

ICADE BUSINESS SCHOOL



LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

TRABAJO FIN DE MÁSTER



Alberto Tejero Hierro

07/07/2014

Índice

| | |
|----------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓN: | 3 |
| 2. MOTIVOS DE LA ELECCIÓN: | 3 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN: | 3 |

PRIMER BLOQUE

| | |
|--|----|
| 4. EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: | 4 |
| 4.1. METODOLOGÍA: | 4 |
| 4.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DEL PRIMER BLOQUE: | 5 |
| 4.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN: | 5 |
| 4.3.1. NIC 11 CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN: | 5 |
| 4.3.2. NIC 32 INSTRUMENTOS FINANCIEROS: PRESENTACIÓN. | 7 |
| 4.3.3. NIC 39 INSTRUMENTOS FINANCIEROS: RECONOCIMIENTO Y MEDICIÓN. | 8 |
| 4.3.4. PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE LA NIC 39 EN LA NIIF 9: | 11 |
| 4.3.5. NIIF 9 INSTRUMENTOS FINANCIEROS: | 12 |
| 5. INVESTIGACIÓN PRÁCTICA DE OHL Y FCC: | 15 |
| 5.1. INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA: | 15 |
| 5.2. POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS: PRINCIPALES RIESGOS E INCERTIDUMBRES. | 15 |
| 5.3. GESTIÓN DEL RIESGO FINANCIERO: | 16 |
| 5.4. PROVISIONES POR RIESGO DE CRÉDITO: | 18 |
| 5.5. INGRESOS Y LA RELACIÓN CON LA CUENTA DE DEUDORES: | 18 |
| 5.6. DEUDORES COMERCIALES Y LA COMPOSICIÓN DE SUS PROVISIONES: | 20 |

SEGUNDO BLOQUE

| | |
|--|----|
| 6. EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN: | 25 |
| 6.1. METODOLOGÍA: | 25 |
| 6.2. OBJETIVO DE ESTUDIO DEL SEGUNDO BLOQUE: | 26 |
| 6.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN: | 26 |
| 6.3.1. CONCEPTO MATEMÁTICO DEL VaR: | 26 |
| 6.3.2. PARÁMETROS QUE DETERMINAN EL VaR: | 27 |
| 6.3.3. LIMITACIONES DEL VAR: | 30 |
| 6.3.4. ENFOQUES DEL VaR: | 30 |
| 6.3.5. MÉTODO ANALÍTICO DE LA MATRIZ DE VARIANZAS-COVARIANZAS: | 31 |
| 6.3.6. MÉTODO DE SIMULACIÓN HISTÓRICA: | 33 |

| | | |
|--------|--|----|
| 6.3.7. | MÉTODO DE SIMULACIÓN MONTE CARLO:..... | 35 |
| 6.3.8. | BACKTESTING:..... | 37 |
| 7. | INVESTIGACIÓN PRÁCTICA EN UNA CARTERA DE ACCIONES DE OHL Y FCC:..... | 37 |
| 7.1. | VaR DE LA CARTERA SEGÚN LA SIMULACIÓN HISTÓRICA:..... | 37 |
| 7.2. | VaR DE LA CARTERA SEGÚN EL MÉTODO DE VARIANZAS-COVARIANZAS: | 38 |
| 7.3. | VaR DE LA CARTERA SEGÚN LA SIMULACIÓN DE MONTE CARLO: | 39 |
| 7.4. | CONCLUSIONES SOBRE LA CARTERA DE ACCIONES DE OHL Y FCC: | 41 |

TERCER BLOQUE

| | | |
|--------|---|-----|
| 8. | EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:..... | 42 |
| 8.1. | METODOLOGÍA:..... | 42 |
| 8.2. | OBJETIVO DEL ESTUDIO DEL TERCER BLOQUE:..... | 43 |
| 8.3. | PROCESO DE INVESTIGACIÓN: | 43 |
| 8.3.1. | ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE DEFAULT:..... | 43 |
| 8.3.2. | PÉRDIDAS POR RIESGO DE CRÉDITO Y VaR DE CRÉDITO:..... | 46 |
| 8.3.3. | CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMA QUINTA. CÁLCULO DE LAS EXPOSICIONES PONDERADAS POR RIESGO. | 48 |
| 8.3.4. | CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMO SEXTA. CÁLCULO Y TRATAMIENTO DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS..... | 50 |
| 8.3.5. | CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMO OCTAVA. VALOR DE LA EXPOSICIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO (EAD)..... | 50 |
| 9. | INVESTIGACIÓN PRÁCTICA DE LAS PARTICIPACIONES ESTRATÉGICAS DE OHL Y FCC:..... | 51 |
| 9.1. | GRADO DE PARTICIPACIÓN EFECTIVA Y REGISTRO EN CUENTAS:..... | 51 |
| 9.2. | PÉRDIDAS ESPERADAS SEGÚN LA PROBABILIDAD DE DEFAULT DE LOS BONOS | 52 |
| 9.3. | PÉRDIDAS ESPERADAS SIMULADAS DEL BONO DE ABERTIS:..... | 53 |
| 10. | CONCLUSIONES FINALES | 53 |
| 11. | FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:..... | 55 |
| 12. | BIBLIOGRAFÍA: | 55 |
| 13. | ANEXO 1: CÁLCULOS OHL..... | 57 |
| 14. | ANEXO 2: CÁLCULOS FCC..... | 63 |
| 15. | ANEXO 3: CÁLCULO DEL VaR CON SIMULACIÓN HISTÓRICA. | 69 |
| 16. | ANEXO 4: CÁLCULO DEL VaR CON MÉTODO DE VARIANZAS-COVARIANZAS..... | 103 |
| 17. | ANEXO 5: CÁLCULO DEL VaR CON SIMULACIÓN MONTE CARLO EN MATLAB..... | 107 |
| 18. | ANEXO 6: CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE DEFAULT DEL BONO..... | 114 |

1. INTRODUCCIÓN:

El trabajo de investigación se va a dividir en tres grandes bloques bien diferenciados entre sí, pero que mantienen un alto grado de relación. En el primer y tercer bloque se va a tratar el riesgo de crédito y en el segundo, el riesgo de mercado; ambos completamente enfocados a las empresas de la construcción.

Para ello, he escogido dos empresas españolas de este sector y cotizadas, para tener acceso a las cuentas anuales y a otros informes financieros, que van a ser piezas clave para desarrollar con más profundidad mi trabajo de investigación. Las empresas son el grupo internacional de construcción FCC (Fomento de Construcciones y Contratas) y OHL (Obrascon Huarte Lain).

2. MOTIVOS DE LA ELECCIÓN:

Desde el principio, sabía que quería realizar un trabajo orientado hacia la gestión de riesgos, ya que el tratamiento de valoración de riesgos a raíz de la crisis económica, ha evolucionado enormemente, no sólo desarrollando técnicas más precisas y complejas que aporten fiabilidad a la empresa, sino que también han ido adquiriendo una mayor presencia en el “core business”, es decir, que las empresas cada vez tienen más presentes los riesgos a la hora de desempeñar sus actividades. Pero al mismo tiempo, también quería combinarlo con algo de contabilidad, ya que a través del registro contable podemos conocer qué clase de impacto tiene en la estructura financiera de una empresa.

Sin embargo, al igual que existen los acuerdos de Basilea II (actualmente Basilea III), que fijan una serie de normas obligatorias a la que deben ceñirse las entidades bancarias para gestionar los riesgos de manera más eficiente y así, garantizar su solvencia y la calidad de sus balances; no existen acuerdos como tal, que establezcan unas determinadas bases para regular los riesgos en entidades no financieras.

Por este motivo, he decidido analizar cómo las entidades no financieras gestionan sus riesgos, en mi caso, el estudio se centra en compañías españolas del sector de la construcción, ya que el grado de influencia que este sector tenía sobre la economía española era muy elevado, y en consecuencia, a partir del estallido de la crisis ha sido un sector especialmente perjudicado y una de las razones que ha provocado que la recesión económica en España haya sido más severa y persistente que en otros países.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN:

Partiendo de la base, de que el peso del sector de la construcción en España, recae principalmente sobre siete empresas (todas ellas cotizadas), que son: ACS, FCC, OHL, Abeinsa, Técnicas Reunidas, Isolux Corsán y Acciona. La elección de escoger solamente dos empresas de este sector, me parece un muestra suficientemente aceptable para conocer cómo las empresas constructoras gestionan sus riesgos, ya que a partir de una primera observación de sus cuentas anuales consolidadas, se concluye que todas dan una detallada explicación de qué clases de riesgos hacen frente, qué técnicas utilizan para su valoración y en qué cuentas aparecen registrados. Trabajar a nivel consolidado, facilita el estudio ya que todas las cuentas

anuales son homogéneas (en estructura y registro contable) debido a que se rigen por las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC).

PRIMER BLOQUE

El trabajo de investigación va a constar de tres bloques:

En este bloque se va a tratar, desde el punto de vista contable, la gestión de los distintos riesgos que asumen ambas empresas, pero prestando especial interés en el riesgo de crédito, que se materializa a través del estudio de las provisiones de la cuenta de deudores, que está completamente relacionado con los ingresos ordinarios que obtienen a raíz del desempeño de su actividad.

4. EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

4.1. METODOLOGÍA:

Para ello, es preciso analizar la NIC 11, NIC 32, NIC 39 y la nueva NIIF 9. La primera hace referencia al tratamiento de los ingresos y costes relacionados con los contratos de construcción. Las dos normas siguientes, hacen referencia al reconocimiento, valoración y tratamiento de los instrumentos financieros y deterioros de valor de estos últimos.

Una vez estudiadas y comprendidas, pasaremos a analizar a la NIIF 9 (Norma Internacional de Información Financiera o IFRS, en inglés: International Financial Reporting Standard) que sustituirá a la ya mencionada NIC 39 y dará lugar a un nuevo tratamiento de los instrumentos financieros y provisiones. Sin embargo, esta nueva NIIF carece de relevancia a nivel trabajo práctico, ya que todavía no es definitiva y sólo se están emitiendo propuestas. Pero, he visto conveniente explicarla en mi trabajo de investigación, debido a que será la futura norma de referencia de los instrumentos financieros y me puede servir para próximas líneas de investigación. Por ejemplo, como variarían los estados financieros de una misma empresa valorados con NIC 39, si la norma de referencia inicial hubiese sido la NIIF 9.

Por tanto, el objetivo de este bloque consistirá:

- De forma general, conocer el actual tratamiento de las provisiones de la cuenta de deudores y cuentas a cobrar, ya que en las empresas constructoras es la cuenta que mejor materializa el riesgo de crédito debido a la actividad que realizan.
- Conocer qué clases de riesgos normalmente tienen que hacer frente las empresas constructoras.
- De forma específica en cada empresa, conocer las causa y la procedencia de los importes que integran sus provisiones, la evolución de los importes provisionados durante el periodo de tiempo objeto de estudio (2000-2013), el grado de importancia que han ido adquiriendo sus provisiones en sus cuentas anuales, y el grado de implicación con respecto a la percepción del riesgo que han ido mostrando sus políticas de cobertura a lo largo de los años (política de riesgos).

- Finalmente, conocer cuál de las dos ha gestionado mejor sus provisiones. En todo momento, se tratará de dar una visión a los años previos y posteriores al estallido de la crisis.

4.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DEL PRIMER BLOQUE:

El objetivo de estudiar la NIC 11, NIC 32, NIC 39 y la nueva NIIF 9 es conseguir un conocimiento profundo sobre la actividad llevada a cabo en los contratos de construcción, la importancia que los instrumentos financieros tienen en la posición financiera, el desempeño, y los flujos de efectivo de una entidad.

Además, me facilita la comprensión de los estados financieros que voy a analizar de OHL y FCC, sobre todo en las partidas que son de mi interés para el análisis, como la cuenta de activos financieros, para conocer que clases de activos utilizan la cubrir sus riesgos financieros y la cuenta de deudores para conocer quiénes son sus clientes más representativos y qué relación tienen sobre las provisiones de esta cuenta, ya que están estrechamente relacionada con los ingresos ordinarios que registran por la consecución de sus obras y servicios prestados.

Todo ello, me va a proporcionar valor añadido, ya que este estudio tiene bastante relación con el segundo y tercer bloque de mi investigación, debido a que en esos bloques, tendré que seleccionar alguno de los activos financieros más representativos de estas dos empresas para calcular el riesgo de mercado y el riesgo de crédito al que están expuestas las carteras de sus propias acciones gestionadas por terceros y los activos que mantienen en sus carteras, a raíz de participaciones estratégicas en otras empresas.

4.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN:

Consistirá en explicar la NIC 11, 32, 39 y la nueva NIIF 9, para después poder plasmarlo en la investigación práctica.

4.3.1. NIC 11 CONTRATOS DE CONSTRUCCIÓN:

La Norma Internacional de Contabilidad nº 11 (IASB, 1993) trata de fijar un marco que regule la contabilidad de los contratos de construcción. Esta norma se podría dividir en tres partes bien diferenciadas:

Conceptualización de un contrato de construcción

Un contrato de construcción es un contrato que de manera específica se negocia para la construcción de un activo o de un grupo de activos interrelacionados.

Si el contrato cubre dos o más activos, la construcción de cada activo deber ser contabilizada por separado si para cada activo se presentaron propuestas por separado, se negociaron por separado partes del contrato relacionadas con cada activo y se pueden medir los costes y los ingresos ordinarios de cada activo.

Si el contrato le da al cliente la opción de construir uno o más activos adicionales, la construcción de cada activo adicional debe ser contabilizada como un contrato separado si el

activo adicional difiere significativamente del activo original o el precio del activo adicional se negocia por separado.

Dos o más contratos deben ser contabilizados como un único contrato si son negociados juntos y el trabajo está interrelacionado.

Reconocimiento de ingresos y gastos

Los ingresos del contrato deben incluir la cantidad que se acordó en el contrato inicial, más los ingresos ordinarios provenientes de las alteraciones el trabajo original del contrato, más los reclamos y pagos de incentivos que se espera recoger y que todos ellos, se puedan valorar con suficiente fiabilidad.

Los costes del contrato deben incluir los costes que se relacionan de manera directa con el contrato específico, más los costes que sean atribuibles a la actividad general del contratista en la extensión en que se puedan asignar razonablemente al contrato, más todos los otros costes que se puedan cargar de manera específica al cliente bajo los términos del contrato.

Si el resultado del contrato de construcción se puede estimar con fiabilidad, los ingresos ordinarios y los costes deben ser reconocidos en proporción a la etapa de terminación de la actividad del contrato. Esto se conoce como método del porcentaje de realización. Para ser capaz de estimar de manera suficientemente fiable el resultado del contrato, la empresa tiene que ser capaz de hacer una estimación del total de los ingresos ordinarios del contrato, de la etapa de terminación, y de los costes para terminar el contrato.

Si el resultado no se puede estimar con suficiente fiabilidad, los ingresos ordinarios del contrato deben ser reconocidos en la cuenta de resultados solamente en la medida en que sea probable recuperar los costes del contrato; además, los costes del contrato se registrarán como gastos del ejercicio en el que se incurren.

La etapa de realización del contrato puede ser determinada de muchas formas, por ejemplo teniendo en cuenta: la proporción en que los costes incurridos del contrato correspondientes al trabajo ya realizado para la fecha se puedan considerar en relación a los costes estimados totales del contrato, los estudios sobre el trabajo ejecutado hasta la fecha, o la terminación de una parte del trabajo del contrato.

La pérdida que se espera en el contrato de construcción debe ser reconocida como gasto tan pronto como la pérdida sea probable.

Cambios en las estimaciones

Como bien acabo de explicar, el método de porcentaje de obra realizada se aplicará en cada ejercicio, en base a las estimaciones de ingresos ordinarios y costes totales hasta la fecha.

Por tanto, el efecto de un cambio en las estimaciones de los ingresos y costes del contrato en cuestión o un cambio en el progreso esperado del contrato, serán tratados como cambios en las estimaciones contables en la cuenta de resultados del ejercicio en que tiene lugar el cambio como en los siguientes ejercicios.

4.3.2. NIC 32 INSTRUMENTOS FINANCIEROS: PRESENTACIÓN.

La Norma Internacional de Contabilidad nº 32 (IASB, 2000), se podría dividir en cinco grandes bloques para la presentación y explicación de los instrumentos financieros:

Instrumentos Emitidos

En el reconocimiento inicial, el emisor clasificará un instrumento financiero, como un activo, pasivo o instrumento de patrimonio, según el fondo económico, no según la forma contractual.

Un activo financiero, es un derecho contractual a recibir efectivo o cualquier otro activo financiero, en condiciones que sean potencialmente favorables para la entidad, es decir, que pueda obtener un beneficio futuro. La Norma hace especial énfasis en las diferencias, entre un pasivo financiero y un instrumento de capital o patrimonio. La diferencia esencial es que un pasivo significa la existencia de una obligación contractual de entregar algo a la contraparte para liquidar la obligación. También se hace referencia, a los instrumentos rescatables y no rescatables.

Un instrumento rescatable sería una opción de venta, porque da al tenedor a devolver el instrumento al emisor a cambio de efectivo u otro activo financiero, por ejemplo, acciones que le darían derecho a participar en el capital de la entidad emisora. Sin embargo, un instrumento no es rescatable, cuando al tenedor no se le otorga la capacidad de decisión. Un ejemplo, serían las acciones preferentes, porque la distribución de dividendos depende del emisor, pudiendo ser obligatoria (se reparte un dividendo fijo) o voluntario (se reparten dividendos variables).

Este bloque también presenta las acciones propias, y se explica que si una entidad (o empresas del grupo) readquiriese sus acciones, reduciría su patrimonio neto; y viceversa. Las pérdidas o ganancias en este tipo de operaciones no se reconocen en el resultado del ejercicio, ya que se reconocerán directamente en el patrimonio como pérdidas o ganancias potenciales.

Instrumentos compuestos

Son instrumentos que incluyen simultáneamente elementos de pasivo y capital (equity), y por ello deben clasificarse por separado. Un ejemplo, serían los bonos convertibles, porque permiten al tenedor convertirlos por un número fijo de acciones. El bono se contabilizaría como pasivo y las acciones (en caso de conversión) se registran como parte del patrimonio.

Existen dos formas de cancelar estos instrumentos:

- Reembolso anticipado: el emisor da de baja los instrumentos antes de vencimiento, sin llevar a cabo la conversión. El importe de pérdida o ganancia relativa al elemento de pasivo se reconoce en los resultados y el importe de la contraprestación asignada al elemento de capital en el patrimonio neto.
- Conversión de capital: En el momento de la conversión, el emisor cancela el pasivo y lo reconoce como patrimonio. El componente original de capital permanece en las

partidas de patrimonio neto. Al convertir en capital el instrumento, no se reconoce ninguna pérdida o ganancia.

Liquidación de los contratos:

- Pagos contingentes: son instrumentos financieros que se liquidan en efectivo con otro activo o asumiendo un pasivo, en función de sucesos inciertos que están fuera del control del emisor y el tenedor. Será un pasivo para el emisor.
- Opciones de liquidación: es un instrumento derivado que otorga al emisor o al tenedor la posibilidad de elegir la forma de liquidación (efectivo, acciones, etc.).

Rendimientos y costes de transacción

Los intereses, dividendos y las pérdidas y ganancias atribuibles a activos y pasivos, se registran como ingresos o gastos del ejercicio. Sin embargo, la distribución de dividendos clasificados como instrumentos de capital se registra en el patrimonio, netos de cualquier beneficio fiscal. Lo mismo ocurre con los costes de transacción de operaciones de capital, que se registran en el patrimonio neto.

Compensación de instrumentos

Un activo y pasivo financiero deben compensarse, presentando en el balance su importe neto; bien porque la entidad tiene derecho a compensar los importes reconocidos o bien porque tiene intención de pagar el importe neto.

4.3.3. NIC 39 INSTRUMENTOS FINANCIEROS: RECONOCIMIENTO Y MEDICIÓN.

La Norma Internacional de Contabilidad nº 39 (IASB, 2000) se podría dividir en tres grandes bloques para mostrar una mejor comprensión sobre el reconocimiento y medición de los instrumentos financieros:

Medición de activos y pasivos financieros

Una entidad mide inicialmente un activo o pasivo financiero por su valor razonable más los costes de transacción que sean directamente atribuibles a la compra o emisión del mismo.

Después del reconocimiento inicial, una entidad medirá los activos financieros, incluyendo aquellos derivados que sean activos, por sus valores razonables, sin deducir los costes de transacción en que pueda incurrir en la venta o disposición por otra vía del activo, salvo para los siguientes activos financieros:

- Préstamos y cuentas por cobrar: se medirán a coste amortizado utilizando el método de la tasa de interés efectiva (TIE).
- Inversiones mantenidas hasta el vencimiento: se miden igual que los préstamos y cuentas por cobrar.

- Inversiones en instrumentos de patrimonio que no tengan un precio de mercado cotizado de un mercado activo y cuyo valor razonable no pueda ser medido con fiabilidad, y los instrumentos derivados que estén vinculados a dichos instrumentos de patrimonio no cotizados y que deben ser liquidados mediante su entrega, se medirán al coste amortizado.

Después del reconocimiento inicial, una entidad medirá todos sus pasivos financieros al coste amortizado utilizando el método de la tasa de interés efectiva, excepto:

- Los pasivos financieros que se contabilicen al valor razonable con cambios en resultados. Tales pasivos, incluyendo los derivados que sean pasivos, se medirán al valor razonable, con la excepción de los instrumentos derivados que, siendo pasivos financieros, estén vinculados con y deban ser liquidados mediante la entrega de un instrumento de patrimonio no cotizado cuyo valor razonable no pueda ser medido con fiabilidad, que se medirán al coste amortizado.
- Los pasivos financieros que surjan por una transferencia de activos financieros que no cumpla con los requisitos para su baja en cuentas o que se contabilicen utilizando el enfoque de la implicación continuada.

