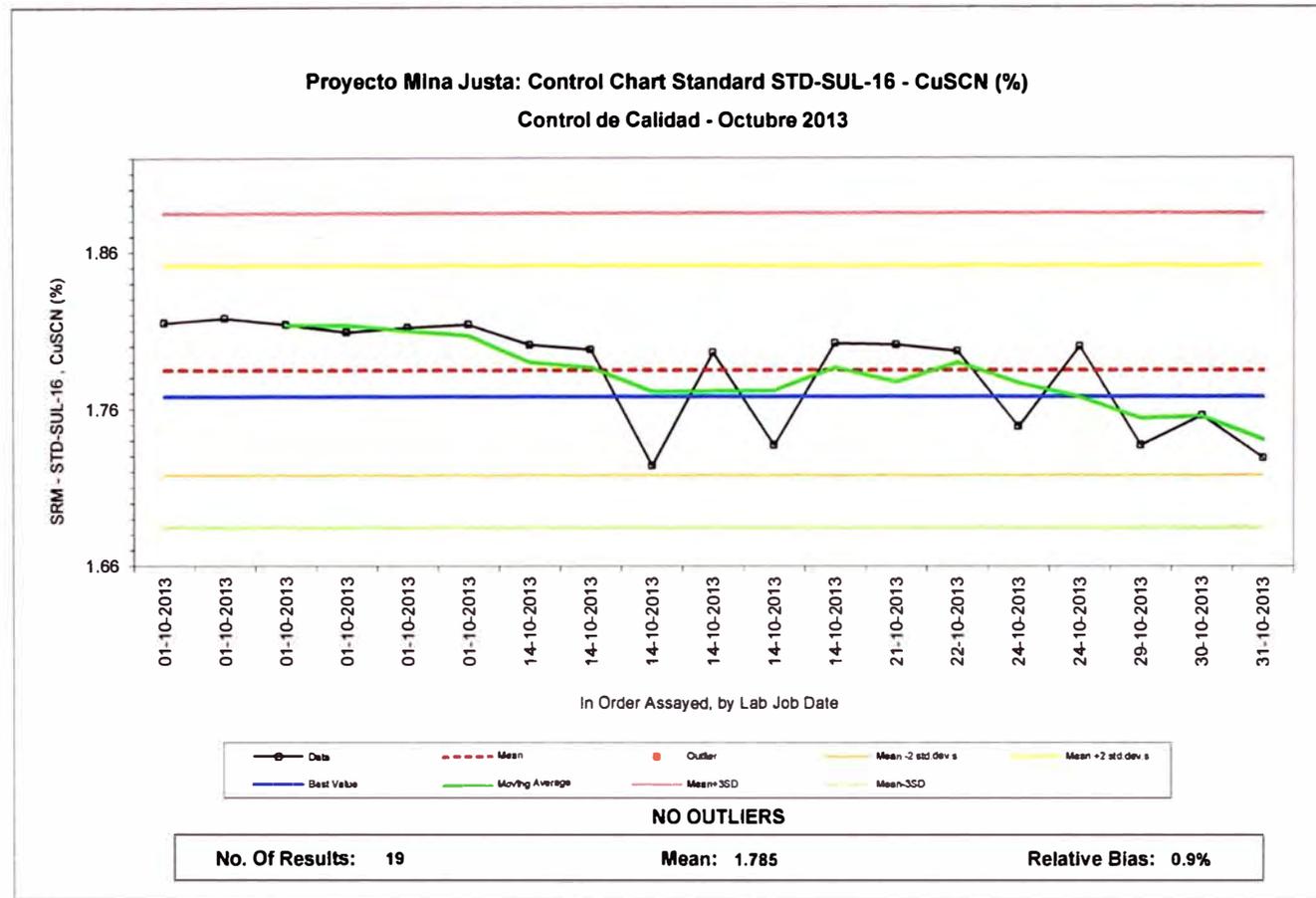


Figura8.68.Gráfico de estándares para CuCN para STD-SUL-16.

- **CuCN** – Ninguna muestra observada ni fallida. La mayoría de los resultados se plotean cerca o ligeramente por encima del valor del Cut certificado con un sesgo de +0.9%.