Deterioro de valor e incobrabilidad de activos financieros

Las sociedades tienen la obligación de evaluar al final de cada ejercicio económico si existe evidencia objetiva de que un activo o cartera de activos financieros valorados a su coste amortizado están deteriorados. Cuando exista evidencia clara de que se ha incurrido en una pérdida por deterioro de valor en estos activos financieros (este tipo de pérdida se considera cuando se ha producido una caída del valor del activo de manera continuada en el tiempo), el importe de la pérdida se mide como la diferencia entre su valor en libros y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados, descontados a la tasa de interés efectiva fijada en el momento del reconocimiento inicial. El importe de la pérdida se registrará en la cuenta de pérdidas y ganancias.

Los eventos que deben reclamar la atención del tenedor de un activo o cartera de activos financieros, que sirvan de evidencia clara para registrar un deterioro de valor o una posible pérdida real, son los siguientes:

- Falta de solvencia de la contraparte.
- Incumplimiento de las cláusulas contractuales, tales como retrasos en el pago.
- Alta probabilidad de que el emisor del activo entre en situación concursal o en cualquier otra situación de reorganización financiera.
- Desaparición de un mercado en el que se negocia dicho activo financiero. Por ejemplo que una entidad no vaya a cotizar más.

- Situaciones macroeconómicas adversas, tales como recesiones económicas, que dan lugar a caída de precios, rebajas en la calificación crediticia de entidades, incremento de las tasa de desempleo, etc.

Coberturas

Se considera que existen tres tipos de relaciones de cobertura:

- Cobertura del valor razonable: es una cobertura realizada por los cambios que pueden producirse en los activos o pasivos reconocidos a su valor razonable y por tanto, se considera un riesgo que puede afectar al resultado del ejercicio.
- Cobertura del flujo de efectivo: es una cobertura realizada a la variación que pueden sufrir los flujos de efectivo asociados a un activo o pasivo, como por ejemplo los pagos futuros de una deuda a interés variable, y que por tanto, pueden afectar al resultado del periodo.
- Cobertura de una inversión neta en un negocio en el extranjero:

Es importante detallar, que la contabilización de la cobertura del valor razonable difiere completamente de la cobertura del flujo de efectivo y de una conversión neta en un negocio en el extranjero.

Por un lado, la ganancia o pérdida de la partida cubierta por el instrumento de cobertura al valor razonable, se registrará en el resultado del ejercicio. Por otro lado, la parte de la ganancia o pérdida del instrumento de cobertura que se ha determinado como cobertura eficaz (ganancia o pérdida ficticia o no materializada, que va a asociado a alguna clase de derivados) se reconocerá directamente en el patrimonio neto, a través del estado de cambios del patrimonio neto. Sin embargo, la parte ineficaz de la ganancia o pérdida (que se ha materializado) se registrará en el resultado del ejercicio.

Aun así, para que estas coberturas puedan ser contabilizadas, de acuerdo a lo explicado en los párrafos anteriores, deben cumplir los siguientes requisitos:

- Tiene que existir una designación y una documentación formal de la relación de cobertura y del objetivo y estrategia de gestión del riesgo de la sociedad para emprender la cobertura. Esa documentación debe incluir la identificación del instrumento de cobertura, la partida o transacción cubierta, la naturaleza del riesgo que se está cubriendo y la forma en que se medirá la eficacia del instrumento de cobertura para compensar la exposición a los cambios en el valor razonable de la partida cubierta o a los cambios en los flujos de efectivo atribuibles al riesgo cubierto.
- El instrumento de cobertura tiene que medirse con fiabilidad debido a que se espera que la cobertura sea altamente eficaz en la consecución de la compensación del riesgo.

4.3.4. PROYECTO DE SUSTITUCIÓN DE LA NIC 39 EN LA NIIF 9:

El Comité de Normas Internacionales de Contabilidad (CNIC o en inglés IASB, International Accounting Standards Board) decidió en 2009, empezar a sustituir progresivamente la NIC 39 Instrumentos Financieros: Reconocimiento y Medición. Este proyecto de sustitución introduce nuevos requisitos para la clasificación y medición de los activos y pasivos financieros, la baja de cuentas de instrumentos financieros, los deterioros de valor y la contabilidad de coberturas. Sin embargo, este proceso para reemplazar la NIC 39, está siendo lento y se está introduciendo de manera progresiva, ya que todavía no se han publicado las propuestas definitivas para sustituir la totalidad de la NIC 39. Es cierto, que algunas partes de la NIIF 9, llevan en vigor desde el 1 de enero de 2013, pero la inmensa mayoría de los nuevos requerimientos están sujetos a nuevas modificaciones que serán presentados en futuras entregas de la NIIF 9, por lo que la NIC 39, sigue hoy en día siendo la Norma de referencia para el reconocimiento y medición de los instrumentos financieros.

El hecho de que el proceso de reemplazo de la NIC 39 no haya concluido, se debe a que el proceso se compone de tres fases, que están relacionadas entre sí, así que hasta que cada fase no esté terminada completamente, no se emitirá la NIIF 9 definitiva. En principio, se tiene fijado como fecha límite para hacer efectivo el proyecto de sustitución, el 1 de enero de 2015.

Las tres fases principales del proyecto de sustitución de la NIC 39 son:

- Fase 1: Clasificación y medición de los activos y pasivos financieros.
- Fase 2: Metodología del deterioro de valor.
- Fase 3: Contabilidad de coberturas.

La mayoría de los requerimientos de la NIC 39 para la clasificación y medición de los activos y pasivos financieros se han trasladado sin cambios a la NIIF 9. Sin embargo, los requerimientos relativos a la opción del valor razonable para pasivos financieros se cambiaron para abordar el riesgo de crédito propio. Esas mejoras dan solución a efectos tan importante como, por ejemplo, que los cambios en el riesgo de crédito de un pasivo no deben afectar al resultado del periodo a menos que el pasivo se mantenga para negociar.

Los nuevos requerimientos de la contabilidad de coberturas de la NIIF 9 alinean la contabilidad de coberturas de forma más estrecha con la gestión de riesgos de una entidad que utiliza este tipo de instrumentos para cubrir sus exposiciones al riesgo, proporcionando una información más útil para los usuarios de los estados financieros. Estos requerimientos también establecen un enfoque más basado en principios para los instrumentos de coberturas y dan solución a las debilidades del modelo de contabilidad de coberturas de la NIC 39.

Los nuevos requerimientos para el deterioro de valor de activos financieros, tienen el objetivo de mejorar la utilidad de los estados financieros, mejorando la medición por coste amortizado de los activos financieros y la transparencia de provisiones por pérdidas crediticias. Además se introduce el concepto de pérdida esperada que será de vital importancia para calcular las provisiones de este tipo, ya que se tendrán que calcular mediante modelos de pérdidas esperada; y que a diferencia de la NIC 39, se utilizaba el modelo de pérdida incurrida para la evaluación de los deterioros.

4.3.5. NIIF 9 INSTRUMENTOS FINANCIEROS:

En relación al apartado anterior, el objetivo de NIIF 9 Instrumentos Financieros (IFRS Foundation, 2013) es establecer los nuevos principios para la información financiera sobre activos financieros y pasivo financieros de forma que presente información útil y relevante para los usuarios de los estados financieros para la evaluación de los importes e incertidumbre de los flujos de efectivo futuros de una entidad. Como bien he comentado, se pretende que esa NIIF sustituya en última instancia a la NIC 39 en su totalidad.

Una de las grandes características de esta NIIF, es que va a dar mayor importancia al procedimiento de medición y cálculo de los deterioros de valor de los activos financieros en función del riesgo de crédito.

En mi caso, me gustaría centrar este apartado del trabajo de investigación, en las nuevas provisiones por riesgo de cobro, ya que es de mi interés, conocer la nuevas metodologías del deterioro de valor de este tipo y como se trasladan esa modificaciones a las provisiones ya mencionadas.

Sin embargo, este tema en concreto corresponde a la fase 2 del proyecto de sustitución, que hasta la fecha es el que menos avances ha registrado, así que la información obtenida es prácticamente mínima. Las fases 1 y 3, han sido las más desarrolladas, por lo que establecen requerimientos más estables, no por ello definitivos, ya que siguen siendo propuestas. En consecuencia, procederé a mencionar brevemente, los requerimientos o aspectos más relevantes que engloba cada fase pero sin entrar prácticamente en detalle.

Fase 1: Clasificación y medición.

- Se introducen dos nuevos conceptos importantes: la prueba de modelo de negocio y la prueba de las características de los flujos de efectivo contractuales.

El objetivo del modelo de negocio de la entidad es mantener el activo financiero para recoger los flujos de efectivo contractuales, en lugar de vender el título antes de su vencimiento contractual para realizar sus cambios de valor razonable. En relación, a las condiciones contractuales de los activos financieros dan lugar, en las fechas establecidas, a flujos de efectivo que son únicamente pagos de principal e intereses sobre el principal pendiente.

- Los activos financieros reconocidos serán medidos inicialmente bien a coste amortizado o a valor razonable. Los activos serán medidos a su coste amortizado si se cumplen las siguientes condiciones:
 - que sea mantenido dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo sea mantener dicho activo para recibir los flujos de fondos contractuales.

- cuando los términos contractuales resultan de flujos de fondos en fechas específicas que sólo son pagos de capital y de intereses sobre el capital remanente.
- Se eliminan las categorías de activos financieros mantenidos hasta su mantenimiento (held to maturity), disponibles para la venta (available for sale) y préstamos y créditos (loans and receivables).
- El instrumento de deuda que sea tenido dentro de un modelo de negocio cuyo objetivo es recaudar los flujos de efectivo contractuales y tenga flujos de efectivo contractuales que solamente sean pagos de principal e intereses sobre la cantidad principal pendiente, tiene que ser medidos al coste amortizado a menos que sean designados a valor razonable a través de su utilidad y pérdida (FVTPL o Fair Value Through Profit or Loss).
- Para los instrumentos de deuda también está disponible la opción del valor razonable como una alternativa para la medición del coste amortizado permitiendo que tales instrumentos sean designados como activos financieros a FVTPL.
- Todos los instrumentos de patrimonio se miden a valor razonable con el reconocimiento por defecto, en utilidad o pérdida, de las ganancias y pérdidas. Solamente si el instrumento de patrimonio no es tenido para negociación se puede valorar, en el reconocimiento inicial, a valor razonable a través de otros ingresos comprensivos (FVTOCI o Fair Value Through Comprehensive Income) con sólo los ingresos por dividendos reconocidos en utilidad o pérdida y la no reclasificación de las ganancias y pérdidas en la disposición.
- Generalmente, los pasivos financieros serán medidos a coste amortizado excepto para ciertos pasivos (por ejemplo, derivados) que tienen que ser medidos a valor razonable o designados de manera irrevocable a FVTPL en el reconocimiento inicial.
- Los derivados implícitos contenidos en un activo financiero no pueden ser contabilizados por separado del activo financiero. Los derivados implícitos que no estén relacionados con los pasivos financieros, serán contabilizados por separado a valor razonable, en el caso de los pasivos financieros no designados a FVTPL.

Fase 2: Metodología del deterioro de valor.

- Las pérdidas crediticias esperadas se estimarán por separado para el registro de saldos recuperables y el registro de saldos no recuperables.
- La diferenciación entre los registros se basará en la administración interna del riesgo de crédito, sujeta a un principio que establece que los activos financieros deberían ser transferidos al registro de saldos no recuperables si su recuperación se hace tan

improbable que el objetivo de administración de riesgo de crédito de la entidad cambia de cobrar los pagos contractuales a maximizar la recuperación.

- La provisión para deterioro a cada fecha de balance será la suma de las provisiones del registro de saldos recuperables y del registro de saldos no recuperables.
- La provisión para deterioro del registro de saldos recuperables será el valor que resulte más alto entre:
 - Las pérdidas crediticias esperadas proporcionales al tiempo.
 - Las pérdidas crediticias que se espera que ocurran dentro de un futuro previsible que no deberá ser menor a 12 meses.
- La provisión para deterioro del registro de saldos no recuperables corresponderá al importe completo de las pérdidas crediticias esperadas durante la vida restante de la cartera.
- Las estimaciones de pérdidas esperadas se basarán en toda la información disponible, incluyendo las expectativas de cambios futuros en las condiciones económicas y de mercado sobre la base de información razonable y sustentable.
- Bajo el método de proporción en el tiempo, las estimaciones de pérdidas estimadas pueden ser no descontadas o descontadas. Si se utilizan las estimaciones descontadas, la tasa puede ser cualquier tasa razonable que se encuentre entre la tasa libre de riesgo y la tasa de interés efectiva (TIE), según se utiliza en el método de interés efectivo en la NIC 39.
- El futuro previsible es el período durante el cual proyecciones específicas de sucesos y condiciones son posibles y las pérdidas crediticias pueden ser estimadas razonablemente sobre estas bases.

Fase 3: Contabilización de coberturas.

Se mantienen los tres tipos de contabilidad de coberturas: de valor razonable, de flujos de efectivo y de inversión neta, pero hay cambios muy significativos.

- Podrán designarse componentes de riesgo de partidas no financieras, que con la NIC 39 no era posible designarlas como cobertura.
- Introduce circunstancias en las que pueden cubrirse posiciones netas.
- Podrán designarse exposiciones globales que incluyan un derivado como partida cubierta.

- Se incluyen los instrumentos financieros no derivados medidos a valor razonable con cambios en pérdidas y ganancias dentro de los instrumentos de cobertura que califican.
- Se modifica la contabilización del valor temporal de las opciones en las relaciones de cobertura, ya sean de flujos de efectivo o de valor razonable.
- A diferencia de la NIC 39, una empresa no va a poder revocar una designación de cobertura, debido a que ésta última no podrá interrumpirse hasta que haya cambiado el objetivo de gestión del riesgo.

5. INVESTIGACIÓN PRÁCTICA DE OHL Y FCC:

5.1. INFORMACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:

El Grupo (durante este bloque será la forma de referirme de forma conjunta a OHL y FCC, debido a que se van a tratar características comunes a ambos) considera que la segmentación que mejor le representa es la realizada en función de las distintas áreas de negocio en las que se desarrolla su actividad. Dichas áreas constituyen los segmentos principales, que son:

- Concesiones de infraestructuras: explotación de concesiones administrativas de infraestructuras, principalmente de transporte, aparcamientos y puertos.
- Construcción nacional e internacional: construcción de obras civiles y de edificación, tanto para las Administraciones Públicas como para los clientes privados.
- Otras actividades: este segmento al tener menor importancia, agrupa actividades que lleva a cabo el Grupo en Industrial, Desarrollos y Medio Ambiente. Por ejemplo, servicios relacionados con la recuperación del medio natural, tratamiento de residuos industriales y tóxicos, servicios asistenciales o asesoramiento técnico y científico con proyectos relacionados con el ciclo integral del agua; entre otros.

5.2. POLÍTICA DE GESTIÓN DE RIESGOS: PRINCIPALES RIESGOS E INCERTIDUMBRES.

El Grupo considera cuatro grandes categorías de riesgo. Las categorías de riesgo son grupos que presentan características comunes de riesgo, lo cual, permiten organizar de manera consistente la identificación, evaluación, medición y seguimiento de los riesgos. Las categorías son las siguientes:

- Riesgos estratégicos: relacionados con los mercados de los países en los que opera, con las alianzas y proyectos emprendidos, con la estructura organizativa del Grupo y con la reputación e imagen del mismo.
- Riesgos operativos: relacionados con los procesos operativos realizados por cada una de las divisiones del Grupo. Esta categoría hace referencia a los riesgos de contratación

y subcontratación de proveedores, a la explotación y ejecución de las obras, a la gestión de activos, a la gestión laboral, medioambiental, tecnológica, de fraude y corrupción.

- Riesgos de cumplimiento: relacionados con el cumplimiento de la legislación aplicable del país donde se emprendan las actividades de explotación, de contratos con terceros, y de las normas y políticas internas del Grupo.
- Riesgos financieros: relacionados con los riesgos de participar en los mercados financieros (gestión de activos financieros), de la gestión de tesorería, de impuestos y de seguros, para mantener la transparencia y fiabilidad de la información financiera del Grupo.

Al ser una investigación con base financiera (ligada al Máster que he cursado), obviamente mi interés en la investigación se centra completamente en la gestión de riesgo financieros; no por ello, carecen de importancia los otros tres riesgos mencionados.

5.3. GESTIÓN DEL RIESGO FINANCIERO:

Los riesgos financieros son los que pueden afectar tanto, en la obtención de las fuentes de financiación, como en el valor y rentabilidad de los activos y pasivos financieros que presenta el Grupo. Los más importantes son:

Riesgo de tipo de interés

Las variaciones de los tipos de interés modifican los flujos futuros de los activos y pasivos obtenidos a un tipo de interés variable.

En concreto este riesgo afecta de manera significativa a la financiación de proyectos, donde su rentabilidad depende de la variación de los tipos de interés, al relacionarse directamente con los flujos de cajas esperados de los proyectos.

Para ello, el Grupo lleva a cabo pruebas de sensibilidad para conocer el alcance de su impacto sobre su estructura financiera y operaciones de cobertura mediante la contratación de derivados para mitigar este tipo de riesgo.

Riesgo de tipo de cambio

Al operar a nivel internacional, el Grupo realiza operaciones con divisas diferentes a la divisa de referencia de la Sociedad Dominante. La moneda de referencia para la Sociedad Dominante es el euro, debido a que dicha Sociedad tiene su centro efectivo de dirección en territorio español.

Las operaciones que más generan riesgos de tipo de cambio en el Grupo por el desarrollo de su actividad, son:

- Deudas contraídas por sociedades del Grupo, en moneda diferente a la funcional (euro).

- Pagos a realizar en mercados internacionales por la adquisición de materias primas e inmovilizados.
- Cobros procedentes de proyectos emprendidos en otros países con moneda distinta a la funcional.
- Inversiones realizadas en filiales extranjeras.

Para mitigar este tipo de riesgos, se contratan derivados sobre divisas y seguros de tipo de cambio para cubrir los flujos de caja futuros de las operaciones anteriormente mencionadas.

Riesgo de crédito

Hace referencia a la probabilidad a que la contraparte de un contrato, incumpla sus obligaciones de pago.

Los activos financieros principales del Grupo expuestos al riesgo de crédito, son:

- Activos financieros corrientes y no corrientes.
- Instrumentos financieros de cobertura.
- Saldos de deudores comerciales y otras cuentas por cobrar.
- Activos financieros incluidos en el efectivo y otros activos líquidos equivalentes.

El Grupo se encarga de solicitar información financiera sobre sus clientes a través de organismos independientes y fuentes de información pública, para evaluar la solvencia financiera de los clientes previamente a su contratación, así como de realizar un seguimiento permanente de los mismos.

Además, para reducir lo máximo posible el riesgo de impago de la contraparte, limita la contratación de activos financieros a casos en los que la contraparte sean entidades de crédito con demostrada calidad crediticia y solvencia, a la vez que diversifica el riesgo entre un número alto de entidades, de manera que ninguna esté expuesta a porcentajes significativos de riesgo.

Riesgo de liquidez

Este riesgo viene originado por los desfases temporales entre los recursos generados por la actividad y las necesidades de financiación del Grupo para atender al pago de las deudas, circulante, etc.

Con la finalidad de gestionar este riesgo, el Grupo trata de:

- Realizar una gestión de cobro activa ante los clientes o deudores.
- Supervisar permanentemente las provisiones de tesorería.

- Estar presentes en diferentes mercados de capitales con el fin de contratar suficientes líneas de financiación.

5.4. PROVISIONES POR RIESGO DE CRÉDITO:

El Grupo presenta cuatro tipos de provisiones que pueden incluir importes por posible riesgo de crédito. La más importante, dentro de estas empresas son las provisiones de la cuenta de deudores comerciales, ya que al ser empresas que presentan un enorme volumen de cifra de negocios tienen como contraparte una cuenta de deudores también elevada, lo que le otorga una gran importancia dentro del activo. Por tanto, es la que mejor nos va a permitir analizar la gestión de dicho riesgo.

Provisiones en cuenta deudores comerciales y otras cuentas por cobrar

El Grupo sigue el criterio de dotar aquellas provisiones para insolvencias que permiten cubrir los saldos de cierta antigüedad o en los que concurren circunstancias que justifican su calificación como de dudoso cobro.

Provisiones en cuenta activos financieros

Las provisiones simplemente reflejan las pérdidas por deterioro estimadas, por dejar la cartera de valores registrada a su valor razonable.

Provisiones por instrumentos financieros derivados

No se esperan riesgos de cobro en relación con las cantidades que las entidades financieras se han comprometido a pagar al Grupo en el futuro, de acuerdo con los derivados contratados, dado que las entidades financieras con las que se han contratado los derivados son de elevada solvencia.

Provisiones por activos financieros incluidos en el efectivo y otros activos líquidos equivalentes

Hace referencia a depósitos bancarios a corto plazo con un vencimiento inferior o igual a tres meses. Además, estos saldos no tienen restricciones a su disponibilidad ni se encuentran sometidos a variaciones de su valor. Por lo que, no realiza provisiones por riesgo de cobro por este concepto, debido a que la probabilidad de no recuperar el efectivo depositado en la entidad bancaria, es prácticamente nulo.

5.5. INGRESOS Y LA RELACIÓN CON LA CUENTA DE DEUDORES:

El reconocimiento de ingresos en los contratos de construcción así como en determinados contratos de servicios se realiza en función del grado de avance conforme a los criterios establecidos en la ya mencionada NIC 11 (IASB, 1993).