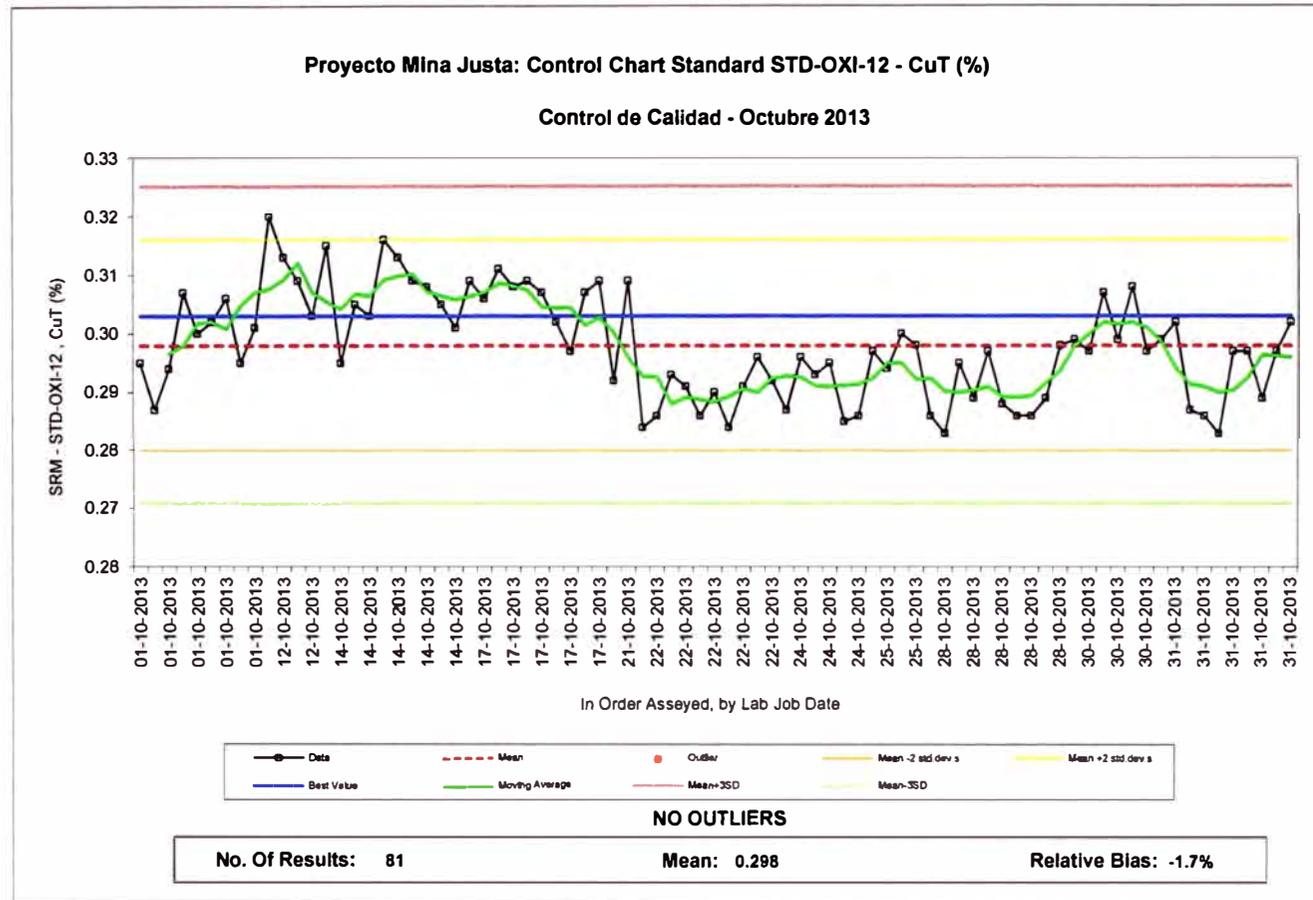


Figura 8.69. Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-12.

- **CuT** – Una muestra observadas y ninguna. Los resultados se plotean cerca o ligeramente por debajo del valor del CuT con un sesgo promedio de -1.7%.