El Grupo sistemáticamente analiza contrato a contrato la diferencia entre los ingresos reconocidos y los importes efectivamente facturados al cliente. Si la facturación es menor que los ingresos reconocidos la diferencia se registra como un activo, denominado "Obra ejecutada

pendiente de certificar” (incluida dentro de la cuenta “Clientes por ventas y prestaciones de servicios”). Mientras que si el nivel de reconocimiento de ingresos va por detrás del importe facturado se reconoce como un pasivo, denominado “Obra certificada por anticipado” (incluido dentro de la cuenta “Acreedores comerciales y otras cuentas a pagar”).

Expongo un ejemplo, para una mejor comprensión: supongamos que el Grupo firma un contrato de obra con el Ministerio de Fomento español para una construcción de una autovía y acuerda que por cada tramo de autovía construido (hitos estipulados en el contrato), el Grupo cobrará 100 millones de euros. Una vez, comenzada la obra las estimaciones de cobro del Grupo cambian debido al mal estado del terreno, lo que retrasa la obra y los costes del Grupo para progresar con la obra aumentan. Terminado el tramo, el Grupo factura al Ministerio, en vez de los 100 millones acordados, 120 millones por las consecuencias ya comentadas.

¿Qué es lo que ocurre contablemente?, el Grupo contabiliza un ingreso por 120 millones (principio de devengo), de los cuales, 100 se registran en la cuenta de Administraciones Públicas y los 20 millones, se registran en la cuenta denominada “Clientes por ventas y prestaciones de servicios”.

Estos 20 millones de diferencia con respecto al importe facturado, se debe a un cambio en las estimaciones de obra por parte del Grupo, que se tendrá que formalizar con la modificación del importe del contrato, y que por tanto, tendrá que acabar pagando el Ministerio.

Esta práctica es muy habitual en el Grupo (y también en empresas del sector), ya que cualquier modificación en las estimaciones para calcular el grado de avance de las obras repercuten en los márgenes de los ingresos ordinarios y gastos. Tal y como se ha comentado en la NIC 11, los cambios de estimación por el método del porcentaje de obra, se podrán registrar si la nueva valoración utilizada es razonablemente fiable.

Por otro lado, en otros contratos de construcción se acuerdan pagos en concepto de anticipos que son pagados por el cliente al inicio del contrato y cuyo saldo se va liquidando contra las diferentes certificaciones en la medida en que la obra se está ejecutando. Dicho saldo, se anota en el pasivo dentro de la cuenta, “Acreedores comerciales y otras cuentas por pagar”.

Asimismo, en determinados contratos el cliente retiene parte del precio a abonar en cada una de las certificaciones en garantía del cumplimiento de determinadas obligaciones del contrato, no produciéndose la devolución de las mismas hasta la liquidación definitiva del contrato. Dichos saldos figuran en el activo dentro de la cuenta, “Deudores comerciales y otras cuentas a cobrar”.

Como se ha podido ir observando a lo largo de estas páginas, he ido procesando la información a modo “Top-down” (“de arriba abajo”), es decir, tratando primero aspectos más generales de la gestión del riesgo del Grupo, hasta llegar a temas más concretos, todos relacionados entre sí, para que finalmente pueda explicar mi último apartado de este bloque de investigación.

5.6. DEUDORES COMERCIALES Y LA COMPOSICIÓN DE SUS PROVISIONES:

El Grupo presenta un enorme volumen de cifra de negocios, gracias a su presencia internacional en geografías tan importantes como Europa, América Latina y Central, y Estados Unidos. Como contraparte, obviamente, presenta una gran cartera de clientes, por lo que a nivel de balance, la cuenta de deudores comerciales tiene un gran peso sobre el activo (el primero dentro del activo corriente, el segundo a nivel de activo total). Por tanto, es una cuenta, que en las empresas constructoras, no se puede pasar por alto y tiene que estar sujeto al estudio, para conocer la regularidad del cobro de los clientes (que se materializa en la entrada de efectivo), si es una cartera de clientes muy diversificada o concentrada (en el caso del Grupo, está muy diversificada debido a su presencia internacional) y la antigüedad de los clientes.

Conocer la antigüedad de la cartera de clientes, te permite visualizar un aspecto positivo y otros negativo. El positivo sería, que puedes conocer la lealtad de los clientes, es decir, que clientes continúan unidos a la empresa con el paso de los años. El aspecto negativo, sería que puedes empezar a clasificar a determinados clientes como de dudoso cobro.

Se consideran clientes de dudoso cobro, una vez que pasado 180 días (6 meses), el cliente no ha hecho efectivo el importe de una o varias facturas emitidas. También, pueden clasificarse de dudosos cobro, cuando se han dado una serie de circunstancias adversas, como que el cliente se declare en concurso de acreedores, pudiendo dar lugar a que la empresa acabe dando definitivamente por perdido el saldo del cliente.

En relación a ello, el Grupo sigue el criterio de dotar aquellas provisiones para insolvencias que permiten cubrir los saldos de cierta antigüedad o en los que concurren circunstancias que justifican su calificación como de dudoso cobro, a 31 de diciembre.

Tras haber analizado la cuenta de deudores y el importe neto de cifra de negocio para los periodos 2000-2013 de OHL y FCC, respectivamente, no se ha podido establecer o determinar una regla o criterio estándar común, que usen ambas empresas para dotar este tipo de provisiones.

Acorde a la cuenta de deudores, se ha analizado cada partida que la engloba y se puede afirmar que las partidas más representativas son la de "Obra ejecutada pendiente de certificar" (incluida dentro de la cuenta de "Clientes por ventas y prestaciones de servicios") y la de "Administraciones Públicas", con un 31,87% y 8,67%, respectivamente en OHL y con un 64,40% y 3,21% respectivamente en FCC (estos porcentajes son una media del periodo 2000-2013). Así que, posiblemente sus importes sean los que más aportación realizan a estas provisiones, pero no me permite concluir con total certeza que siempre sea así.

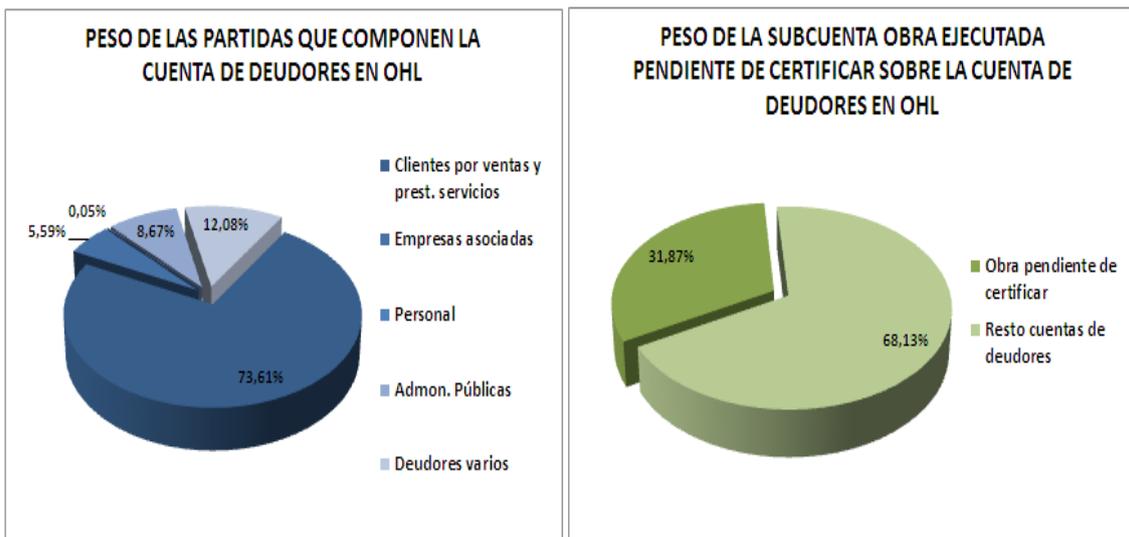


Figura 1: Elaboración propia. Gráfico circular para representar el peso de estas partidas sobre el total de la cuenta de deudores de OHL.

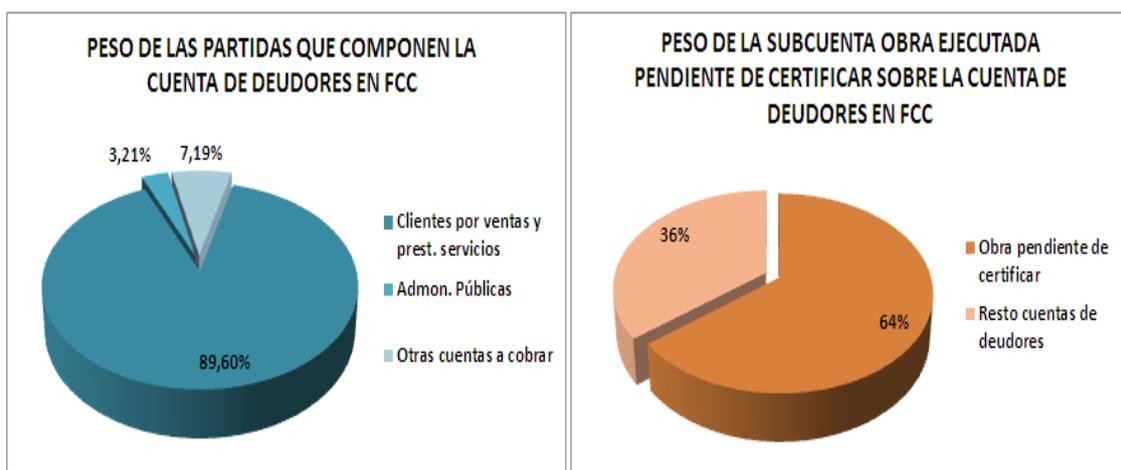


Figura 2: Elaboración propia. Gráfico circular para representar el peso de estas partidas sobre el total de la cuenta de deudores de FCC

Pero por mi estudio realizado, me parece una hipótesis bastante lógica, válida y fiable. ¿En qué baso mi hipótesis?, podría considerar que el importe total de las provisiones puede quedar representado, en cierta medida, por el mismo peso que tiene cada partida sobre el total de la cuenta de deudores. A modo de ejemplo para simplificar: si las provisiones del año 2013 en la empresa OHL, reflejan un importe de 177.095.000€, el 31,87% de esas provisiones estará representados por importes procedentes de la partida “Obra ejecutada pendiente de certificar”.

Ahora bien, si estas dos cuentas representan un total de 40,54% en OHL y 67,61% en FCC sobre la cuenta total de deudores durante el periodo del 2000 al 2013, y calculo la media entre los dos porcentajes, obtengo un resultado del 54,08%. Este resultado me sirve para decir (e insisto, no concluir), que estas dos cuentas han representado el 54,08% del importe total de las provisiones registradas por ambas empresas durante el periodo del año 2000 al 2013. Pero,

sí me sirve para continuar afirmando, que son dos cuentas cuyos importes tienen siempre un enorme peso en las provisiones por clientes de dudoso cobro o por insolvencia. (Ver Anexos 1 y 2).

Es cierto, que si vemos dichos anexos, podríamos rebatir mi afirmación de que la partida de “Administraciones Públicas” no es la segunda más representativa dentro de la cuenta de deudores, sino la partida de “Deudores varios” (en el caso de OHL) y “Otras cuentas a cobrar” (en el caso de FCC). En cómputo global es cierto, pero si desglosamos ambas partidas, el peso en media de cada subcuenta que la compone, no llega a superar en media, el peso que tiene la cuenta de “Administraciones Públicas” (suponen cada subcuenta un 3,02% en OHL y 1,80% en FCC).

Continuando con mi hipótesis, para corroborarla, sería necesario contrastarla con la información interna de OHL y FCC, y para ello habría que tener acceso a la contabilidad interna de la empresa, para conocer el desglose de las cuentas y así saber, que porcentaje de cada cliente llevan a provisionar y al mismo tiempo poder contrastarlo con sus respectivos contratos.

Aun así, también me atrevo a decir, que tampoco podría obtener una regla estándar de dotación de provisiones por clientes de dudoso cobro o insolventes para todo el sector de la construcción. Principalmente por dos motivos:

- A nivel intra-empresa, las provisiones irán en función de cada contrato y las posibles revisiones en las estimaciones del grado de avance de las obras, por lo que quizás, un mismo contrato con un cliente año a año, se acabe dotando un porcentaje diferente a la provisión. De tal forma, que no encontraríamos un patrón que se repitiese constantemente.
- Aunque es un sector regulado y por lo menos en España, gozaba de gran importancia sobre la economía, no existe un ente o institución reguladora como ocurre en el sector financiero. Por ejemplo, instituciones como el Banco de España están obligadas a supervisar que todas las entidades financieras cumplan la regulación impuesta en tratados como Basilea III. Por lo que, con este tipo de entidades, sí que se podrían sacar unas conclusiones firmes sobre qué metodología utilizan para provisionar insolvencias de clientes.

Normalmente, la técnica que utilizan empresas de otros sectores para provisionar clientes por dudoso cobro, consiste en estimar, en base a la información histórica de clientes de este tipo, un porcentaje de la cifra de negocios, que será la dotación anual que hagan a estas provisiones. De esta forma, consiguen mantener estas provisiones siempre dentro unos límites que hayan establecido en sus políticas, evitando de este modo que se produzcan grandes diferencias entre el importe bruto y el importe neto (una vez, descontadas las provisiones) de la cuenta de deudores, lo que perjudicaría notablemente al balance y a la cuenta de resultados.

Si OHL y FCC hubiesen seguidos estas reglas para provisionar, las conclusiones habrían sido las siguientes:

Con respecto a OHL, el ratio de provisiones sobre la cifra de negocios ha oscilado entre valores del 3,63% y 10,81%. Se puede observar como desde 2002 hasta 2008, el ratio se redujo un 64,18% (de 10,81% a 3,87%) y fue a partir de 2008 con el estallido de la crisis, cuando el ratio empezó a aumentar anualmente, hasta llegar al 4,81% en 2013, lo que supuso un incremento del 24,29%.

En relación a FCC, el ratio de provisiones sobre la cifra de negocios ha oscilado entre valores del 1,21% y 4,16%. Se puede observar como desde 2002 hasta 2008, el ratio se redujo un 52,89% (de 2,58% a 1,21%) y fue a partir de 2008 con el estallido de la crisis, cuando el ratio empezó a aumentar anualmente, hasta llegar al 4,16% en 2013, lo que supuso un incremento del 243,12%.

Como se puede apreciar en el siguiente gráfico, este ratio en ambas compañías ha mantenido prácticamente la misma tendencia (aunque, en diferente proporción) durante todo el periodo. Ambos se iban reduciendo hasta 2008 y a partir de este año, volvían a aumentar. Esto se debe a la correlación que existe entre las ventas (cifra de negocios), los clientes y el tiempo que se tarda en cobrar. (Ver anexo 1 y 2).

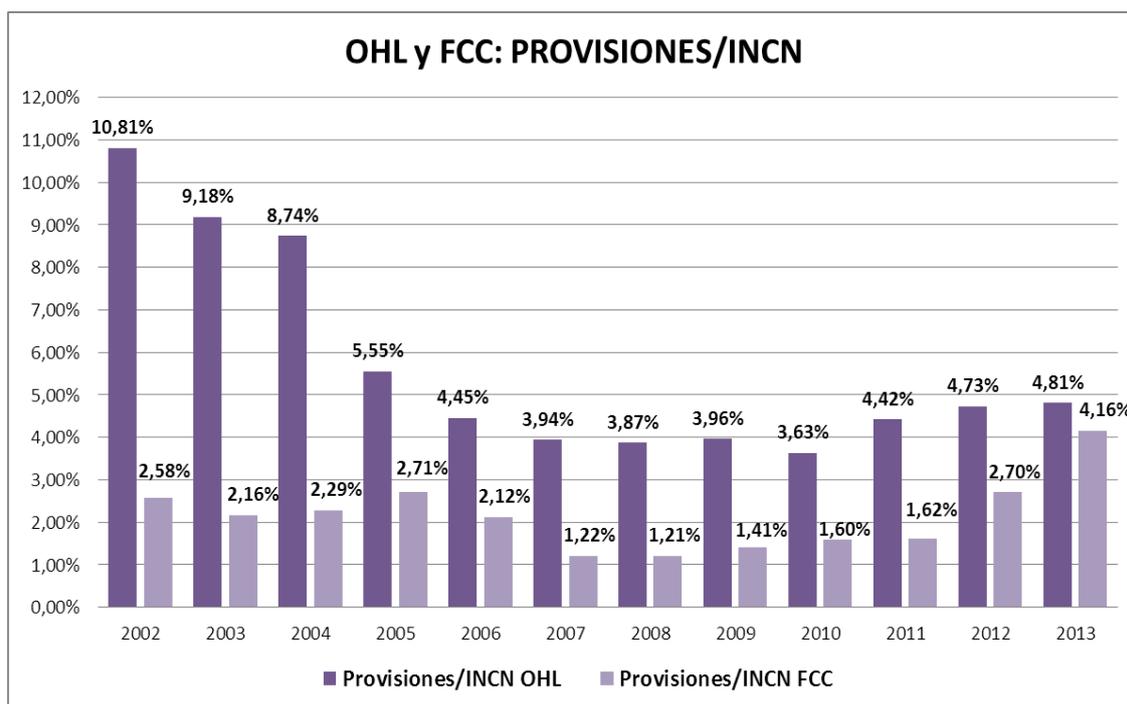


Gráfico 1: Elaboración propia. Evolución del ratio provisiones sobre INCN en OHL y FCC.

En líneas generales, se podría decir que si la tendencia de la cifra de negocios ha sido ascendente, hace que se trate de dotar más provisiones (más ventas, más posibilidad de que los clientes paguen), aunque su estimación también va venir condicionada por el periodo económico. Además, el hecho de que la situación económica sea mejor o peor, influye

notablemente en la liquidez de las empresas. Por tanto, el periodo económico es una variable que juega un papel muy importante.

Durante el periodo de bonanza (2002-2008), la cuenta de deudores, aunque ha aumentado por incremento de las ventas, no ha crecido en la misma proporción, eso se debe únicamente, a que se ha cobrado con más rapidez. Esto no se puede visualizar a simple vista, ni en el balance ni en el Estado de Flujos de Caja, porque habría que analizar la corriente de flujos de caja, y para eso habría que pertenecer a la empresa. Pero por lógica y habiendo contemplado el flujo de caja de explotación de cada balance, se puede intuir que ha habido más entrada que salida de caja. A su vez, las provisiones también aumentan, por el efecto crecimiento de las ventas, pero la estimación, se deduce que es más baja, es decir, se infravalora, ya que la incertidumbre sobre posibles acontecimientos adversos a la economía es menor.

Sin embargo, durante el periodo de recesión económica (2008-2013), ocurre lo contrario. Se mantiene el mismo criterio de explicación, pero es preciso diferenciar la explicación para cada empresa, ya que su comportamiento ha sido diferente en relación a las ventas:

Las ventas de OHL aumentan hasta 2011, presentando caídas en 2012 y 2013. Mientras seguían aumentando las ventas, la cuenta de deudores aumentaban en mayor proporción (los clientes tardan más en pagar), al igual que las provisiones. Los dos últimos años, el ratio desciende, y sin embargo, sus ventas se reducen, la cuenta de clientes aumenta, pero las provisiones se reducen, principalmente, a que el hecho de tener una presencia internacional, hace que no todos los clientes del resto de países se encuentren en la misma situación, por lo que su incertidumbre se reduce y por tanto, se tiene mejores perspectivas sobre el cobro de clientes.

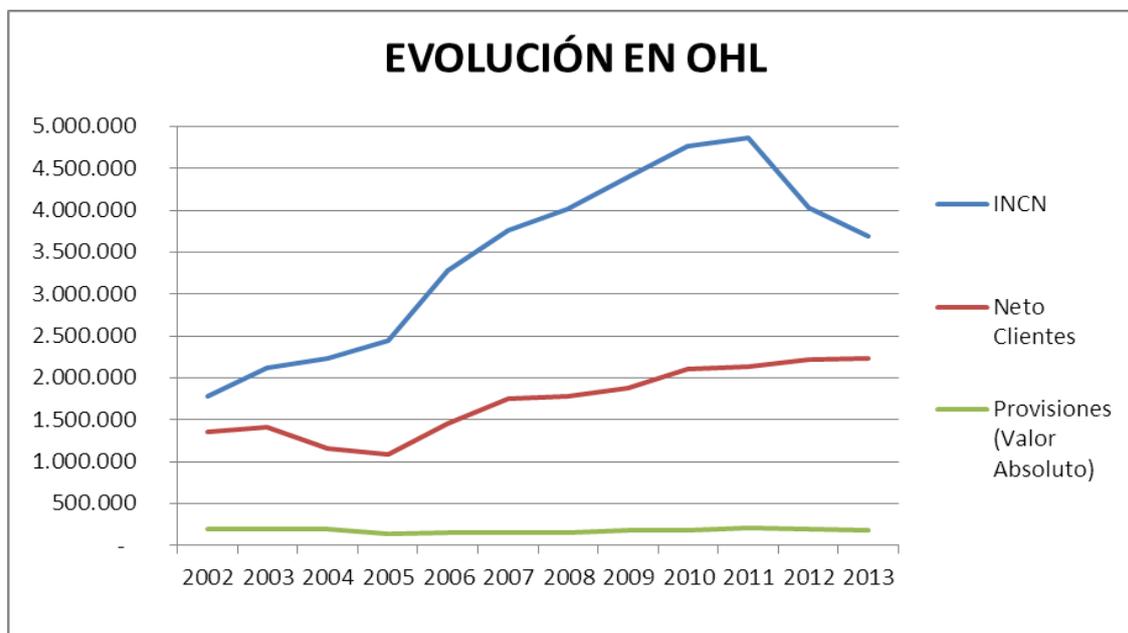


Gráfico 2: Elaboración propia. Evolución del INCN, de la cuenta neta de deudores y de las provisiones en OHL durante el periodo comprendido entre el año 2002 hasta el 2013.

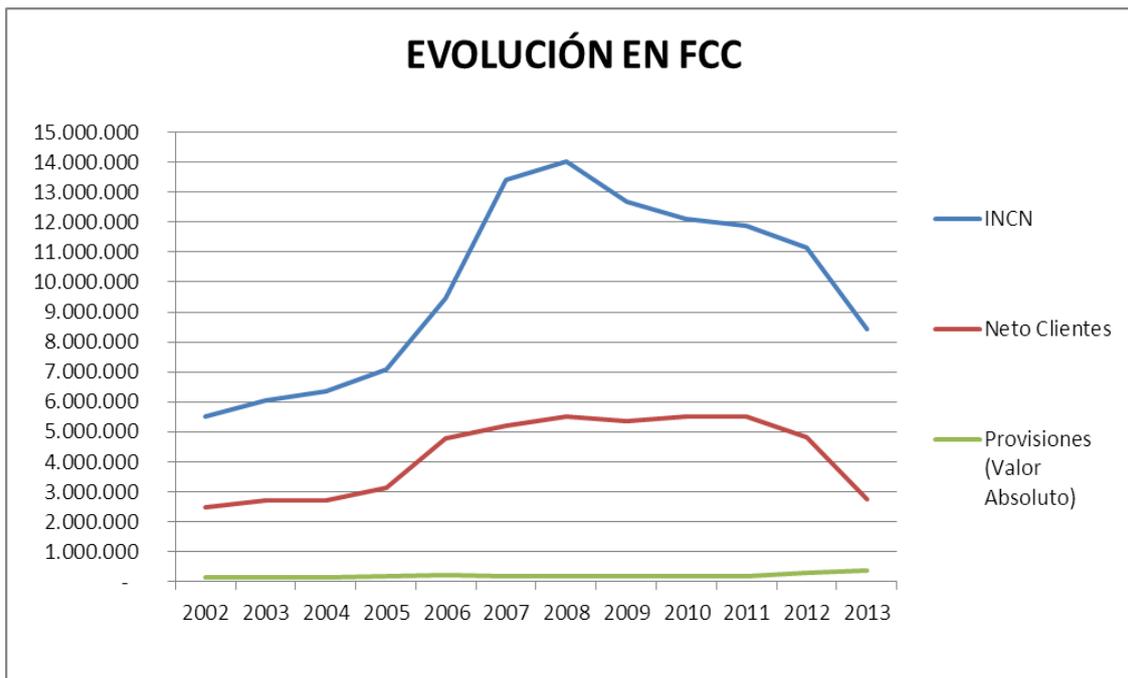


Gráfico 3: Elaboración propia. Evolución del INCN, de la cuenta neta de deudores y de las provisiones en FCC durante el periodo comprendido entre el año 2002 hasta el 2013.

Las ventas de FCC presentan caídas desde 2008, pero su cuenta de deudores también se reduce. Esto se debe principalmente, a que las provisiones aumentan por la incertidumbre de la situación económica (se sobreestiman) y aunque también es una empresa muy diversificada geográficamente, quizás sus clientes se han visto más afectados que los de OHL. Al incrementarse las provisiones y reducirse la cuenta de clientes, el ratio obviamente aumenta.

A modo de conclusión, se podría decir que si OHL y FCC, hubiesen fijado sus dotaciones de provisiones en base a los ratios ya mencionados, su gestión del riesgos por clientes de dudoso cobro o por insolvencia sería similar, ya que ambos ratios han oscilado entre valores cercanos a sus respectivas medias, salvo en ocasiones puntuales, que han presentado claros cambios.

SEGUNDO BLOQUE

En este bloque, se va a analizar el riesgo de mercado que ambas empresas presentan y que según detallan sus respectivas cuentas anuales es, junto con el riesgo de crédito, el más importante. Para ello, vamos a utilizar modelos matemáticos, que nos permitirán estimar el riesgo de mercado al que están sometidos los títulos cotizados de ambas empresas a lo largo del periodo de tiempo objeto de estudio. En mi caso, el periodo seleccionado es de 14 años, desde el año 2000 hasta el 2013.

6. EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

6.1. METODOLOGÍA:

Los método de medición seleccionado para calcular el riesgo de mercado es el VaR (Value at Risk). El VaR permite calcular la máxima pérdida esperada de un activo o cartera de activos a

su valor de mercado debido a un movimiento adverso del mercado, para un determinado nivel de confianza (probabilidad) y periodo de tiempo concreto (Dowd. K, 2002.).

El VaR consiste en calcular un percentil de la distribución de probabilidad de ganancias y pérdidas esperadas de una cartera, por lo que resulta esencial hallar la distribución de probabilidad de los rendimientos futuros de la cartera seleccionada (Linsmeier, T.J. y Pearson, N. D, 1996).

Para poder desarrollarlo, haremos uso de la información histórica diaria de los precios de las acciones de OHL y FCC, a través de tres metodologías de estimación diferentes (Dowd. K, 2002. y Linsmeier, T.J. y Pearson, N. D, 1996):

- Simulación Histórica.
- Método analítico de la matriz de Varianzas-Covarianzas.
- Simulación Montecarlo.

6.2. OBJETIVO DE ESTUDIO DEL SEGUNDO BLOQUE:

El objetivo es calcular la probabilidad máxima de pérdida diaria que ha presentado una cartera formada solamente con acciones de ambas compañías a lo largo de nuestro horizonte temporal y llevar a cabo un análisis de sensibilidad para conseguir dar una opinión sobre la gestión realizada, poder dar una proyección de las posibles pérdidas en las que habría que incurrir y conocer la capacidad de estabilidad de la entidad ante diferentes escenarios o situaciones simuladas.

6.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN:

El proceso de investigación, consistirá en explicar el concepto matemático del VaR, los parámetros más importantes que determinan su composición, las limitaciones del mismo, los enfoques en los que se basa su cálculo y las tres metodologías existentes para su estimación:

6.3.1. CONCEPTO MATEMÁTICO DEL VaR:

A través de la definición expuesta en el primer párrafo del apartado de la metodología, podemos resaltar los siguientes variables para el cálculo del VaR:

- **Valor del activo o cartera:** es el valor a precios de mercado del activo o cartera (V_0).
- **Volatilidad:** hace referencia a los cambios en los precios que ha tenido el activo o cartera, es decir, la volatilidad que presentan los precios. Se calcula como la desviación típica de los rendimientos en el valor del activo o cartera (σ).

Es preciso comentar, que si los rendimientos son diarios, la volatilidad que se obtiene también es diaria, y ésta, por tanto, debe ir en concordancia con el horizonte temporal

seleccionado. Una forma de convertir una desviación diario en una desviación con otro horizonte temporal, es la siguiente:

$$\sigma_{\text{días}} = \sigma_{\text{diaria}} \cdot t^{(1/2)}$$

Expresión matemática 1: (Johnson, C.A., 2001). Cambio del horizonte temporal de la volatilidad.

- **Nivel de confianza:** es el porcentaje de tiempo que se espera que la entidad no tenga pérdidas superiores a las estimadas por el modelo $(1-\alpha)$. En términos de VaR, es equivalente a determinar el percentil (α) más bajo de la distribución de las posibles pérdidas que puedan ocurrir durante el horizonte temporal escogido.

Para una mejor comprensión de por qué se calcula el percentil, expongo el siguiente ejemplo: Supongamos una cartera valorada en 10 millones de euros. Un VaR diario del 99% es la cantidad de dinero máxima que perderá en 99 de cada 100 días, teniendo en cuenta la composición actual de la cartera y el comportamiento reciente del mercado. Pero tiene un 1% de probabilidad (un día de cada cien) de perder más de esa cantidad máxima.

Es importante matizar que cuando se utilice el método analítico de la matriz de varianzas-covarianzas, la variable α será sustituida por "k", que es el valor crítico que toma el nivel de confianza. Por ejemplo, para un nivel de confianza del 99%, el valor "k" es 2,33 o para un nivel del 95%, es un 1,65.

- **Horizonte temporal:** es el periodo desde el momento actual hacia el futuro para el cual se estima la pérdida máxima esperada (t).

$$\text{VaR} = -V_0 \cdot \alpha \cdot \sigma \cdot t^{(1/2)}$$

Expresión matemática 2: (Johnson, C.A., 2001). Fórmula del Value at Risk.

Es importante destacar, que en el caso de distribuciones normales, el VaR se puede determinar directamente a partir de la media y de la desviación típica. Sin embargo, cuando las distribuciones no son normales la desviación típica deja de ser una medida apropiada del riesgo (Morgan, J.P, 1996).

6.3.2. PARÁMETROS QUE DETERMINAN EL VaR:

Hemos descrito cuatro parámetros para el cálculo del VaR, pero sólo dos de estos parámetros son fundamentales para su estimación, que son: el periodo de tiempo y el nivel de confianza. La elección de ambos depende del uso que se quiera dar al VaR.

La elección del periodo de tiempo viene condicionada por cuatro factores:

- **Liquidez:** entendida como el periodo de tiempo necesario para deshacer la posición de los activos negociados en la cartera, lo cual es importante para evitar pérdidas significativas de valor. Para deshacer la posición de un activo, no sólo es importante, el

tipo de mercado dónde esté siendo negociado (mercado regulado u OTC, lo cual influye en la disposición de los compradores y vendedores) y la calidad de éste, sino también la cuantía o volumen negociado, ya que paquetes más pequeños de activos se colocan (venden) más rápidamente.

- **Backtesting:** se refiere a la validación posterior del modelo. Una validación fiable requiere una gran cantidad de datos, lo cual supone usar periodos de tiempo más largos. En mi caso, al querer calcular el VaR diario, para que la estimación sea fiable es necesario utilizar como mínimo un periodo de cuatro años para conseguir al menos 1.000 observaciones (un año está compuesto por 252 días negociables).
- **Estacionalidad:** El VaR asume que la composición de la cartera es constante durante el horizonte temporal utilizado, por lo que si el modelo no se ajusta a los cambios que se produzcan en el mercado, el VaR siempre va a reflejar el mismo valor para el horizonte temporal deseado. Eso se debe, a que tratamos de estimar las posibles pérdidas y ganancias futuras con datos procedentes del pasado.

Por tanto, es muy importante a la hora de estimar el VaR asociar su horizonte temporal a las condiciones de mercado del momento, ya que no tendría sentido calcular un VaR mensual, si existe mucha volatilidad en los mercados de los activos que componen la cartera, ya que prácticamente durante el transcurso diario, se van a producir cambios que van a distorsionar por completo el VaR. Acabaría habiendo un amplio diferimiento entre el VaR estimado que no recoge los cambios, y el VaR real verdaderamente exigido.

- **Normalidad:** Los horizontes temporales utilizados con más frecuencia son: a 1 día (modelo de RiskMetrics), 10 días (exigido por Basilea II en supervisión bancaria) y 25 días (utilizado para fondos de inversión y pensiones).

El VaR a 1 día es el más utilizado, ya no sólo porque se ajusta mejor a los cambios repentinos que puedan ocurrir a diario sino porque sus distribuciones se aproximan más fácilmente a una Normal.

La elección del nivel de confianza viene condicionada también por otros cuatro factores:

- **Grado de aversión al riesgo:** una mayor aversión al riesgo implica un nivel de confianza mayor, por lo que aumenta la certeza sobre el valor máximo esperado de pérdidas que podría llegar a reflejar la cartera. El nivel de confianza alberga los movimientos no extremos o dicho de otro modo, todo lo que el gestor prevé con una alta probabilidad que pueda tener lugar, pero hasta un límite, que es la máxima pérdida esperada y por tanto, deberá de disponer de las medidas necesarias para hacer frente, por lo menos, hasta dicho límite.

Lo que esté fuera del nivel de confianza, se considerarán movimientos extremos del mercado, ya que la probabilidad de que ocurra es muy baja, pero en caso de producirse, las cuantías de las pérdidas superaran la máxima pérdida estimada.

- **Tiempo de validación del modelo:** cuanto mayor es el nivel de confianza, más tiempo hay que esperar en media para validar el modelo y ver si verdaderamente se ajusta a la realidad. Por ejemplo, en el caso de un nivel de confianza del 99%, hay que esperar una media de 100 días para confirmar si el modelo estimado coincide con la realidad (Morgan, J.P., 1996).
- **Acontecimientos del mercado:** hace referencia a si la elección para el cálculo del riesgo debe centrarse en los acontecimientos ordinarios o en los extraordinarios. Me explico.

Como ya he explicado anteriormente, el VaR se define como la máxima pérdida esperada en condiciones normales de mercado. Pero, claro ¿qué se considera condiciones normales de mercado? Esta consideración va a juicio del gestor de la cartera que estructure el modelo para estimar el VaR. Por ejemplo, si nos encontramos en etapas de recesión económica se puede considerar que las condiciones normales son las de tener volatilidades de mercado altas acompañadas de caídas de precios, bajada de los tipos de interés, restricción del crédito, etc. Pero si nos encontrásemos en etapas de crecimiento o estabilidad económica, podríamos considerar que las condiciones normales de mercado son las de tener volatilidades bajas en los mercados, tipos altos de interés, expansión del crédito, aumento del consumo; entre otras.

Por tanto, a la hora de seleccionar los datos para estimar el VaR, es muy importante conocer bajo qué fases del ciclo económico se están recogiendo los datos objeto de estudio para la elaboración del modelo, ya que los datos están reflejando diferentes comportamientos del mercado.

A modo de ejemplo, en mi caso, carecería de sentido calcular un VaR teniendo en cuenta todos los precios de las acciones desde el año 2000 hasta el 2013, ya que a partir de 2008, se produce un cambio estructural en la economía a raíz del estallido de la crisis, por lo que el VaR estaría distorsionado, al haber mezclado precios de acciones sometidos a diferentes condiciones de mercado (no sería un VaR fiable, porque su estimación estaría muy desajustada a la realidad). Por ello, es necesario calcular un VaR pre y poscrisis, ya que el precio de las acciones tendrán más o menos un comportamiento similar en cada etapa.

Una vez calculado el VaR, si queremos conocer cómo se comportaría la cartera ante acontecimientos extremos en el mercado (que de producirse, podrían significar graves pérdidas en la cartera), es conveniente utilizar una técnica complementaria, denominada stress testing. De esta forma, podríamos conocer como la cartera se

comporta ante situaciones o escenarios que pueden provocar efectos más negativos (International Actuarial Association, 2013).

- **Comparación entre diferentes entidades:** la elección del nivel de confianza, para comparar el VaR entre diferentes entidades, no es relevante, siempre que se asuma a hipótesis de normalidad, que la cartera no contenga opciones y que las posiciones se mantengan constantes.

6.3.3. LIMITACIONES DEL VaR:

Como bien acabo de explicar en el apartado anterior, el VaR se calcula para un horizonte temporal y bajo un nivel de confianza determinado, suponiendo condiciones normales de los mercados, por lo que con el VaR no se pueden predecir los movimientos extremos de los mercados. En definitiva, el VaR no consigue recoger todos los aspectos del riesgo de mercado.

El VaR es un modelo matemático y como todo modelo matemático, tiene sus limitaciones, ya que está creado bajo unas determinadas hipótesis y variables.

Por tanto, al fin y al cabo, el VaR no es más que una herramienta diseñada para proporcionar información que permita una mejor gestión del riesgo, es decir, que es una herramienta cuyos resultados deben entenderse como orientativos y por tanto, deben ser usados, contrastados y complementados con otros modelos o medidas de gestión del riesgo y con las cualidades del propio gestor (experiencia, sentido común, etc.) (Dowd. K, 2002.).

En conclusión, el VaR es una medida necesaria pero no suficiente para la gestión de riesgos, ya que necesita ser complementada con otras medidas, tanto cuantitativas como cualitativas.

6.3.4. ENFOQUES DEL VaR:

Los métodos para la obtención del VaR se pueden clasificar según dos enfoques (Villalon, J.C. y Barbeito, J.M.):

- **Enfoque paramétrico o local:** estos métodos son aquellos que asumen distribuciones normales de probabilidad (una distribución Normal, es una función de probabilidad con media μ y varianza σ^2 , siendo sus valores 0 y 1; respectivamente) en los rendimientos del activo o cartera y llevan a cabo la valoración del riesgo solamente una vez al precio en el momento actual.

El mejor ejemplo de enfoque paramétrico es el método analítico de la matriz de varianzas-covarianzas o también denominado, "delta-normal".

- **Enfoque no paramétrico o global:** estos métodos no se basan en ninguna distribución de probabilidad asociada a los rendimientos del activo o cartera, y llevan a cabo la valoración del riesgo asumiendo diferentes escenarios de rendimientos.

En el enfoque global, destacan el método de simulación histórica y de Monte Carlo.

A continuación, voy a exponer los tres principales métodos para estimar el VaR. La información, ha sido extraída y sintetizada de manera conjunta, a partir de dos libros (Dowd, K, 2002 y Cambridge University Press, 2002) y varios artículos (Badik, P., 2005; Linsmeier, T.J. y Pearson, N. D, 1996; Morgan, J.P., 1996; Johnson, C.A., 2001; Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009; Marhuenda, P.G., Dato, J.F.O. y Layrón, G.G.D., 2004). En los casos, en los que la información proceda específicamente de un solo libro o artículo, se detallará el autor.

6.3.5. MÉTODO ANALÍTICO DE LA MATRIZ DE VARIANZAS-COVARIANZAS:

Este método asume que los rendimientos de los activos que componen la cartera tienen una distribución normal. Por tanto, la cartera sigue esta misma distribución, ya que es una combinación lineal de los activos ponderados por su importancia dentro de la cartera.

Al considerar carteras formadas por más de un activo, hay que tener en cuenta no sólo los rendimientos esperados y sus correspondientes desviaciones típicas estándar, sino también cómo se comportan de manera conjunta, por lo que será preciso calcular sus covarianzas.

Partiendo de la base de que:

- el rendimiento esperado de una cartera corresponde al promedio ponderado de las rentabilidades esperadas de cada uno de los activos.
- la varianza de una cartera se calcula como:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^N w_i^2 \sigma_i^2 + 2 \sum_{i < j} w_i w_j \sigma_{ij}$$

Expresión matemática 3: (Marhuenda, P.G., Dato, J.F.O. y Layrón, G.G.D., 2004). Varianza de una cartera de activos.

Siendo σ_{ij} , la covarianza del rendimiento del activo i con el rendimiento del activo j.

La varianza de una cartera también se puede definir de manera matricial, quedando representada por tres matrices:

- **Matriz fila (W):** corresponde a la matriz de ponderaciones sobre cada activo. Es una matriz de una fila por "n" columnas (1xn), siendo "n" el número de activos que forman la cartera.
- **Matriz Varianzas-Covarianzas (Σ):** corresponde a una matriz de "n" filas por "n" columnas (nxn), siendo "n" el número de activos que forman la cartera. Su característica es que la diagonal contiene las varianzas de cada activo y el resto de elementos de la matriz son las covarianzas entre cada par de activos.

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{1,t}^2 & \sigma_{12,t} & \cdots & \sigma_{1n,t} \\ \sigma_{21,t} & \sigma_{2,t}^2 & \cdots & \sigma_{2n,t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{n1,t} & \sigma_{n2,t} & \cdots & \sigma_{n,t}^2 \end{bmatrix},$$

Expresión matemática 4: Matriz de Varianzas-Covarianzas.

- **Matriz columna (W^T):** corresponde a la matriz transpuesta de las ponderaciones sobre cada activo. Es una matriz de “n” filas por una columna (nx1), siendo “n” el número de activos que forman la cartera.

$$\sigma^2 = w^T \Sigma w$$

Expresión matemática 5: (Marhuenda, P.G., Dato, J.F.O. y Layrón, G.G.D., 2004). Expresión matricial de la varianza de una cartera de activos.

Una vez obtenidas estas matrices se puede efectuar el cálculo del VaR, sustituyendo la varianza matricial, en la fórmula del VaR anteriormente descrita. Sustituyendo y despejando adecuadamente cada variable, se obtienen otras tres matrices:

- **Matriz fila (X):** corresponde a la matriz de VaR individual de cada uno de los activos. Es una matriz de una fila por “n” columnas (1xn), siendo “n” el número de activos que forman la cartera.
- **Matriz coeficiente de correlación (ρ):** corresponde a una matriz de “n” filas por “n” columnas (nxn), siendo “n” el número de activos que forman la cartera. Su característica es que la diagonal es igual a 1 y el resto de elementos de la matriz son las correlaciones entre cada par de activos.

$$\bar{\rho} = \begin{bmatrix} 1 & \rho_{12,t} & \cdots & \rho_{1n,t} \\ \rho_{21,t} & 1 & \cdots & \rho_{2n,t} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{n1,t} & \rho_{n2,t} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Expresión matemática 6: Matriz de correlaciones

- **Matriz columna (X^T):** corresponde a la matriz transpuesta de VaR individual de cada uno de los activos. Es una matriz de “n” filas por una columna (nx1), siendo “n” el número de activos que forman la cartera.

$$VaR_p = (X \cdot \rho \cdot X^T)^{1/2}$$

Expresión matemática 7: Expresión matricial del cálculo del Value at Risk de una cartera de activos.