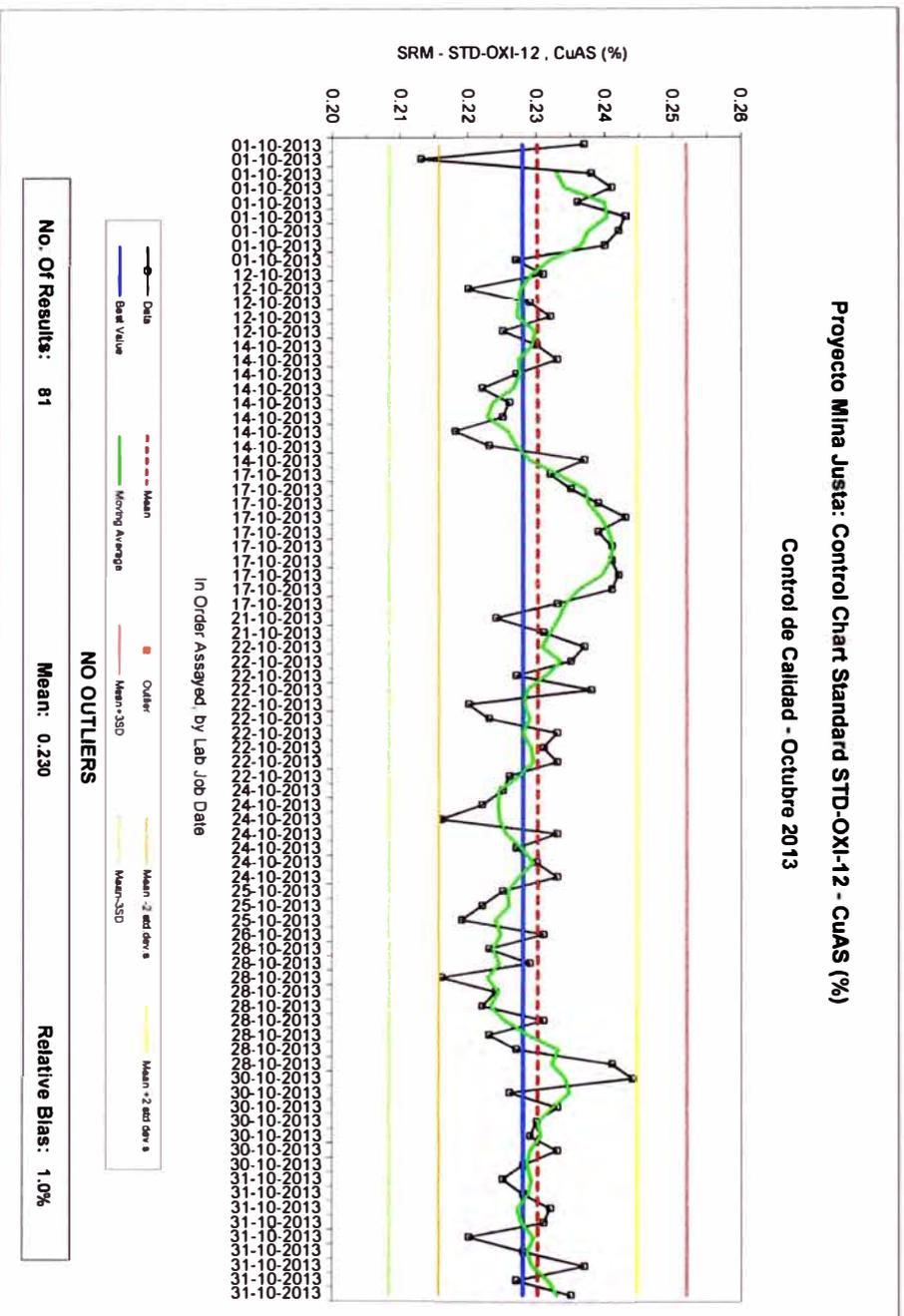


Figura 8.70. Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-12.

- **CuCN** -- Una muestra observada y ninguna muestra fallida presenta un sesgo de 1%.

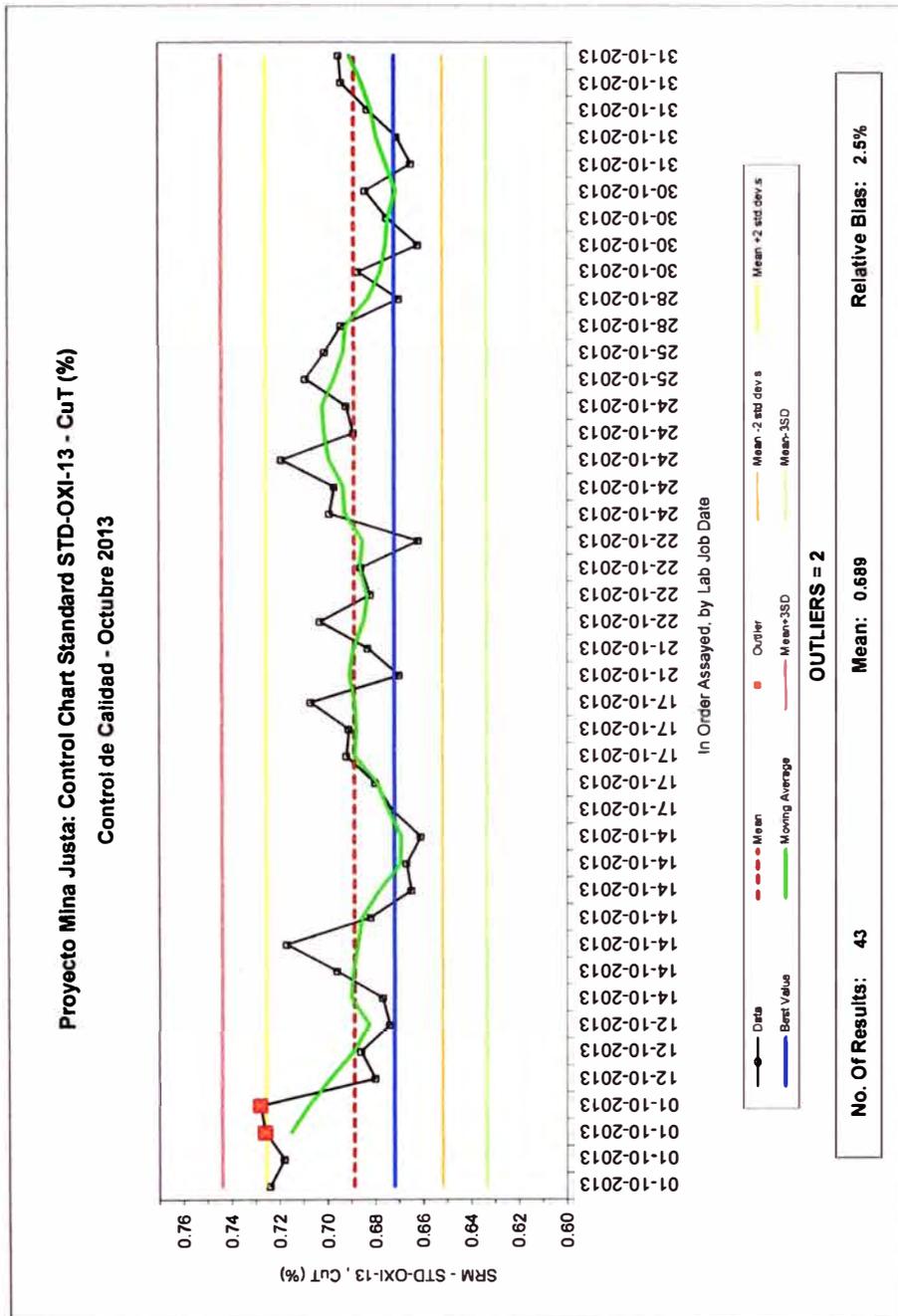


Figura 8.71. Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-13.

- **CuT** – Dos muestras fallidas. Casi todos los resultados se plotean ligeramente por encima del valor de CuT certificado con un sesgo de +2.5%.