Al tener en cuenta la correlación existente entre cada uno de los activos que conforman la cartera, se puede concluir que el VaR de la cartera queda diversificado (VaR_p) (Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009).

Hipótesis

- Se asume distribución Normal de los rendimientos.

Ventajas

- Al basarse en la hipótesis de distribución normal de los rendimientos y relación lineal de los factores de riesgo, el modelo presenta rapidez y simplicidad en el cálculo.
- Es una buena aproximación cuando se utilizan periodos de tiempo muy cortos.

Inconvenientes

- Esta metodología es inadecuada ante la presencia de activos no lineales (opciones), ya que este método no captura la no normalidad de estos activos.

6.3.6. MÉTODO DE SIMULACIÓN HISTÓRICA:

El método de simulación histórica es un método no paramétrico y de valoración global. Se denomina también método empírico.

Se lleva a cabo una valoración completa de la cartera para los diferentes escenarios generados en la simulación. A partir del comportamiento de la cartera (en términos de pérdidas y ganancias) se llega a la distribución esperada de pérdidas y ganancias sobre la que aparecerá el percentil correspondiente al nivel de confianza deseada para el VaR elegido.

Una vez identificados los instrumentos que formaran parte de la cartera, se obtiene una muestra de los rendimientos históricos durante un determinado periodo de tiempo. Después, se aplican las ponderaciones de la cartera actual y se obtiene una simulación de los rendimientos hipotéticos que habrá experimentado la cartera bajo las circunstancias ocurridas durante el periodo de tiempo pasado observado. Se supondrá entonces que dicha distribución histórica de rendimientos de la cartera será una buena representación de la distribución real de los rendimientos futuros de la cartera. Una vez identificada la distribución de los rendimientos futuros de la cartera, se obtiene el VaR para el nivel de confianza deseado, directamente a partir del percentil de dicha distribución.

Hipótesis

- Se supone que el futuro será parecido al pasado.
- No es necesario suponer que los rendimientos siguen una normal y que son independientes.

Ventajas

- Fácil de entender y de explicar.

- Al no depender de ninguna hipótesis sobre la distribución de los rendimientos, permite tener en cuenta el fenómeno de las colas gruesas y se puede aplicar a cualquier tipo de posición, lineal o no lineal, sin necesidad de realizar simplificaciones.
- Al ser un método no paramétrico, elimina la necesidad de estimar las volatilidades, correlaciones y otros parámetros.
- A efectos de información, basta con proporcionar el histograma de rendimientos de la cartera para que fácilmente se puede calcular el VaR para el nivel de confianza que se desee, independientemente de la distribución de los factores de riesgo subyacente.

Inconvenientes

- La elección de la longitud del periodo de observación puede originar diferencias en el VaR estimado. Lo mismo ocurre para la frecuencia de datos dentro de dicho período escogido.

Por un lado, cuanto mayor sea la longitud, mayor número de observaciones tendremos para inferir de manera más precisa y fiable la distribución de los rendimientos. Además, como a lo largo del periodo escogido es probable que hayan ocurrido acontecimientos extremos (sucesos que ocurren con poca frecuencia), es preciso utilizar una cantidad de datos considerable para obtener resultados fiables.

Por otro lado, la existencia de cambios estructurales y la realidad de las volatilidades y correlaciones variables aconsejan un periodo de observación más corto, ya que la información contenida en las observaciones más recientes será más útil que la contenida en las observaciones más antiguas. Un periodo largo conduciría a que la información más reciente contenida en las observaciones más inmediatas se viese disipada por la contenida en las más antiguas.

En conclusión, la estimación del VaR sería por tanto insensible a la nueva información y reflejaría poco acerca de los cambios en los factores de riesgos a lo largo del tiempo.

- El método de simulación histórica estima el VaR a través de una única trayectoria de precios históricos.
- Se da la misma ponderación a todas las observaciones de la base de datos.
- En la elección del periodo, hay que determinar si se eliminan de la muestra o se mantienen los acontecimientos extremos, ya que el VaR que se obtenga variará dependiendo de lo que se haga. En el caso, de que se mantengan, el VaR será mayor y además permanecerá alto hasta que el acontecimiento u observación en cuestión se elimine de la muestra.

6.3.7. MÉTODO DE SIMULACIÓN MONTE CARLO:

El método de simulación Monte Carlo, se lleva a cabo generando aleatoriamente diferentes escenarios de los posibles valores que pueden tener los activos financieros contenidos en una cartera y así, conseguir una valoración completa de la cartera.

A partir del comportamiento de la cartera para los diferentes escenarios generados en la simulación se obtiene la distribución esperada de pérdidas y ganancias que será utilizada para calcular el VaR correspondiente al nivel de confianza deseado.

El método de simulación Monte Carlo, es similar al método de simulación histórica, excepto en que los cambios en el valor de los activos (rendimientos) de la cartera se simulan aleatoriamente en lugar de tener en cuenta los rendimientos pasados.

El proceso de cálculo del VaR de una cartera de activos mediante simulación Monte Carlo, es complejo, ya que los rendimientos de cada activo deben generarse correlacionados. Para ello, es preciso utilizar la matriz de varianzas-covarianzas, para después descomponer su estructura mediante la descomposición de Cholesky.

Procedo a explicar el proceso de cálculo:

Primero, es necesario calcular la matriz de varianzas-covarianzas (Σ) de todos los activos que componen la cartera. Esta matriz se calcula tal y como expliqué en el apartado del “Método Analítico de la Matriz de Varianzas-Covarianzas”.

Una vez calculada dicha matriz de tamaño nxn (siendo n el número de activos), hay que calcular otra matriz de tamaño nxn (C^T), que es la matriz transpuesta de la matriz C. Esta matriz debe cumplir la siguiente condición:

$$\Sigma = C \cdot C^T$$

Expresión matemática 8: (Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009). Expresión matricial equivalente a la Matriz de varianzas-Covarianzas

Para hallar la matriz C, hay que transformar la matriz de varianzas-covarianzas con la descomposición de Cholesky, la cual, permite calcular elemento por elemento de la matriz C. Una vez obtenidos los elementos de la matriz C, la matriz de varianzas-covarianzas queda descompuesta de la siguiente forma (como mi objetivo, no es dar una profunda explicación matemática, sino facilitar el entendimiento de la simulación Monte Carlo, no voy a detallar los cálculos que preceden al resultado final):

$$C C^T = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \rho & \sqrt{1-\rho^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ 0 & \sqrt{1-\rho^2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix} = \Sigma$$

Expresión matemática 9: (Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009). Descomposición de Cholesky. Para una mejor comprensión expongo el resultado para una matriz 2x2 (dos activos).

Segundo, hay que efectuar la simulación de rentabilidades de cada activo de la cartera, para llegar a la matriz de rentabilidades o rendimientos simulados (R) de tamaño $n \times s$ (siendo n el número de activos y s en número de simulaciones realizadas para cada uno de ellos).

Para ello, se generan números aleatorios uniformemente distribuidos entre 0 y 1. Después se transforman en números aleatorios normales estándar, $N(0,1)$. Finalmente a esos números aleatorios se les aplica la volatilidad (desviación típica) deseada, para que representen los cambios en los precios de los activos.

Obtenida la matriz de rentabilidades simuladas, hay que calcular otra nueva matriz (M), que se calcula de la siguiente manera:

$$M=R \cdot C^T$$

Expresión matemática 10: (Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009). Matriz M.

La matriz M, nos va a permitir obtener la matriz de la cartera (Z), la cual, se calcula multiplicando la matriz M con la matriz de los precios actuales de cada uno de los activos que componen la cartera (P), cuyo tamaño es $n \times 1$ (siendo n el número de activos y una columna).

$$Z=M \cdot P$$

Expresión matemática 11: (Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C., 2009). Matriz de la cartera.

Teniendo el valor de la cartera simulada para el horizonte temporal seleccionado y el valor actual de la cartera, se puede obtener la distribución de pérdidas y ganancias para cada una de los escenarios simulados y calcular el VaR para el nivel de confianza seleccionado.

Para conseguir un VaR razonable, como mínimo hay que generar 10.000 números aleatorios en cada simulación.

Hipótesis

- Los escenarios de cambios de precios se generan aleatoriamente.

Ventajas

- Ofrece una estimación más precisa del riesgo real, ya que la distribución de las variaciones de precios reflejan el abanico completo de todas las realizaciones y sus posibilidades.
- Captura la no linealidad de las opciones.

Inconvenientes

- Complejidad de cálculo.
- Un mayor número de simulaciones asegura una mejor precisión en la estimación del VaR, pero alarga la velocidad de estimación de modo que en ocasiones existe de dificultad para trabajar en tiempo real.

6.3.8. BACKTESTING:

La precisión de un modelo de estimación del VaR viene determinada por la siguiente comparación (Hull, J.C., 2012):

- El porcentaje real de días en los que las pérdidas de la cartera exceden de las estimadas por el VaR.
- El porcentaje teórico de días en los que las pérdidas de la cartera excederían las estimadas por el VaR.

En definitiva, habrá que conocer en cuánto difieren la pérdida real de la pérdida estimada, es decir, en qué porcentaje se infra o sobreestima la pérdida real.

Hipótesis:

- Hay que aplicar métodos de contrastes estadísticos de significación.

Hay que establecer un número de excepciones que estamos dispuestos a aceptar (región crítica) antes de rechazar el modelo.

Por una lado, el número de días en que la pérdida real diaria supera a la estimada por el VaR calculado el día anterior, es el número de excepciones reales. Por otro lado, el número de excepciones reales, no será probablemente el previsto, sino que estará comprendido en un rango dado por una distribución binomial.

El éxito de la validación estará en que el VaR real no sea superior al estimado, es decir, que el número de excepciones reales que tengamos no sea superior al estimado. No nos interesa que se infra-estime el riesgo.

Una vez estimado el VaR de nuestra cartera con cada método escogido, es necesario otorgar un grado de validez a nuestro modelo, debido a que el VaR es una estimación, y como tal está sujeta a errores (en mi caso, puede provenir bien de la base de datos utilizada o bien de la modelización). Este proceso de validación de la estimación del VaR, se denomina Backtesting.

7. INVESTIGACIÓN PRÁCTICA EN UNA CARTERA DE ACCIONES DE OHL Y FCC:

7.1. VaR DE LA CARTERA SEGÚN LA SIMULACIÓN HISTÓRICA:

Para el cálculo del VaR, he seguido el siguiente procedimiento:

- 1) Se han reunido los precios de mercado para cada uno de los activos a lo largo de dos periodos: 2000-2007 y 2008-2013.
- 2) Se ha medido los rendimientos de las acciones día a día.
- 3) Se ha calculado el valor que obtendría mi cartera si se repitiera la historia, es decir, he obtenido diversos precios de las acciones correspondientes a sus rendimientos.

- 4) Se ha restado los diferentes valores de la cartera obtenidos con el valor actual de la cartera, de esta forma he podido conocer las pérdidas y ganancias que habría tenido la cartera si se repitiese la historia.
- 5) Gracias, a las pérdidas y ganancias halladas, he podido crear la siguiente distribución de los posibles resultados de la cartera:

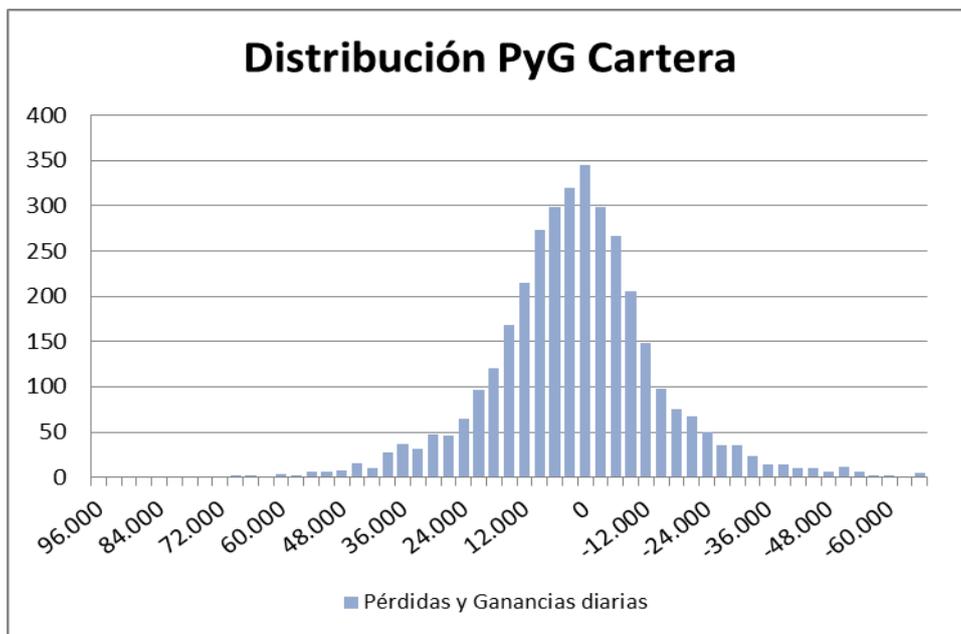


Gráfico 4: Elaboración propia. Distribución de Pérdidas y Ganancias de la cartera.

- 6) Una vez, hallada la distribución de pérdidas y ganancias he elegido un nivel de confianza del 99%. El valor en el percentil 1% de la distribución ha dado como resultado un VaR en la cartera de 41.357€ y 53.330€ para el periodo 2000-2007 y 2008-2013; respectivamente, es decir, que a diario, el 99% de las veces las pérdidas no van a superar los 41.357€ y los 53.330€.

7.2. VaR DE LA CARTERA SEGÚN EL MÉTODO DE VARIANZAS-COVARIANZAS:

Para el cálculo del VaR, he seguido el siguiente procedimiento:

- 1) Partiendo de los rendimientos históricos, he calculado la volatilidad que presenta cada activo para cada periodo.
- 2) Utilizando la siguiente fórmula (ya definida en anteriores apartado): $VaR_p = (X \cdot \rho \cdot X^T)^{1/2}$, he calculado la matriz de correlaciones (ρ) entre los rendimientos de cada activo. La matriz fila (X) del VaR de cada activo, ha sido resultado de multiplicar el movimiento adverso del precio por el valor actual de cada activo que conforma la cartera o dicho de otra forma, en qué medida la cartera se va a ver afectada por la pérdida máxima.

Por ejemplo, con un 99% de confianza la pérdida máxima de OHL es un 4,37% y 5,91% diario para el periodo 2000-2007 y 2008-2013; respectivamente. Lo mismo ocurre con FCC, con un 3,93% y un 5,99%, para mismo periodos.

- 3) Una vez, obtenidos todos los parámetros de la fórmula, he conseguido hallar el VaR de la cartera. La pérdida máxima para la cartera en el primer periodo es de 36.753€ y en el segundo periodo, es de 48.203€.

7.3. VaR DE LA CARTERA SEGÚN LA SIMULACIÓN DE MONTE CARLO:

Debido a que el cálculo del VaR por simulación Monte Carlo, conlleva una explicación muy técnica en lo que se refiere a las matemáticas, procedo a explicar de forma muy sencilla el procedimiento que he seguido:

- 1) A partir de los rendimientos históricos, he estudiado gráficamente la normalidad de cada activo en los dos periodos seleccionados.
- 2) Realizando el contraste de normalidad Jarque-Bera rechazo la hipótesis nula (normalidad) con un nivel de significación del 1%, es decir, me aseguro con un 99% de probabilidad que la distribución no se pueda afirmar que sea normal.
- 3) Mediante la descomposición de Cholesky hemos obtenido normales estándar correladas. Gracias a esta transformación he obtenido las normales con los momentos deseados.
- 4) Se han generado variables uniformes de z_1 a $z_{10.000}$.
- 5) Con la función de distribución inversa de la normal estándar obtenemos normales sin correlación.
- 6) Se han generado variables correladas, multiplicando la matriz de Cholesky por las normales sin correlación.
- 7) Se ha comprobado que verdaderamente este ajuste ha dado lugar a una distribución normal.

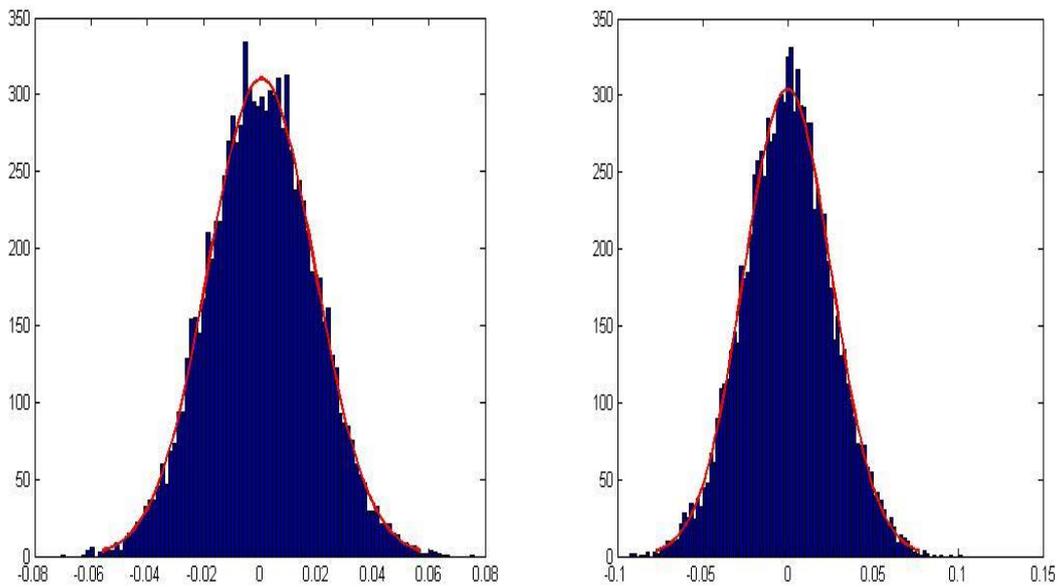


Gráfico 5: Elaboración propia con Matlab. Distribución Normal de OHL. El gráfico de la izquierda corresponde al periodo 2000-2007 y el de la derecha al periodo 2008-2013.

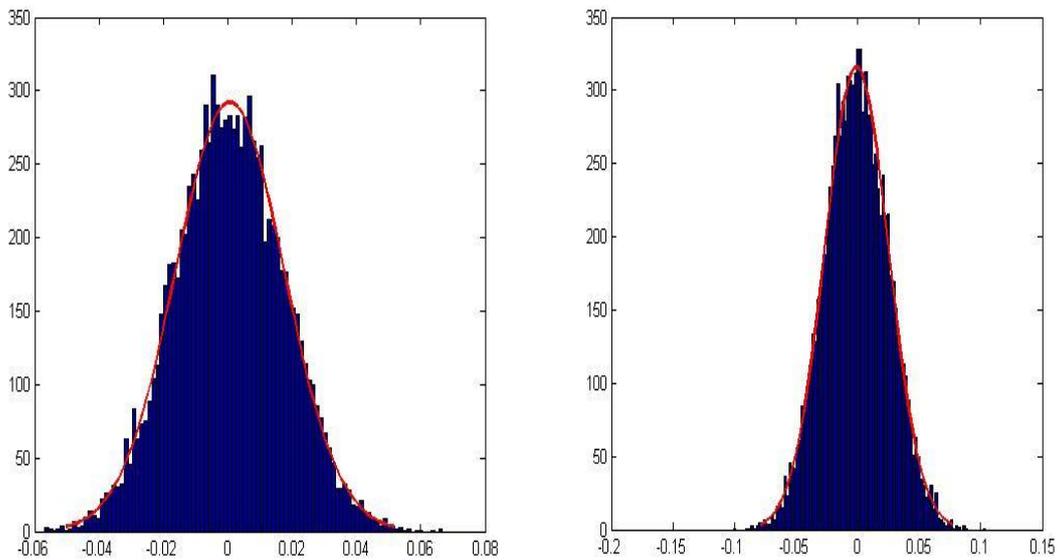


Gráfico 6: Elaboración propia con Matlab. Distribución Normal de FCC. El gráfico de la izquierda corresponde al periodo 2000-2007 y el de la derecha al periodo 2008-2013.

8) Finalmente, el VaR diario es del 3,54% y 5,35% de las pérdidas diarias de la carta. Quiero decir que en el 99% de los casos, la cartera no perdería o no se pondría en riesgo más de 38.838€ y 48.813€ para el periodo 2000-2013 y 2008-2013; respectivamente.

7.4. CONCLUSIONES SOBRE LA CARTERA DE ACCIONES DE OHL Y FCC:

En relación a los resultados obtenidos con cada método de estimación del VaR, se puede afirmar, que mi cartera compuesta por acciones de OHL y FCC, presenta mayores pérdidas en el periodo del 2008 al 2013. Podemos decir, que en media el periodo del 2000 al 2007, presenta una pérdida máxima de 38.969€, en cambio el periodo que transcurre desde el 2008 al 2013, la pérdida máxima de media es de 50.115€, lo que supone un 28,60% más de pérdidas y por tanto, es preciso tener más capital disponible para hacer frente a las pérdidas

| Método | VaR cartera | |
|-------------|-------------|-----------|
| | 2000-2007 | 2008-2013 |
| Histórica | 41.317 | 53.330 |
| Var-Cov | 36.753 | 48.203 |
| Monte Carlo | 38.838 | 48.813 |
| Media | 38.969 | 50.115 |
| Diferencia | 28,60% | |

Tabla 1: Elaboración propia. Clasificación del VaR, según el método y el periodo.

Esta afirmación, se puede justificar con el siguiente gráfico de volatilidades de ambos activos, en el que se puede apreciar, que las mayores volatilidades aparecen a partir de septiembre de 2008 (en el eje de abscisas está representado por el día 2.200, si tenemos en cuenta que el día 1 es el primer día del años 2000), lo cual hace que los precios de las acciones cotizadas de ambas compañía caigan (si comparamos los picos donde se presentan mayores volatilidades y con la lista de precios del mercado adjuntados en el anexo 3, veremos que mi afirmación es correcta).

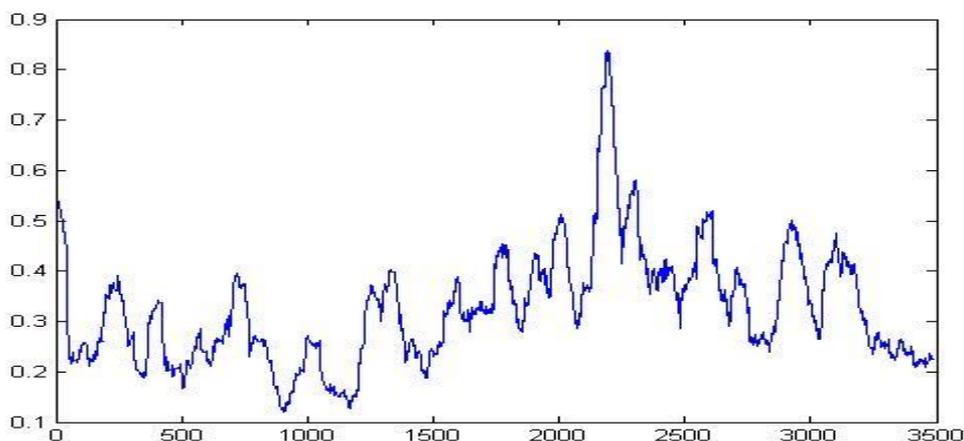


Gráfico 7: Elaboración propia con Matlab. Movimiento del precio de las acciones de OHL desde el año 2000 al 2013.

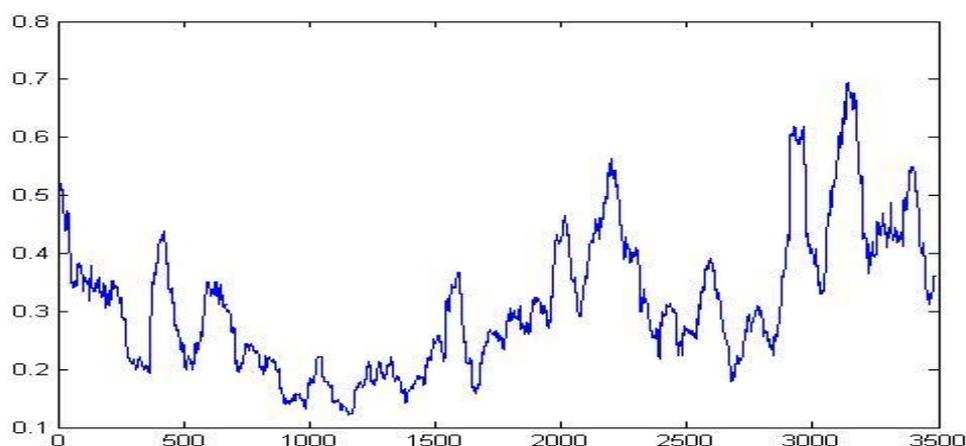


Gráfico 8: Elaboración propia con Matlab. Movimiento del precio de las acciones de FCC desde el año 2000 al 2013.

Esto se debe, a que la relación entre volatilidad y precio es inversa. A menor precio mayor volatilidad. Esto se debe a que una variación absoluta del precio en la misma cantidad, proporcionalmente genera más volatilidad cuanto menor sea el precio de partida, es decir, que si el precio es alto, la misma variación absoluta daría lugar a una menor volatilidad ya que proporcionalmente el efecto es menor.

Además, gracias al método de simulación de Monte Carlo, he podido también observar, que hay una mayor correlación entre las series de precios de OHL y FCC cuanto menores son éstos. En épocas bajistas, como es el caso del periodo de 2008 a 2013 todos los precios se comportan de la misma forma, en cambio, en épocas alcistas, como es el caso del periodo de 2000 a 2007, la correlación es menor y cada valor se comporta de forma menos igual.

Podría decirse que el mercado cuando está en caída, tiene fuerza para hacer caer a todos los precios sin apenas resistencia, mientras que cuando es alcista, el efecto no es igual para todos.

TERCER BLOQUE

En este bloque, se va a analizar el riesgo de crédito al que están expuestas ambas empresas a raíz de las posiciones estratégicas que tienen en otras empresas, lo cual hace que tenga una importante repercusión tanto a nivel de balance como a nivel de consolidación de Grupo empresarial. Para ello, vamos a utilizar un modelo estadístico, que nos permitirá estimar el riesgo de crédito al que están sometidos los activos financieros de ambas empresas han adquirido en las empresas participadas.

8. EXPLICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

8.1. METODOLOGÍA:

El método de medición seleccionado para calcular las pérdidas esperadas por riesgo de crédito al que están expuestos OHL y FCC por tener participaciones significativas en Abertis y

Realia, es el método de probabilidad de incumplimiento o default mediante el diferencial de los bonos emitidos por ambas empresas participadas.

8.2. OBJETIVO DEL ESTUDIO DEL TERCER BLOQUE:

El objetivo es estimar las pérdidas a las que tendrían que hacer frente OHL y FCC, en caso de que Abertis y Realia, no cumplieren con la obligación de pagar sus bonos, lo cual, debido a la participación tan relevante que tienen OHL y FCC en dichas empresas, les ocasionaría consecuencias negativas tanto a nivel de balance, porque disminuirá el valor de sus respectivas carteras de activos financieros, ya que tendrían que dotar provisiones por deterioro de valor de los activos; como a nivel de perímetro de consolidación, debido a que el mercado penalizaría el precio de las acciones de Abertis y Realia, vía cotización, dando lugar a una caída del valor de dichas empresas y por tanto, del Grupo.

8.3. PROCESO DE INVESTIGACIÓN:

Consistirá en explicar cómo se calcula la probabilidad de default de un activo financiero, las pérdidas esperadas por riesgo de crédito y las Normas vigésimo quinta, vigésimo sexta y vigésimo séptima de la Circular 3/2008, que tratan las exposiciones ponderadas al riesgo de crédito, el tratamiento y cálculo de las pérdidas esperadas por este concepto.

8.3.1. ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE DEFAULT:

En este apartado se trata de dar un visión del riesgo de crédito y de los factores y variables que influyen en las estimaciones de probabilidad de incumplimiento de un activo financiero (Hull, J.C., 2009). Para facilitar la comprensión, este apartado se podría dividir en ocho partes bien diferenciadas:

El riesgo de crédito

El riesgo de crédito incrementa la posibilidad de que prestatarios, emisores de bonos y las contrapartes en las operaciones con derivados entren en situación de incumplimiento (default). En teoría, la calificación crediticia (rating) es una característica propia de la emisión de un bono, no de una compañía. Sin embargo, la mayoría de los bonos emitidos por una compañía suelen tener el mismo rating. Por tanto, al fin y al cabo, el rating hace referencia a la calificación que tiene una entidad pública o privada.

Uno de los objetivos de las agencias de calificación es mantener la estabilidad de rating asignado a la entidad. Buscan evitar que una vez que han dado su opinión sobre el rating de la entidad, esa opinión varíe en las siguientes semanas. Para ello, solamente cambiarán su opinión sobre el rating, cuando haya una razón para creer, que un cambio a largo plazo en la solvencia de la empresa vaya a tener lugar.

Las agencias de rating también intentan adaptar sus calificaciones al ciclo económico, ya que, por ejemplo, la probabilidad de default a seis meses de una empresa en una economía en recesión, no es la misma que en una economía en expansión.

Calificación Crediticia Interna

La mayoría de las instituciones financieras tienen sus propios procedimientos de calificación de solvencia de su negocio y de sus clientes comerciales. Este sistema de rating interno desarrollado en Basilea II (Internal Ratings Based o IRB) permite a las instituciones financieras usar sus propios sistemas de rating para determinar la probabilidad de default (Probability of Default o PD), estimar la pérdida en caso de default (Loss Given Default o LGD), la exposición al default (exposure at default o EAD) y el vencimiento efectivo (Maturity o M).

Altman Z-score

El Altman Z-Score, es un sencillo método de análisis de fortaleza financiera de una empresa. Este método intenta estimar el default a partir de cinco ratios financieros, que son representados por cinco variables:

- X_1 : Capital Social/Total del activo
- X_2 : Reservas/ Total del activo
- X_3 : EBITDA/Total del activo
- X_4 : Acciones a valor de mercado/ Total del pasivo
- X_5 : Ventas Netas/ Total del activo

Para calcular el valor de Altman Z-Score, debemos combinar las variables anteriores de la siguiente forma:

$$Z = 1,2 * X_1 + 1,4 * X_2 + 3,3 * X_3 + 0,6 * X_4 + 1,0 * X_5$$

Expresión matemática 15: Altman Z-Score. (Hull, J.C., 2009).

El resultado se interpreta de la siguiente manera. Si Z:

- Es mayor a 3, es improbable que la entidad entre en default.
- Está comprendida entre 3 y 2,7, la entidad debe empezar a tomar medidas para no acercarse a situación de default.
- Está comprendida 2,7 y 1,8, existe bastante probabilidad de default en la entidad.
- Es inferior a 1,8, la entidad tiene una alta probabilidad de entrar en default.

Intensidades de default

Para bonos con calificación "investment-grade", la probabilidad de default tiende a incrementarse a lo largo del tiempo. Sin embargo, para bonos "high-yield", la probabilidad de default tiende a disminuir.

La razón principal que explica esta característica, es que si los emisores de bonos con una calificación crediticia baja consiguen sobrevivir a la situación crítica a la que están sometidos, es probable que su situación financiera acabe mejorando.

Para conocer la probabilidad de que una entidad sobreviva al default durante un periodo de tiempo, se utilizan las siguientes fórmulas matemáticas:

$$\frac{dV(t)}{dt} = -\lambda(t)V(t) \rightarrow V(t) = e^{-\int_0^t \lambda(\tau) d\tau} = e^{-\bar{\lambda}t}$$

Expresión matemática 16: Probabilidad para sobrevivir al default durante el periodo t. (Hull, J.C., 2009).

Lo que determina esta fórmula, es la probabilidad acumulada, V(t), de que la entidad sobreviva durante el periodo seleccionado, t; siendo λ la intensidad de default media entre 0 y t.

$$Q(t) = 1 - V(t) = 1 - e^{-\int_0^t \lambda(\tau) d\tau} = 1 - e^{-\bar{\lambda}t} \rightarrow \bar{\lambda}(t) = -\frac{1}{t} \ln[1 - Q(t)]$$

Expresión matemática 17: Probabilidad de default del periodo t. (Hull, J.C., 2009).

Esta fórmula, determina la probabilidad acumulada de default, Q(t), durante el periodo t. Al ser una probabilidad acumulada, se concluye que Q(t) es la probabilidad histórica de default del periodo.

Tasa de recuperación

La tasa de recuperación (recovery rate o R), es el importe recuperado de un bono, crédito o derivado después de un default, expresado como porcentaje de su valor nominal. Se expresa de la siguiente forma:

$$R = 1 - LGD$$

Expresión matemática 18: Recovery Rate. (Hull, J.C., 2009).

Las tasas de recuperación tienen una significativa correlación negativa con las tasas de morosidad, ya que observando la expresión anterior, una mayor pérdida esperada (LGD), supone un menor porcentaje de recuperación del importe; y viceversa.

Estimación de la probabilidad de default de un bono

Una aproximación para calcular la probabilidad de default que presenta un bono, es la siguiente:

$$PD(T) = \frac{1 - e^{-(y-R)T}}{1 - R} \sim \text{spread}/(1-R)$$

Expresión matemática 19: Probabilidad de default de un bono. (Hull, J.C., 2009).

De forma simplificada, la fórmula no es más que el diferencial del bono entre el "Loss Given Default" (LGD), ya que (1-R), es la inversa de la fórmula de la tasa de recuperación (Recovery Rate).

Los gestores normalmente utilizan el Libor-Swap como indicador de tasa libre de riesgo (R_f) para calcular las probabilidades de default, siendo la más utilizada el Libor-Swap menos diez puntos básicos. Aunque los CDS's (Credit Default Swaps) también pueden ser asumidos por los gestores como tasa libre de riesgo.

Los gestores con frecuencia también usan el diferencial de los "asset swaps" como alternativa para obtener la probabilidad de default de un bono. Esto se debe, a que el diferencial de los asset swaps proporciona una estimación directa del diferencial del rendimiento del bono sobre la curva Libor-Swap. El valor del diferencial del asset swap será el importe actual, por el cual, el precio de bono corporativo (emitido por una entidad privada) excede el precio de un bono libre de riesgo (emitido por un entidad pública) similar, es decir, para el mismo vencimiento.

Tres características importantes de los bonos

- Los bonos corporativos, en general, tienen más riesgo que los bonos emitidos por entidades públicas, por lo que los operadores de bonos exigen una rentabilidad extra para compensar el exceso de riesgo.
- Existe dependencia entre los bonos: esto da lugar a un riesgo sistemático ya que el default de una empresa puede tener un efecto en cadena que origine impagos por otras empresas (se conoce como contagio de crédito).
- Los rendimientos de los bonos están altamente sesgados. Como resultado, es mucho más difícil de diversificar los riesgos en una cartera de bonos que en una cartera de renta variable.

A modo resumen

La probabilidad de default puede ser estimada mediante datos históricos, diferencial de los bonos e instrumentos derivados.

8.3.2. PÉRDIDAS POR RIESGO DE CRÉDITO Y VaR DE CRÉDITO:

En este apartado se trata de explicar cómo se estiman y se valoran mediante técnicas cuantitativas las pérdidas por riesgo de crédito (Hull, J.C., 2009). Este apartado se podría dividir en tres partes bien diferenciadas:

Estimación de las pérdidas por crédito

Las pérdidas por crédito en un préstamo dependen principalmente, de la probabilidad de default y la tasa de recuperación. Sin embargo, calcular el riesgo de crédito de una operación con derivados es más complicado, porque la exposición de default en el tiempo es incierta. Por ejemplo, algunos derivados negociados son siempre pasivos (opciones suscritas), así que no dan lugar a riesgo de crédito. Otros, son siempre activos (posiciones largas en opciones), por lo que contienen claramente riesgo de crédito. En cambio, otros derivados pueden ser activos o pasivos durante toda su vida (forwards y swaps).

Valoración del riesgo de crédito de la contraparte de un derivado

Una aproximación para calcular la probabilidad de default que puede presentar la contraparte del contrato de un instrumento derivado, es la siguiente:

$$\sum_{i=1}^n q_i(1-R)v_i$$

Expresión matemática 20: Probabilidad de default de la contraparte de un instrumento derivado. (Hull, J.C., 2009).

En la fórmula aparecen: la probabilidad de riesgo neutral de default (q_i), el valor actual del instrumento (v_i) y la tasa de recuperación (R).

La realidad pone de manifiesto, que la mayoría de las entidades consideran que no hay ninguna probabilidad de que ellas mismas entren en default, pero siempre que negocian los términos de un contrato con derivados, las partes intervinientes quieren fijar cláusulas para tratar el posible default del resto de las partes, lo cual, hace muy difícil que se pongan de acuerdo entre ellas. Por tanto, la expresión matemática aunque es válida, no es del todo realista.

También, es importante comentar en este apartado, que el impacto del riesgo de default en un IRS, es considerablemente menor que en un swap de divisas, porque los swaps de divisas se intercambian al final del periodo, por lo que existe mayor incertidumbre sobre el tipo de cambio.

Mitigación del riesgo de crédito

- Compensación (netting): puede establecerse una cláusula en el contrato, que detalle que en caso de que la contraparte entre en default o suceda cualquier otro hecho relevante especificado en el contrato, todas las operaciones contratadas con la contraparte puedan ser compensadas unas con otras a valor de mercado o que se abone una cantidad igual a la pérdida sufrida a la parte no incumplidora.
- Cambio negativo en el rating (downgrade triggers): Existe un tipo de cláusula en los contratos con préstamos, bonos o derivados, en los que si la calificación crediticia de la contraparte cae por debajo de un determinado nivel, la otra parte tiene la opción de cancelar el contrato.
- VaR de crédito: se calcula igual que el VaR de mercado, con la diferencia de que el horizonte para la estimación del riesgo de crédito es mucho más largo, normalmente suele ser de un año.
- Modelo de Vasicek (1991): este modelo define una probabilidad de default condicionada a un escenario sistémico. La capacidad de pago de la contraparte se

representa con una variable aleatoria (V) con distribución Normal (0,1). El default de la contraparte se observa cuando cae por debajo de la probabilidad de default, Q(T).

El modelo queda expresado de la siguiente forma:

$$V(T, X) = N\left[\frac{N^{-1}[Q(T)] + \sqrt{\rho}N^{-1}(X)}{\sqrt{1-\rho}}\right],$$

Expresión matemática 21: Modelo de Vasicek. (Hull, J.C., 2009).

ρ , expresa la correlación con la contraparte y $N^{-1}(X)$, el factor sistémico común para todas las contrapartes.

- Modelo de Credit Risk Plus: es un modelo estadístico creado por Credit Suisse en 1997. Este modelo considera dos estados de la naturaleza crediticia: que haya o no default, y su objetivo radica en determinar las pérdidas esperadas y no esperadas. Además, considera que la probabilidad de default son variables continuas.

El cálculo se realiza a través de la distribución de Poisson, que aplicada en el modelo, expresa la probabilidad de que ocurra un determinado número de defaults durante un cierto periodo de tiempo

- Modelo de CreditMetrics: Es un modelo estadístico creado por J.P Morgan en 1997. Este modelo mide el riesgo de crédito de una cartera de bonos, como consecuencia de cambios en el valor de éstos, causados por variaciones en el rating del emisor de la deuda, es decir, estima el riesgo de crédito ante cambios en el rating y la tasa de impago entre los deudores.

Usar CreditMetrics para calcular el VaR a un año, supone llevar a cabo una simulación Monte Carlo sobre el posible cambio de rating de los bonos de una cartera para el periodo de un año. En cada escenario simulado se calcula el rating final de todos los bonos y después, de forma aleatoria se recalculan los precios de los bonos para determinar la pérdida de crédito total para un año.

La diferencia entre el Modelo CreditMetrics y Credit Risk Plus, reside en que el primero busca analizar la probabilidad de default en un periodo específico cuya probabilidad es discreta. Por ello, determina sólo un VaR específico.

8.3.3. CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMA QUINTA. CÁLCULO DE LAS EXPOSICIONES PONDERADAS POR RIESGO.

Esta Norma de la circular 3/2008 emitida por el Banco de España, expone diferentes métodos para calcular las exposiciones ponderadas por riesgo de crédito, en función de las categorías asignadas a los activos o entidades.

Disposiciones generales

El cálculo de las exposiciones ponderadas por riesgo (RW) tiene en cuenta los siguientes parámetros: probabilidad de default (PD), pérdida en caso de default (LGD), valor de las exposición en caso de default (EAD) y vencimiento efectivo (M).

Esta Norma diferencia el cálculo de las exposiciones ponderadas por riesgo en función de las siguientes categorías: Administraciones y Bancos Centrales, Instituciones, Empresas, Minoristas, Renta Variable, Posiciones o exposiciones de titulización y Otros activos que no sean activos financieros.

En mi caso, es objeto de estudio la categoría de renta variable, ya que es la que trata el riesgo de crédito que surge cuando determinadas empresas mantienen una participación relevante en otras empresas, gracias a la adquisición de una gran parte de sus activos.

Exposiciones de renta variable

El cálculo de las exposiciones ponderadas por riesgo de crédito en esta categoría, se realiza utilizando tres métodos:

- Método simple de ponderación por riesgo: las exposiciones ponderadas por riesgo de crédito serán el producto de la ponderación de riesgo (RW) por el valor de la exposición (EAD), donde:
 - o Para exposiciones de renta variable no cotizada incluidas en carteras diversificadas, el RW es igual a 190%.
 - o Para exposiciones de renta variable negociables en mercados organizados, el RW es igual 290%.
 - o Para el resto de exposiciones de renta variable, el RW es igual a 370%.
- Método PD/LGD: las exposiciones ponderadas por riesgo de crédito, se calculan aplicando la siguiente fórmula:

$$RW = [LDG * N(1-\rho)^{0,5} * G(PD) + (\rho/(1-\rho))^{0,5} * G(0,999) - (PD * LGD)] * (1-1,5 * b)^{-1} * (1+(M-2,5) * b) * 1,06$$

Expresión matemática 22: Método PD/LGD. (Banco de España, 2008).

Aparecen las siguientes variables: la correlación (ρ), el ajuste por vencimiento (b), la función de distribución acumulada de una variable aleatoria normal estándar (N) y la función de distribución acumulada inversa de N (G).

- Método de modelos internos: este método tiene carácter preferente, en particular para la cartera de disponibles para la venta. El valor de las exposiciones ponderadas

por riesgo de crédito se determina por el valor de la pérdida potencial en las exposiciones de renta variable.

Esta pérdida se calcula utilizando modelos internos de VaR sujetos a un intervalo de confianza del 99% de la diferencia entre los rendimientos trimestrales y un tipo de interés libre de riesgo, calculado a lo largo de un periodo.

8.3.4. CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMO SEXTA. CÁLCULO Y TRATAMIENTO DE LAS PÉRDIDAS ESPERADAS.

Esta Norma de la circular 3/2008 emitida por el Banco de España, expone los cálculos y tratamientos específicos para hacer frente a las pérdidas esperadas, en función de las categorías asignadas a los activos o entidades.