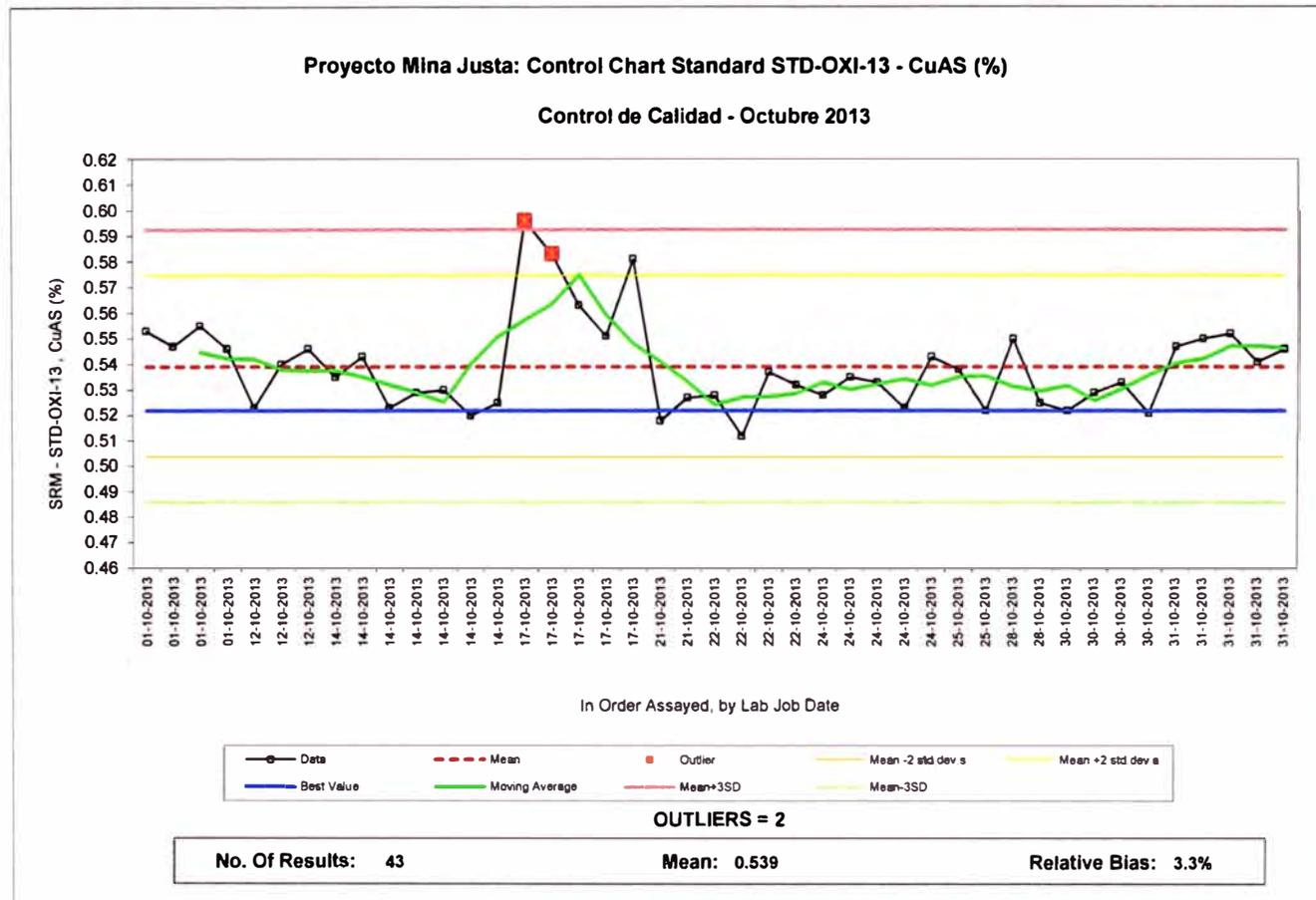


Figura8.72. Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-13

- **CuCN** – Dos muestras fallidas y una observada. Casi todos los resultados se plotean ligeramente por encima del valor de CuAS certificado con un sesgo de +3.3%.