Tratamiento de las pérdidas esperadas

Las pérdidas esperadas se restarán de la suma de las correcciones de valor por deterioro y de las provisiones relacionadas con las exposiciones del riesgo de crédito.

Valor de las pérdidas esperadas de las exposiciones de renta variable

Cuando las pérdidas esperadas (Expected Loss o EL) se calculen según el método simple de ponderación, se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Valor pérdida esperada} = \text{EL} * \text{EAD}$$

Expresión matemática 23: Pérdida espera según el método simple. (Banco de España, 2008).

Donde, EL será igual al 0,8% para exposiciones de renta variable no cotizadas incluidas en cartera diversificadas y exposiciones de renta variable negociadas en mercados organizados; y el 2,4% para el resto de exposiciones de renta variable.

Cuando las pérdidas esperadas (EL) se calculen según el método PD/LGD, se utiliza la siguiente fórmula (también puede utilizarse la anterior):

$$\text{EL}(\%) = \text{PD} * \text{LGD}$$

Expresión matemática 24: Pérdida espera según el método PD/LGD. (Banco de España, 2008).

En cambio, cuando las pérdidas esperadas se calculen según el método basado en modelos internos, éstas serán igual a cero.

8.3.5. CIRCULAR 3/2008: NORMA VIGÉSIMO OCTAVA. VALOR DE LA EXPOSICIÓN EN CASO DE INCUMPLIMIENTO (EAD)

Esta Norma de la circular 3/2008 emitida por el Banco de España, expone las diferentes formas de valoración bien por sistemas de rating o metodología contable, que varía en función de las categorías asignadas a los activos o entidades.

Exposiciones de renta variable

El valor de la exposición en caso de default viene determinado por el valor contable que figure en los estados financieros, teniendo en cuenta las siguientes reglas:

- El EAD, será el valor razonable que aparezca registrado en los estados financieros, en los casos en los que los cambios de valor de las inversiones sean contabilizadas a su valor razonable, y bien se lleven a pérdidas y ganancias o a patrimonio neto.
- El EAD, será el valor que aparezca en el balance, tanto en los casos en los que las inversiones sean contabilizadas a coste de adquisición o al menor de comparar el coste de adquisición y el valor de mercado, como que sean contabilizadas por el método de participación.

9. INVESTIGACIÓN PRÁCTICA DE LAS PARTICIPACIONES ESTRATÉGICAS DE OHL Y FCC:

9.1. GRADO DE PARTICIPACIÓN EFECTIVA Y REGISTRO EN CUENTAS:

Actualmente, el Grupo OHL ostenta el 18,93% de participación en la sociedad Abertis Infraestructuras, S.A., convirtiéndose en el accionista de referencia del Grupo Abertis Infraestructuras, principal operador mundial de autopistas.

Esta participación otorga influencia significativa sobre el negocio de la compañía, principalmente a través de la representación del Grupo OHL, en el Consejo de Administración de la Sociedad.

Esta participación se hace visible en el balance, en concreto en la cuenta de “activos financieros disponibles para la venta”, ya que esta cuenta recoge aquellos valores que no se han adquirido con propósito de negociación, ni como inversión mantenida hasta el vencimiento; sino aquellos que se han adquirido con ánimo de permanencia, es decir, con el objetivo de mantener un posición de control significativa en la empresa participada.

Por otro lado, el Grupo FCC está en el sector inmobiliario a través de la participación del 37,03% en Realia Business, S.A., cuya principal actividad se centra en la promoción de viviendas y el mercado de alquiler de oficinas. Sin embargo, desde el ejercicio 2013, esta empresa se integra en el plan de desinversiones, que el Grupo FCC está llevando a cabo para deshacerse de activos que ya no son considerados estratégicos.

Estos activos han sido registrados a cierre del ejercicio 2013 como “activos no corrientes mantenidos para la venta” en el balance y como “actividades interrumpidas” en pérdidas y ganancias. Se registran en estas cuentas, porque se considera que estos activos están disponibles para la venta inmediata y es altamente probable que la venta se materialice dentro del plazo de una año desde la fecha de clasificación (31/12/2013).

A nivel contable, Realia y el resto de activos no estratégicos, ya han sido dados de baja como activos y reclasificados a la cuentas mencionadas en el párrafo anterior, pero como bien he comentado, la venta todavía no ha tenido lugar, ya que se espera que se complete durante el

ejercicio 2014, por lo que a nivel real, la corriente monetaria no se ha producido, lo cual, hace que el Grupo FCC siga manteniendo esa participación estratégica en Realia.

Sin embargo, mi objetivo de calcular la pérdida de valor por riesgo de crédito que supone tener una posición estratégica dentro de un activo no se va a poder realizar para el Grupo FCC, debido a que hasta la fecha, Realia no ha realizado emisiones de renta fija corporativa.

Por tanto, el cálculo de la pérdida espera por riesgo de crédito según el método de estimación de default de los bonos, sólo va a poder ser aplicable al Grupo OHL, gracias a los bonos emitidos por Abertis. Pero quería dejar constancia, de que si Realia hubiese realizado emisiones de bonos, la desinversión no habría sido impedimento para poder calcular el riesgo de crédito al que está expuesto el Grupo FCC, a consecuencia de la participación que ostenta en esta empresa.

9.2. PÉRDIDAS ESPERADAS SEGÚN LA PROBABILIDAD DE DEFAULT DE LOS BONOS

Para el cálculo de la probabilidad de incumplimiento o default de los bonos, y de este modo conocer el riesgo de crédito que llevan implícitos, he utilizado simulación Monte Carlo. El procedimiento seguido es el siguiente:

- 1) Se obtiene la tasa de recuperación (R), cuyo valor varía en función del tipo de bono. (Moody's, 2008).
- 2) Se calcula la probabilidad de default (PD), a partir del spread del bono y de R.
- 3) Se calcula la pérdida total esperada teórica, a partir del valor de la PD, del porcentaje de pérdida (LGD) y del importe expuesto al posible default (EAD). Esta pérdida, servirá de referencia, para saber si de verdad la pérdida total que se va estimar mediante simulaciones, va a alcanzar o no ese valor.
- 4) Se generan 1.000 números aleatorios uniformemente distribuidos entre 0 y 1.
- 5) Se transforman esos números aleatorios uniformes en números aleatorios normales estándar, $N(0,1)$, aplicando la inversa de la función de distribución de la normal.
- 6) Se introduce la PD a esos números aleatorios, pero al ser normales estándar, hay que transformar la PD en un número normal estándar. Gracias a esta transformación obtenemos la barrera de default o lo que es lo mismo, el valor límite a partir del cual se considera que el activo entra en default. A los números que no superen la barrera se da el valor 0, es decir, que no hay default y los que la superen, el valor 1, es decir, hay default.
- 7) Se calcula la pérdida esperada (EL) de cada simulación, a partir del valor de que exista o no default, del LGD y del EAD.

- 8) Se hace el promedio de todas las EL registradas en cada simulación, para obtener la pérdida total esperada del activo.

9.3. PÉRDIDAS ESPERADAS SIMULADAS DEL BONO DE ABERTIS:

El bono de Abertis seleccionado, es un bono Senior emitido en 2005, con calificación BBB a 31/12/2013 y vencimiento a diez años. El diferencial o spread del bono a 31/12/2013 es de 1,47% (147 puntos básicos), la probabilidad de recuperar el capital invertido en caso de incumplimiento es del 52% (tasa de recuperación), por lo que la probabilidad de pérdida en caso de que el default se haga efectivo, es del 48%.

El valor de la participación en Abertis, que registra el Grupo OHL en sus cuentas a 31/12/2013, asciende a 1.295.196.000€, el cual, es el importe expuesto a las posibles pérdidas a las que tendrá que hacer frente el Grupo, en caso de que Abertis entre en default. Estas pérdidas repercutirán directamente en una caída del valor participativo que el Grupo tiene en Abertis.

La pérdida esperada teórica o real que registraría el Grupo sería de 19.039.000€, y la simulada es de 18.029.000€, lo cual, indica que las pérdidas estarán entre este intervalo, y que salvo, causas extremas, no superaran la pérdida esperada teórica. De manera, que el valor de la participación caerá entre 1.277.167.000€ y 1.276.157.000€.

Para solventar con garantías estas pérdidas, el Grupo debería, bien contratar un CDS que cubra el total de pérdidas esperadas, o bien disponer de un capital mínimo de veinte millones de euros.

Aun así, esta consecuencia, puede dar lugar a dos vías de actuación: la primera, seguir manteniendo la participación en la empresa, con la esperanza de que la situación cambie. La segunda, sería desinvertir en la empresa (al ser considerado un activo no rentable o no estratégico) para compensar parte de las pérdidas, recuperando parte de la inversión y tratar de buscar mejores posiciones estratégicas en otros activos.

10. CONCLUSIONES FINALES

Como hemos podido comprobar a lo largo de estos tres bloques de investigación, tanto OHL como FCC, han mantenido similares comportamientos en la gestión del riesgo. Por ejemplo, la metodología de provisionar era idéntica porque registraban las mismas partidas y la evolución de sus acciones a lo largo del periodo 2000-2013 ha sido prácticamente similar, exceptuando en algún año en concreto y que además, buscan mantener posiciones estratégicas en empresas que desarrollan actividades muy parejas a las suyas.

En base a todo lo visto anteriormente, quiero aportar una opinión personal, que sirva para resaltar las partes positivas y negativas observadas en OHL y FCC, y al mismo tiempo, que sirvan como sugerencias que se podrían trasladar a empresas de otros sectores:

Es esencial que estas dos compañías sigan definiendo de forma clara y objetiva (para que no haya ambigüedad de entendimiento) las metodologías e instrumentos que deben utilizar para limitar o mitigar los riesgos, tanto financieros como no financieros a los que estén expuestos

cada empresa. Además, sería conveniente que definiesen los riesgos que de manera particular afectan directamente a cada departamento o área de la empresa, para que todo el personal del departamento sea consciente a que riesgos están expuestos y que por tanto, deben gestionar cuando desempeñen sus tareas.

Al igual, que a partir de la recesión económica, se empezaron a implantar sólidas medidas para limitar las exposiciones al riesgo en las operaciones de mercado, éstas deben seguir vigentes e incluso ser mucho más restrictivas en periodos de expansión económica, para evitar que la euforia del crecimiento les vuelva a invadir y acaben por ignorarlas, por el hecho de que al existir estabilidad económica, ambas empresas terminen sobrepasando los límites del riesgo establecidos en sus políticas, meramente con el objetivo de tratar de alcanzar el máximo beneficio posible.

En definitiva, al igual que se sanciona duramente a un gestor cuando ha tenido como resultado grandes pérdidas, es necesario que se sancione de la misma manera cuando obtengan excesivos beneficios, siempre y cuando no haya habido ningún control o responsabilidad de actuación durante la gestión.

El cálculo para las mediciones del riesgo, por ejemplo a través del VaR, debe ir siempre acompañado por estimaciones de los posibles escenarios de acontecimientos extremos en los que podría encontrarse el mercado. De esta manera, permitirá a ambas empresas o al gestor de la cartera de activos de estas empresas (y en general, al resto de empresas y gestores de carteras) identificar y cuantificar mejor los efectos negativos que estas posibles situaciones extremas ocasionarían.

Es importante, que este tipo de modelos de estimación de riesgos se complemente con otras técnicas, porque al fin y al cabo, son modelos matemáticos que mediante unas variables seleccionadas, tratan de dar una aproximación a la realidad. Por tanto, no se debe confiar ciegamente en los resultados obtenidos, ya que si el modelo refleja grandes beneficios o pérdidas, es posible que exista una alta probabilidad de que el modelo no sea del todo fiable y en consecuencia, la gestión de riesgo que puedan desarrollar OHL y FCC sea equivocada.

Sería recomendable, que los gestores de carteras y operadores del mercado (traders), en general, se vuelven algo más conservadores en el reconocimiento de beneficios. Esto no significa que tengan que oponerse a conseguir grandes beneficios si la oportunidad lo permite, sino que traten de ser prudentes y previsores en la toma de sus decisiones, y no implicarse directamente en una operación inapropiada aunque las posibilidades de éxito sean altas, ya que como hemos visto a lo largo del trabajo, cualquier situación adversa no prevista inicialmente, puede acarrear graves consecuencias.

Por tanto, si los gestores y operadores, con independencia de su aversión al riesgo, tratan de dar validez al modelo utilizado, valorar diferentes escenarios de evolución del activo gestionado o comprado y entender el impacto que puede tener sobre ellos; entonces, estarán completamente preparados para comprometerse con la gestión u operación.

Quiero acabar comentando, que tanto OHL como FCC deben seguir mejorando o estableciendo más controles internos de riesgos, porque puede ayudarles a reducir los errores, y por tanto, a

ahorrar dinero y proteger su reputación. Una buena gestión del riesgo permite tomar decisiones con conocimiento de riesgo y no basados en el azar de los eventos. De esta forma, ambas empresas pueden ser conscientes del nivel de rentabilidad que debe exigir en sus actividades, eliminando aquellas que no generen el valor adecuado.

Además, les permite tener un grado adecuado de transparencia respecto al verdadero valor del negocio, el cual, es un factor muy relevante para los accionistas, shareholders (grupos de interés) y supervisores. Pero esta transparencia debe trabajarse y mejorarse continuamente, para que todas las terceras personas interesadas en estas empresas, tengan conciencia del tipo de gestión del riesgo que llevan a cabo y así, no solo sean las cifras lo más importante en comprender y analizar dentro de una empresa.

Fomentar la transparencia, ya no solo financiera sino también, sobre la gestión interna que desempeña una empresa, aparte de proporcionar un conocimiento más profundo sobre el modo de actuación de una empresa, también puede ayudar enormemente a reducir futuros escándalos financieros.

Si OHL y FCC, continúan estableciendo eficaces y fiables procedimientos internos de evaluación y gestión del riesgo, para no acabar dependiendo solamente de las leyes regulatorias de gestión del riesgo, y sobre todo, intentando ser cada vez más transparentes, a través de la información emitida al mercado; entonces seguirán generando valor tanto, a nivel de empresa como a nivel del sector de la construcción.

11. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Mi futura línea de investigación seguirá enfocada a la gestión del riesgo en estas empresas, pero tendrá un enfoque comparativo con la información aportada en este trabajo, ya que mi objetivo será conocer cómo la definitiva NIIF 9 habrá cambiado el modo de registrar las provisiones por deterioro de valor, ya sea para la cuenta de deudores comerciales como para la de activos financieros; si los procedimientos internos de control del riesgo de ambas empresas han seguido mejorando, si alguna nueva herramienta ha aparecido, tanto para estimar el riesgo de mercado como de crédito, y por tanto, recalculer los resultados obtenidos en este trabajo, para saber si verdaderamente es una herramienta más fiable y precisa. Además, también volvería a calcular el riesgo de mercado y de crédito con la nueva herramienta, en base a los datos que tenga en el futuro.

12. BIBLIOGRAFÍA:

IABS. (1993). "Norma Internacional de Contabilidad nº 11 Contratos de Construcción".

IABS. (2000). "Norma Internacional de Contabilidad nº 32 Instrumentos Financieros: Presentación".

IABS. (2000). "Norma Internacional de Contabilidad nº 39 Instrumentos Financieros: Reconocimiento y Valoración".

IABS. (2012). "International Financial Reporting Instruments, IFRS 9 Financial Instruments".

IFRS Foundation. (November, 2013). "IFRS 9 Financial Instruments (Hedge Accounting and amendments)".

CNMV. (2014). Obrascón Huarte Lain, S.A. Deloitte, S.L. Auditorías de entidades emisoras, Estados Financieros de 2002 a 2012.

CNMV. (2014). Fomento de Construcciones y Contratas, S.A. Deloitte, S.L. Auditorías de entidades emisoras, Estados Financieros de 2002 a 2012.

Dowd, K. (2002). "Measuring Market Risk". John Wiley & Sons, LTD. England.

Cambridge University Press. (2002). "Risk Management: Value at Risk and Beyond". United Kingdom.

Morgan, J.P. (1996). "RiskMetrics". Technical Document. 4ª Edition. Nueva York.

Johnson, C.A. (2001). "Value at Risk: Teoría y Aplicaciones". Estudios de Economía.

Linsmeier, T.J. y Pearson, N.D. (1996). "Risk Measurement: An introduction to Value at Risk". University of Illinois at Urbana-Champaign.

Badik, P. (2005). "Use of the VaR Method for Measuring Market Risks and Calculating Capital Adequacy".

Hull, J.C. (2012). "Risk Management and Financial Institutions". Third Edition.

International Actuarial Association. (2013). "Stress Testing and Scenario Analysis". Canada.

Marhuenda, P.G., Dato, J.F.O. y Layrón, G.G.D. (2004). "Alternativas Estadísticas al Cálculo del Valor en Riesgo". Estadística Española.

Muñoz, F.M.M. y Bello, J.C. (2009). "VaR: Un Acercamiento al Control de Riesgos de Mercado". Universidad de La Sabana. Colombia.

Villalón, J.G. y Barbeito, J.M. "Enfoques Diferentes para Medir el Valor en Riesgo (VaR) y su Comparación. Aplicaciones". XIII Jornadas de ASEPUMA.

Banco de España. (2008). "Circular 3/2008, de 22 de Mayo, del Banco de España, a entidades de crédito, sobre determinación y control de los recursos propios mínimos". Sección segunda. Método basado en calificaciones internas (Método IRB). Subsección 2. Medición del riesgo de crédito.

Moody's Global Corporate Finance. (2008). "Corporate Default and Recovery Rates, 1920-2007".

13. ANEXO 1: CÁLCULOS OHL.

GRUPO OHL: CUENTA DE DEUDORES

| | 2002 | Variación % | 2003 | Variación % | 2004 | Variación % | 2005 |
|--|---------------------|--------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Clientes por ventas y prest. servicios | 1.046.170,00 | 4,07% | 1.088.758,00 | -11,87% | 959.479,00 | -11,35% | 850.551,00 |
| Empresas asociadas | 120.725,00 | -34,28% | 79.340,00 | -46,72% | 42.270,00 | 51,58% | 64.071,00 |
| Personal | 450,00 | 10,00% | 495,00 | 37,17% | 679,00 | 17,67% | 799,00 |
| Admon. Públicas | 102.195,00 | 75,54% | 179.393,00 | -29,42% | 126.624,00 | 6,75% | 135.169,00 |
| Deudores varios | 273.548,00 | -6,13% | 256.787,00 | -16,24% | 215.094,00 | -23,40% | 164.767,00 |
| Provisiones | - 191.542,00 | 1,24% | - 193.921,00 | 0,24% | - 194.396,00 | -30,29% | - 135.513,00 |
| Total Neto | 1.351.546,00 | 4,39% | 1.410.852,00 | -18,51% | 1.149.750,00 | -6,08% | 1.079.844,00 |
| Total bruto | 1.543.088,00 | | 1.604.773,00 | | 1.344.146,00 | | 1.215.357,00 |

| | Variación % | 2006 | Variación % | 2007 | Variación % | 2008 | Variación % |
|--|---------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Clientes por ventas y prest. servicios | 34,29% | 1.142.167,00 | 22,48% | 1.398.898,00 | 7,64% | 1.505.783,00 | 7,66% |
| Empresas asociadas | 48,28% | 95.003,00 | 16,40% | 110.585,00 | 14,93% | 127.100,00 | -24,94% |
| Personal | 3,88% | 830,00 | 16,87% | 970,00 | -5,88% | 913,00 | 19,17% |
| Admon. Públicas | 21,17% | 163.785,00 | 3,68% | 169.813,00 | -15,28% | 143.868,00 | 19,61% |
| Deudores varios | 17,20% | 193.104,00 | 11,04% | 214.418,00 | -24,41% | 162.077,00 | 3,02% |
| Provisiones | 7,74% | - 145.998,00 | 1,62% | - 148.356,00 | 4,63% | - 155.223,00 | 12,12% |
| Total Neto | 34,18% | 1.448.891,00 | 20,53% | 1.746.328,00 | 2,19% | 1.784.518,00 | 5,50% |
| Total bruto | | 1.594.889,00 | | 1.894.684,00 | | 1.939.741,00 | |

| | 2009 | Variación % | 2010 | Variación % | 2011 | Variación % | 2012 |
|--|---------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| Clientes por ventas y prest. servicios | 1.621.172,00 | 2,43% | 1.660.549,00 | 6,13% | 1.762.372,00 | 7,72% | 1.898.394,00 |
| Empresas asociadas | 95.397,00 | 14,14% | 108.885,00 | 2,99% | 112.142,00 | 30,64% | 146.507,00 |
| Personal | 1.088,00 | -3,03% | 1.055,00 | 14,50% | 1.208,00 | 44,62% | 1.747,00 |
| Admon. Públicas | 172.077,00 | 26,02% | 216.846,00 | -23,59% | 165.696,00 | 2,01% | 169.033,00 |
| Deudores varios | 166.973,00 | 70,69% | 285.011,00 | 8,16% | 308.258,00 | -36,27% | 196.440,00 |
| Provisiones | - 174.037,00 | -0,55% | - 173.086,00 | 24,28% | - 215.110,00 | -11,46% | - 190.451,00 |
| Total Neto | 1.882.670,00 | 11,50% | 2.099.260,00 | 1,68% | 2.134.566,00 | 4,08% | 2.221.670,00 |
| Total bruto | 2.056.707,00 | | 2.272.346,00 | | 2.349.676,00 | | 2.412.121,00 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | Variación % | 2013 |
|--|--------------|---------------------|
| Clientes por ventas y prest. servicios | -1,55% | 1.868.973,00 |
| Empresas asociadas | 18,73% | 173.941,00 |
| Personal | -15,46% | 1.477,00 |
| Admon. Públicas | 1,71% | 171.916,00 |
| Deudores varios | -1,96% | 192.588,00 |
| Provisiones | -7,01% | - 177.095,00 |
| Total Neto | 0,46% | 2.231.800,00 |
| Total bruto | | 2.408.895,00 |

Tabla 2: Elaboración Propia. Cuenta de deudores del Grupo OHL para el periodo 2002-2013. Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de OHL.