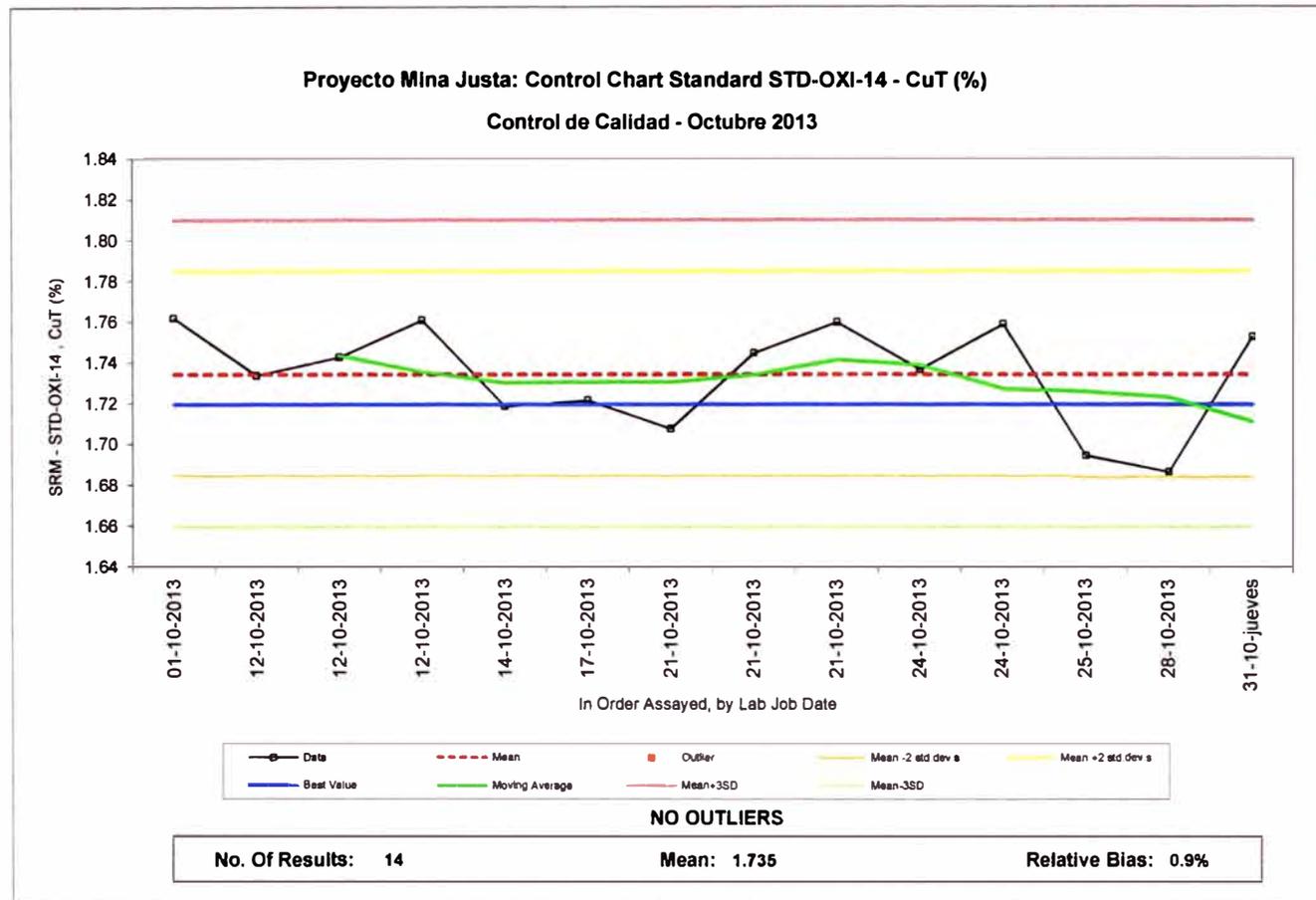


Figura8.73. Gráfico de estándares para CuT para STD-OXI-14.

- **CuT** – No se tienen muestras observadas ni fallidas con un sesgo de +0.9%.

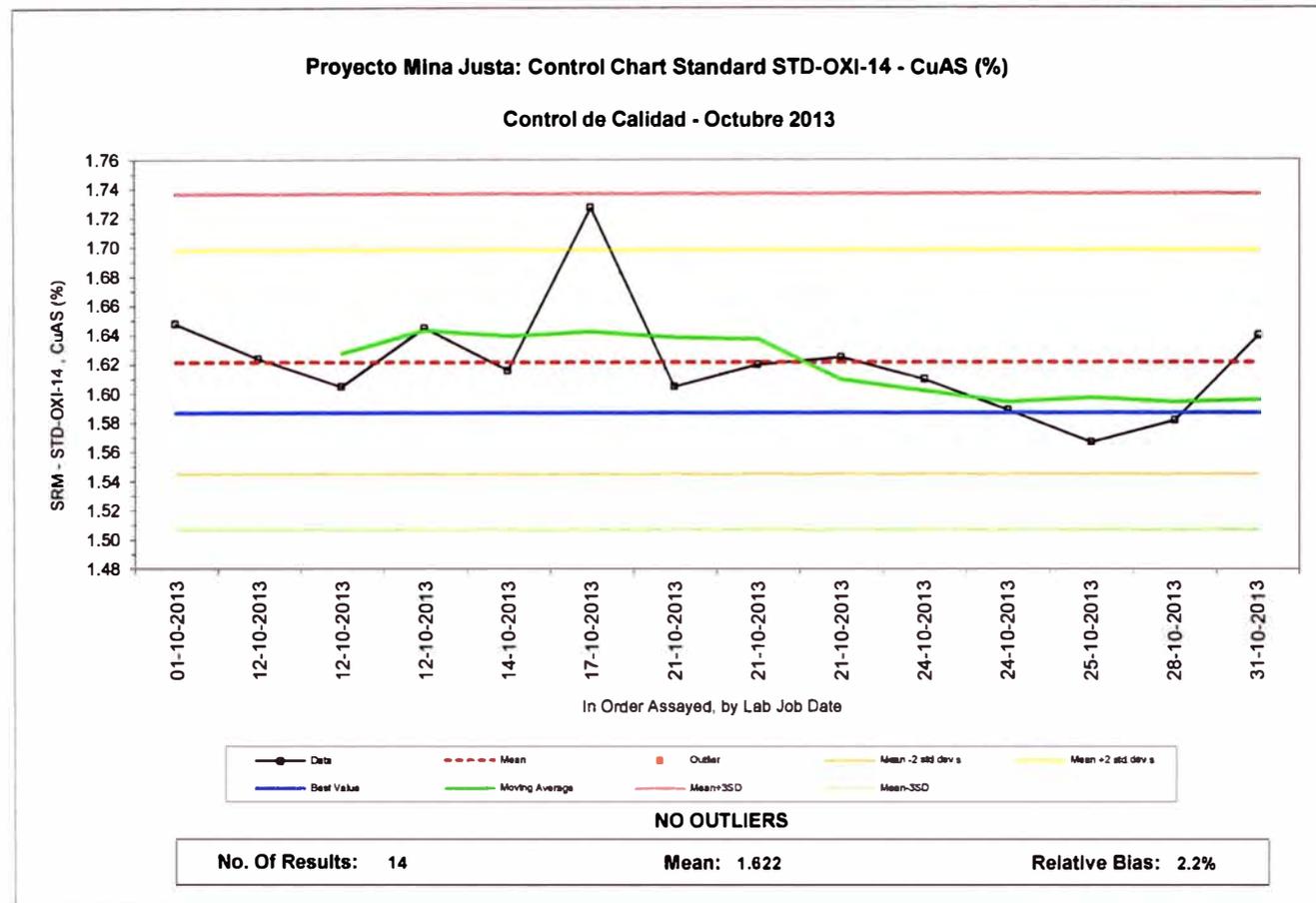


Figura 8.74. Gráfico de estándares para CuAS para STD-OXI-14.

- **CuCN.** – Se tiene una muestra observada y ninguna fallida. Casi todos los resultados se plotean ligeramente por encima del valor de CuAS certificado con un sesgo de +2.2%.

8.4.6 EVALUACION DEL LABORATORIO MUESTRAS DE CHEQUEO

Los resultados obtenidos muestran buenos resultados ya que el sesgo es menor a 5. Estos resultados corresponden al mes Septiembre.

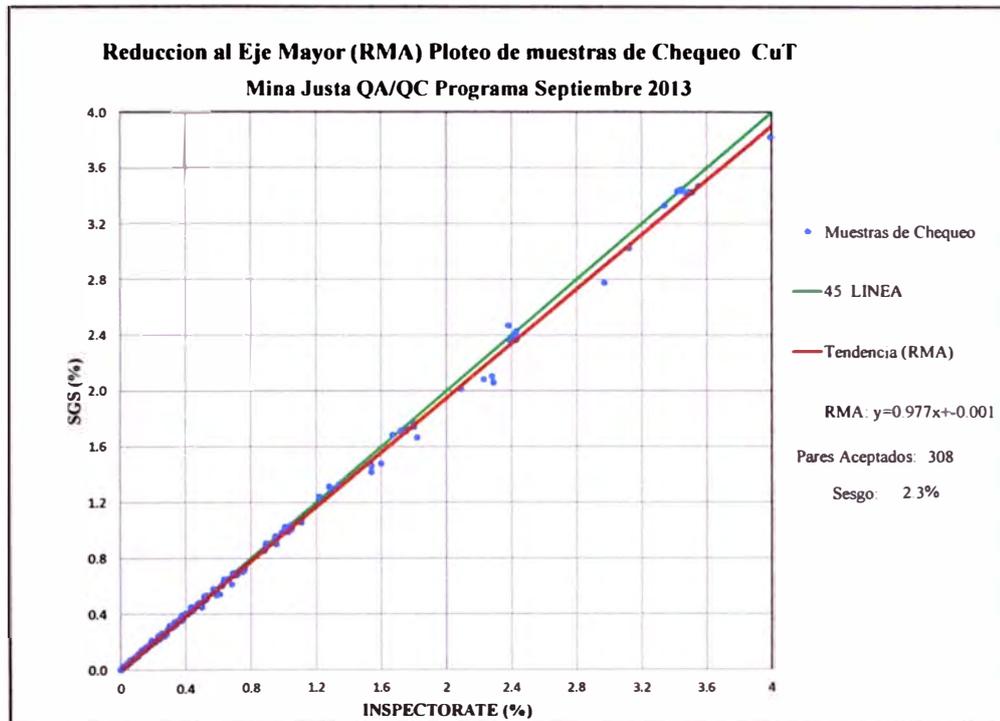


Figura8.75. Gráfico Muestra de Chequeo para CuT.

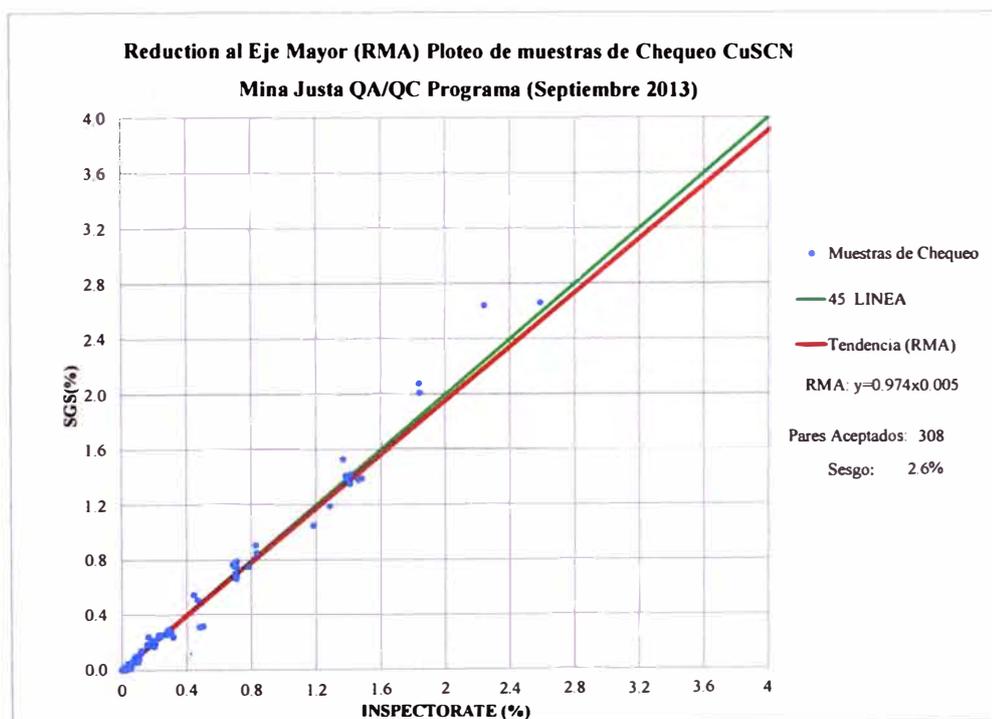


Figura8.76. Gráfico Muestra de Chequeo para CuSCN.

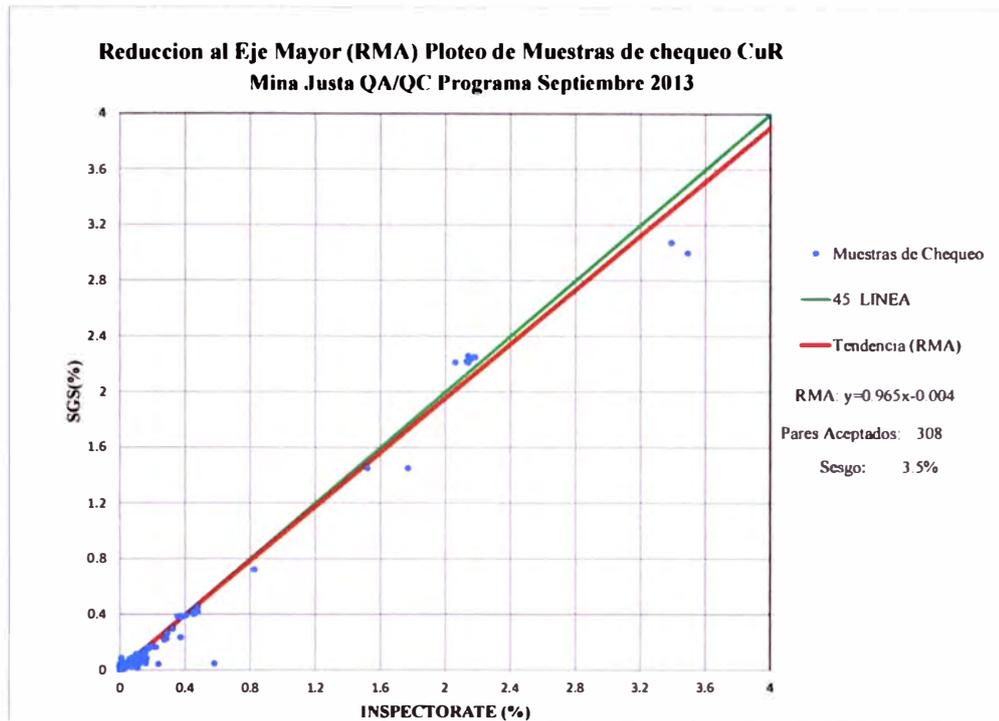


Figura8.77.Gráfico Muestra de Chequeo para CuR.

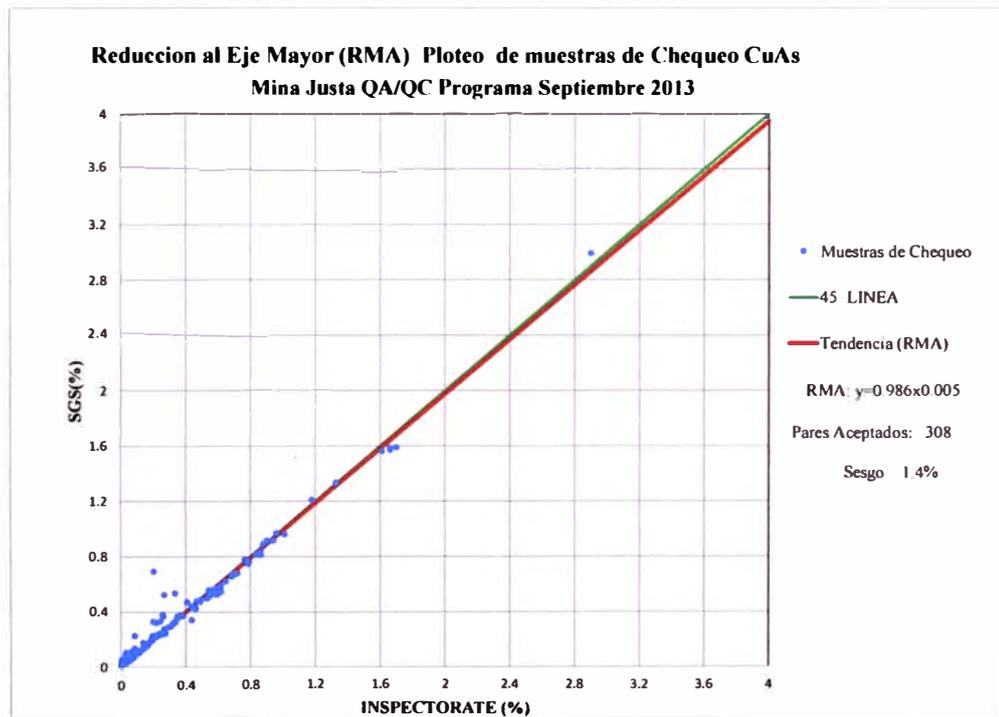


Figura8.78.Gráfico Muestra de Chequeo para CuAs.

CONCLUSIONES

1. Parte del proyecto Mina Justa se encuentra en la Cordillera de la Costa en la provincia metalogénica de Cu-Fe-Au (IOCG) del Jurásico Medio – Superior Franja VII. El basamento constituido por rocas metamórficas del macizo de Arequipa relacionado a la orogenia subsas del batolito de San Nicolás el que desarrollo un metasomatismo de contacto con las Formaciones Rio Grande, Jahuay, Yauca y Copara. La Formación Rio Grande hospeda la mineralización de Mina Justa. La mineralización económica está controlada principalmente por eventos de alteración hidrotermal y estructural.
2. Como suele ocurrir en este tipo de yacimientos, los eventos tempranos que generaron alteración pervasiva a albita, actinolita y magnetita son estériles. Sin embargo, es posible que el evento asociado a actinolita + magnetita pervasiva tenga algún grado de mineralización.
3. El evento mineralizador principal consistió en la inyección de magnetita masiva con calcopirita + pirita ± actinolita, a través de fracturas y diques pre -existentes. Por consiguiente, es necesario buscar nuevos cuerpos de magnetita para encontrar más recursos.

4. El hecho que la mineralización se distribuya preferentemente en forma de vetas, permite señalar claramente la ocurrencia de un control estructural por sobre un control litológico.
5. Actualmente el proyecto Mina Justa se encuentra en una etapa de pre-factibilidad, el área de geología de exploraciones está realizando trabajos de perforación tipo infill.
6. Es importante contar con un buen protocolo de QA/QC realizando supervisión del mismo y aplicar procesos de validación de ser posible a todos los procesos de trabajo realizados para evitar errores groseros o malas prácticas con la finalidad de llevar una información óptima para el desarrollo del modelo geológico del yacimiento siendo este el objetivo principal teniendo como respaldo al área de geología de exploraciones.
7. En el proyecto Mina Justa se realizan procesos de validación desde la etapa de perforación (Topografía, Reflex Gyro y supervisión), traslado de las bandejas de testigos, revisión de tramos de las bandejas, muestreo, logueo hasta la etapa de envío a análisis y supervisión de los laboratorios (de preparación por cámaras) y el de análisis (supervisión inesperadas), reflejado en los resultados.
8. Todos los procesos de validación y en especial el control granulométrico son importantes ya que de no realizarlo se puede generar segregación de mineral sobre todos en aquellos tramos

mineralizados de alta ley y que son de suma importancia ya que de no realizar este control se pueden generar falsas expectativas en las leyes reportadas.

9. Dentro de los valores que forma el gran equipo de Marcobre se tiene la excelencia y con ella se busca siempre estar en un proceso de mejora continua por esta razón que continuamente se implementan procesos de validación para obtener mejores resultados. Actualmente se está implementando un proceso de control de pesos de rechazos que principalmente tienen como función su identificación y evitar la mala manipulación generando de esta forma un error de identificación de código de muestra de rechazo en la etapa de preparación, cumpliendo de esta forma el aseguramiento de la calidad.

RECOMENDACIONES

1. Es importante contar con estándares y blancos de muestras obtenidas del mismo proyecto para evitar la identificación del laboratorio para el caso de los estándares, esto se puede realizar perforando sondajes con este objetivo o utilizar rechazos de sondajes.
2. Las leyes de los rechazos elegidos como estándares, deben de ser sometidas a un proceso de estudio estadístico para verificar su homogenización.
3. Buscar canteras estériles en los blancos cercanas al proyecto y sus resultados también deben ser verificados mediante estudios estadísticos (Gráficos Box-Plot, desviación estándar y coeficiente de variación).
4. Realizar variogramas de las leyes de los sondajes de forma individual con el objetivo de verificar el control de calidad del muestreo detectando el efecto proporcional.

BIBLIOGRAFIA

CALDAS, J. (1978). Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca. Lima: INGEMMET.

CHEN, H. (2008). The Marcona- Mina Justa District, South –Central Perú:
Implications for the genesis and definition of The Iron oxide – Copper- (-Gold) ore deposit clan.

HAWKES, N. (2003). Marcona District Geochronology and new age date results

HAWKES, N. (2003). Model for the evolution of mineralization at Mina Justa the Marcona Distric.

MEDER, K. AND BAXTER , R. The Mina Justa Fe-(Cu,Au) Deposit in the Peruvian Coastal Belt.

MEDER, K. BAXTER, R. CINITS AND R. BEREZOWSKI, M. The Marcona Copper Proyect- Mina Justa Prospect Geology and Mineralization.

PALACIOS, O. (1985). Geología del Perú. Boletín 55 – Serie A. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.

SIMON, A. AND GOSSON, G. (2008). Considerations on Quality Assurance/
Quality Control and Sample Security.

SIMON, A. (2008). Geological QA/QC in the real World.

SIMON, A. (2008). QA/QC insertion rate industry standard, exploration, Mining.