GRUPO OHL: RATIO DE PROVISIONES SOBRE DEUDORES

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Provisiones/deudores neto | 14,17% | 13,74% | 16,91% | 12,55% | 10,08% | 8,50% | 8,70% |
| Provisiones/deudores bruto | 12,41% | 12,08% | 14,46% | 11,15% | 9,15% | 7,83% | 8,00% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Provisiones/deudores neto | 9,24% | 8,25% | 10,08% | 8,57% | 7,94% |
| Provisiones/deudores bruto | 8,46% | 7,62% | 9,15% | 7,90% | 7,35% |

| | Promedio |
|----------------------------|----------|
| Provisiones/deudores neto | 10,73% |
| Provisiones/deudores bruto | 9,63% |

Tabla 3: Elaboración Propia. Ratio de provisiones sobre la cuenta de deudores brutos y netos del Grupo OHL.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO OHL: PESO DE CADA PARTIDA DE LA CUENTA DE DEUDORES

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 67,80% | 67,84% | 71,38% | 69,98% | 71,61% | 73,83% | 77,63% |
| Empresas asociadas | 7,82% | 4,94% | 3,14% | 5,27% | 5,96% | 5,84% | 6,55% |
| Personal | 0,03% | 0,03% | 0,05% | 0,07% | 0,05% | 0,05% | 0,05% |
| Admon. Públicas | 6,62% | 11,18% | 9,42% | 11,12% | 10,27% | 8,96% | 7,42% |
| Deudores varios | 17,73% | 16,00% | 16,00% | 13,56% | 12,11% | 11,32% | 8,36% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 78,82% | 73,08% | 75,00% | 78,70% | 77,59% |
| Empresas asociadas | 4,64% | 4,79% | 4,77% | 6,07% | 7,22% |
| Personal | 0,05% | 0,05% | 0,05% | 0,07% | 0,06% |
| Admon. Públicas | 8,37% | 9,54% | 7,05% | 7,01% | 7,14% |
| Deudores varios | 8,12% | 12,54% | 13,12% | 8,14% | 7,99% |

| | Promedio |
|---------------------------------------|----------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 73,61% |
| Empresas asociadas | 5,59% |
| Personal | 0,05% |
| Admon. Públicas | 8,67% |
| Deudores varios | 12,08% |

Tabla 4: Elaboración Propia. Peso de cada partida que compone la cuenta de deudores del Grupo OHL.

GRUPO OHL: OBRA EJECUTADA PENDIENTE DE CERTIFICAR

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Obra ejecutada pendiente de certificar | 569.224,00 | 545.697,00 | 386.268,00 | 249.940,00 | 414.087,00 | 506.942,00 | 546.177,00 |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--|------------|------------|------------|--------------|--------------|
| Obra ejecutada pendiente de certificar | 749.279,00 | 648.877,00 | 675.959,00 | 1.031.415,00 | 1.081.505,00 |

Tabla 5: Elaboración Propia. Subcuenta de Obra ejecutada pendiente de certificar Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de OHL.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO OHL: PESO DE LA SUBCUENTA OBRA EJECUTADA PENDIENTE DE CERTIFICAR SOBRE:

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Clientes por ventas y prest. Servicios | 54,41% | 50,12% | 40,26% | 29,39% | 36,25% | 36,24% | 36,27% |
| Total deudores brutos | 36,89% | 34,00% | 28,74% | 20,57% | 25,96% | 26,76% | 28,16% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Clientes por ventas y prest. Servicios | 46,22% | 39,08% | 38,36% | 54,33% | 57,87% |
| Total deudores brutos | 36,43% | 28,56% | 28,77% | 42,76% | 44,90% |

| | Promedio |
|--|----------|
| Clientes por ventas y prest. Servicios | 43,23% |
| Total deudores brutos | 31,87% |

Tabla 6: Elaboración Propia. Peso de la subcuenta Obra ejecutada pendiente de certificar sobre la cuenta de clientes por ventas y el total de deudores brutos de OHL.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO OHL: IMPORTE NETO DE LA CIFRA DE NEGOCIOS (INCN)

| | 2002 | Variación % | 2003 | Variación % | 2004 | Variación % | 2005 |
|---------------------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|
| Construcción total | 1.461.023,00 | 19,45% | 1.745.240,00 | 5,79% | 1.846.254,00 | 5,40% | 1.945.877,00 |
| Concesiones de Infraestructuras | 79.177,00 | 60,56% | 127.129,00 | 30,88% | 166.385,00 | 50,05% | 249.665,00 |
| Servicios | 231.766,00 | 3,31% | 239.436,00 | -11,41% | 212.112,00 | 16,50% | 247.118,00 |
| Total | 1.771.966,00 | 19,18% | 2.111.805,00 | 5,35% | 2.224.751,00 | 9,79% | 2.442.660,00 |

| | Variación % | 2006 | Variación % | 2007 | Variación % | 2008 | Variación % |
|---------------------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|
| Construcción total | 41,50% | 2.753.369,00 | 13,90% | 3.136.128,00 | 2,53% | 3.215.424,00 | 6,81% |
| Concesiones de Infraestructuras | 33,55% | 333.422,00 | 30,60% | 435.453,00 | 24,56% | 542.381,00 | 36,92% |
| Servicios | -22,54% | 191.426,00 | 0,74% | 192.838,00 | 30,15% | 250.972,00 | -15,27% |
| Total | 34,21% | 3.278.217,00 | 14,83% | 3.764.419,00 | 6,49% | 4.008.777,00 | 9,50% |

| | 2009 | Variación % | 2010 | Variación % | 2011 | Variación % | 2012 |
|---------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Construcción total | 3.434.256,00 | -10,58% | 3.070.832,00 | -6,66% | 2.866.205,00 | -4,46% | 2.738.349,00 |
| Concesiones de Infraestructuras | 742.654,00 | 103,14% | 1.508.662,00 | 9,12% | 1.646.277,00 | -60,97% | 642.461,00 |
| Servicios | 212.637,00 | -9,73% | 191.938,00 | 86,15% | 357.294,00 | 81,58% | 648.778,00 |
| Total | 4.389.547,00 | 8,70% | 4.771.432,00 | 2,06% | 4.869.776,00 | -17,25% | 4.029.588,00 |

| | Variación % | 2013 |
|---------------------------------|---------------|---------------------|
| Construcción total | -2,50% | 2.669.858,00 |
| Concesiones de Infraestructuras | -20,03% | 513.779,00 |
| Servicios | -22,85% | 500.533,00 |
| Total | -8,57% | 3.684.170,00 |

Tabla 7: Elaboración Propia. Importe Neto de la Cifra de Negocios para el periodo 2002-2013. Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de OHL.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO OHL: PESO DE CADA PARTIDA DEL INCN

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Construccion | 82,45% | 82,64% | 82,99% | 79,66% | 83,99% | 83,31% | 80,21% |
| Concesiones de Infraestructuras | 4,47% | 6,02% | 7,48% | 10,22% | 10,17% | 11,57% | 13,53% |
| Servicios | 13,08% | 11,34% | 9,53% | 10,12% | 5,84% | 5,12% | 6,26% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Construccion | 78,24% | 64,36% | 58,86% | 67,96% | 72,47% |
| Concesiones de Infraestructuras | 16,92% | 31,62% | 33,81% | 15,94% | 13,95% |
| Servicios | 4,84% | 4,02% | 7,34% | 16,10% | 13,59% |

| | Promedio |
|---------------------------------|----------|
| Construccion | 76,43% |
| Concesiones de Infraestructuras | 14,64% |
| Servicios | 8,93% |

Tabla 8: Elaboración Propia. Peso de cada partida que compone el Importe Neto de la Cifra de Negocios del Grupo OHL.

GRUPO OHL: RATIO DE PROVISIONES SOBRE EL INCN

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provisiones/INCN | 10,81% | 9,18% | 8,74% | 5,55% | 4,45% | 3,94% | 3,87% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provisiones/INCN | 3,96% | 3,63% | 4,42% | 4,73% | 4,81% |

| | Promedio |
|------------------|----------|
| Provisiones/INCN | 5,67% |

Tabla 9: Elaboración Propia. Ratio de provisiones sobre el Importe Neto de la Cifra de Negocios del Grupo OHL.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

14. ANEXO 2: CÁLCULOS FCC.

GRUPO FCC: CUENTA DE DEUDORES

| | 2002 | Variación % | 2003 | Variación % | 2004 | Variación % | 2005 |
|---------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 2.104.086,00 | 7,86% | 2.269.375,00 | 20,43% | 2.732.917,00 | 15,86% | 3.166.365,00 |
| Admon. Públicas | 295.583,00 | 8,09% | 319.492,00 | -65,54% | 110.098,00 | 18,09% | 130.015,00 |
| Otras cuentas a cobrar | 222.726,00 | 10,91% | 247.029,00 | -92,97% | 17.374,00 | -6,87% | 16.180,00 |
| Provisiones | - 141.571,00 | -7,52% | - 130.928,00 | 10,85% | - 145.131,00 | 32,27% | - 191.962,00 |
| Total Neto | 2.480.824,00 | 9,04% | 2.704.968,00 | 0,38% | 2.715.258,00 | 14,93% | 3.120.598,00 |
| Total Bruto | 2.622.395,00 | | 2.835.896,00 | | 2.860.389,00 | | 3.312.560,00 |

| | Variación % | 2006 | Variación % | 2007 | Variación % | 2008 | Variación % |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 50,59% | 4.768.108,00 | 2,59% | 4.891.822,00 | 5,19% | 5.145.941,00 | -1,39% |
| Admon. Públicas | 29,05% | 167.789,00 | -96,46% | 5.940,00 | 758,67% | 51.005,00 | 13,39% |
| Otras cuentas a cobrar | 157,39% | 41.646,00 | 991,82% | 454.699,00 | 3,86% | 472.269,00 | -10,97% |
| Provisiones | 4,85% | - 201.271,00 | -18,91% | - 163.204,00 | 4,20% | - 170.053,00 | 5,61% |
| Total Neto | 53,06% | 4.776.272,00 | 8,65% | 5.189.257,00 | 5,97% | 5.499.162,00 | -2,29% |
| Total Bruto | | 4.977.543,00 | | 5.352.461,00 | | 5.669.215,00 | |

| | 2009 | Variación % | 2010 | Variación % | 2011 | Variación % | 2012 |
|---------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|----------------|---------------------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 5.074.260,00 | 1,13% | 5.131.807,00 | 0,29% | 5.146.717,00 | -11,73% | 4.543.057,00 |
| Admon. Públicas | 57.833,00 | -33,72% | 38.334,00 | -26,22% | 28.282,00 | -8,73% | 25.813,00 |
| Otras cuentas a cobrar | 420.483,00 | 22,43% | 514.783,00 | -0,02% | 514.703,00 | 10,72% | 569.892,00 |
| Provisiones | - 179.600,00 | 7,59% | - 193.233,00 | -0,17% | - 192.904,00 | 56,31% | - 301.521,00 |
| Total Neto | 5.372.976,00 | 2,21% | 5.491.691,00 | 0,09% | 5.496.798,00 | -12,00% | 4.837.241,00 |
| Total Bruto | 5.552.576,00 | | 5.684.924,00 | | 5.689.702,00 | | 5.138.762,00 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | Variación % | 2013 |
|--|----------------|---------------------|
| Clientes por ventas y prest. servicios | -42,02% | 2.633.914,00 |
| Admon. Públicas | 32,35% | 34.163,00 |
| Otras cuentas a cobrar | -26,82% | 417.045,00 |
| Provisiones | 16,56% | - 351.446,00 |
| Total Neto | -43,49% | 2.733.676,00 |
| Total Bruto | | 3.085.122,00 |

Tabla 10: Elaboración Propia. Cuenta de deudores del Grupo FCC para el periodo 2002-2013. Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de FCC.

GRUPO FCC: RATIO DE PROVISIONES SOBRE DEUDORES

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provisiones/deudores neto | 5,71% | 4,84% | 5,35% | 6,15% | 4,21% | 3,15% | 3,09% |
| Provisiones/deudores bruto | 5,40% | 4,62% | 5,07% | 5,79% | 4,04% | 3,05% | 3,00% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Provisiones/deudores neto | 3,34% | 3,52% | 3,51% | 6,23% | 12,86% |
| Provisiones/deudores bruto | 3,23% | 3,40% | 3,39% | 5,87% | 11,39% |

| | Promedio |
|----------------------------|----------|
| Provisiones/deudores neto | 5,16% |
| Provisiones/deudores bruto | 4,85% |

Tabla 11: Elaboración Propia. Ratio de provisiones sobre la cuenta de deudores brutos y netos del Grupo FCC.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO FCC: PESO DE CADA PARTIDA DE LA CUENTA DE DEUDORES

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 80,24% | 80,02% | 95,54% | 95,59% | 95,79% | 91,39% | 90,77% |
| Admon. Públicas | 11,27% | 11,27% | 3,85% | 3,92% | 3,37% | 0,11% | 0,90% |
| Otras cuentas a cobrar | 8,49% | 8,71% | 0,61% | 0,49% | 0,84% | 8,50% | 8,33% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 91,39% | 90,27% | 90,46% | 88,41% | 85,37% |
| Admon. Públicas | 1,04% | 0,67% | 0,50% | 0,50% | 1,11% |
| Otras cuentas a cobrar | 7,57% | 9,06% | 9,05% | 11,09% | 13,52% |

| | Promedio |
|---------------------------------------|----------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 89,60% |
| Admon. Públicas | 3,21% |
| Otras cuentas a cobrar | 7,19% |

Tabla 12: Elaboración Propia. Peso de cada partida que compone la cuenta de deudores del Grupo FCC.

GRUPO FCC: OBRA EJECUTADA PENDIENTE DE CERTIFICAR

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Obra ejecuta pendiente de certificar | 1.541.280,00 | 1.656.447,00 | 1.958.343,00 | 2.295.863,00 | 3.657.062,00 | 4.151.662,00 | 3.718.404,00 |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Obra ejecuta pendiente de certificar | 3.743.453,00 | 3.670.395,00 | 3.695.674,00 | 3.119.011,00 | 1.344.741,00 |

Tabla 13: Elaboración Propia. Subcuenta de Obra ejecutada pendiente de certificar Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de FCC.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO FCC: PESO DE LA SUBCUENTA OBRA EJECUTADA PENDIENTE DE CERTIFICAR SOBRE:

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 73,25% | 72,99% | 71,66% | 72,51% | 76,70% | 84,87% | 72,26% |
| Total deudores brutos | 58,77% | 58,41% | 68,46% | 69,31% | 73,47% | 77,57% | 65,59% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 73,77% | 71,52% | 71,81% | 68,65% | 51,05% |
| Total deudores brutos | 67,42% | 64,56% | 64,95% | 60,70% | 43,59% |

| | Promedio |
|---------------------------------------|----------|
| Cientes por ventas y prest. servicios | 71,75% |
| Total deudores brutos | 64,40% |

Tabla 14: Elaboración Propia. Peso de la subcuenta Obra ejecutada pendiente de certificar sobre la cuenta de clientes por ventas y el total de deudores brutos de FCC.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO FCC: IMPORTE NETO DE LA CIFRA DE NEGOCIOS (INCN)

| | 2002 | Variación % | 2003 | Variación % | 2004 | Variación % | 2005 |
|-------------------|---------------------|---------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------|---------------------|
| Construcción | 2.613.143,00 | 12,90% | 2.950.141,00 | 5,86% | 3.123.044,00 | 7,16% | 3.346.724,00 |
| Servicios | 1.911.104,00 | 9,35% | 2.089.884,00 | 12,30% | 2.346.872,00 | 19,29% | 2.799.517,00 |
| Cementos | 831.430,00 | 4,11% | 865.626,00 | 2,44% | 886.758,00 | 10,33% | 978.380,00 |
| Otras actividades | 141.483,00 | 2,36% | 144.821,00 | -105,46% | - 7.911,00 | 340,32% | - 34.834,00 |
| Total | 5.497.160,00 | 10,07% | 6.050.472,00 | 4,93% | 6.348.763,00 | 11,67% | 7.089.787,00 |

| | Variación % | 2006 | Variación % | 2007 | Variación % | 2008 | Variación % |
|-------------------|---------------|---------------------|---------------|----------------------|--------------|----------------------|---------------|
| Construcción | 31,33% | 4.395.254,00 | 57,49% | 6.922.172,00 | 11,87% | 7.744.049,00 | -7,01% |
| Servicios | 32,26% | 3.702.712,00 | 18,51% | 4.387.903,00 | 3,25% | 4.530.683,00 | -2,41% |
| Cementos | 49,90% | 1.466.557,00 | 22,11% | 1.790.802,00 | -20,42% | 1.425.060,00 | -27,34% |
| Otras actividades | 139,98% | - 83.595,00 | 485,56% | 322.312,00 | -1,80% | 316.503,00 | -86,95% |
| Total | 33,73% | 9.480.928,00 | 41,58% | 13.423.189,00 | 4,42% | 14.016.295,00 | -9,39% |

| | 2009 | Variación % | 2010 | Variación % | 2011 | Variación % | 2012 |
|-------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| Construcción | 7.201.220,00 | -7,05% | 6.693.575,00 | -0,11% | 6.686.208,00 | -8,04% | 6.148.375,00 |
| Servicios | 4.421.709,00 | 2,19% | 4.518.569,00 | -0,35% | 4.502.745,00 | -2,46% | 4.391.805,00 |
| Cementos | 1.035.393,00 | -14,36% | 886.678,00 | -15,30% | 750.978,00 | -12,95% | 653.739,00 |
| Otras actividades | 41.307,00 | -62,85% | 15.346,00 | -381,94% | - 43.266,00 | -3,64% | - 41.691,00 |
| Total | 12.699.629,00 | -4,61% | 12.114.168,00 | -1,80% | 11.896.665,00 | -6,26% | 11.152.228,00 |

| | Variación % | 2013 |
|-------------------|----------------|---------------------|
| Construcción | -79,84% | 1.239.499,00 |
| Servicios | 9,67% | 4.816.687,00 |
| Cementos | 223,52% | 2.114.999,00 |
| Otras actividades | 750,51% | 271.203,00 |
| Total | -24,30% | 8.442.388,00 |

Tabla 15: Elaboración Propia. Importe Neto de la Cifra de Negocios para el periodo 2002-2013. Información extraída de las Cuentas Anuales Consolidadas de FCC.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

GRUPO FCC: PESO DE CADA PARTIDA DEL INCN

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Construcción | 47,54% | 48,76% | 49,19% | 47,20% | 46,36% | 51,57% | 55,25% |
| Servicios | 34,77% | 34,54% | 36,97% | 39,49% | 39,05% | 32,69% | 32,32% |
| Cementos | 15,12% | 14,31% | 13,97% | 13,80% | 15,47% | 13,34% | 10,17% |
| Otras actividades | 2,57% | 2,39% | -0,12% | -0,49% | -0,88% | 2,40% | 2,26% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Construcción | 56,70% | 55,25% | 56,20% | 55,13% | 14,68% |
| Servicios | 34,82% | 37,30% | 37,85% | 39,38% | 57,05% |
| Cementos | 8,15% | 7,32% | 6,31% | 5,86% | 25,05% |
| Otras actividades | 0,33% | 0,13% | -0,36% | -0,37% | 3,21% |

| | Promedio |
|-------------------|----------|
| Construcción | 48,65% |
| Servicios | 38,02% |
| Cementos | 12,41% |
| Otras actividades | 0,92% |

Tabla 16: Elaboración Propia. Peso de cada partida que compone el Importe Neto de la Cifra de Negocios del Grupo FCC.

GRUPO FCC: RATIO DE PROVISIONES SOBRE EL INCN

| | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provisiones/INCN | 2,58% | 2,16% | 2,29% | 2,71% | 2,12% | 1,22% | 1,21% |

| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Provisiones/INCN | 1,41% | 1,60% | 1,62% | 2,70% | 4,16% |

| | Promedio |
|------------------|----------|
| Provisiones/INCN | 2,15% |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

Tabla 17: Elaboración Propia. Ratio de provisiones sobre el Importe Neto de la Cifra de Negocios del Grupo FCC.

15. ANEXO 3: CÁLCULO DEL VaR CON SIMULACIÓN HISTÓRICA.

Debido a la gran extensión de datos y para no saturar los anexos, he decidido plasmar solamente el primer dato del año 2000 y todos los datos del año 2007, para que quede constancia de que los cálculos han sido realizados.

Los precios de las acciones de OHL y FCC, fueron extraídos de Bloomberg el 26/05/2014.

Cálculo del VaR por simulación HISTÓRICA - Cartera de acciones de OHL Y FCC periodo 2000-2007

| | |
|-----------------|-----|
| Nivel Confianza | 99% |
|-----------------|-----|

| Empresa | Nº acciones | Precio (€) | Total (€) |
|--------------|-------------|------------|------------------|
| OHL | 20.000 | 18,63 | 372.618 |
| FCC | 20.000 | 36,23 | 724.528 |
| Total | | | 1.097.146 |

| Empresa | VaR | VaR (%) |
|----------------|---------------|--------------|
| OHL | 16.521 | 4,43% |
| FCC | 32.124 | 4,43% |
| Cartera | 41.357 | 3,77% |
| | 48.646 | 4,43% |

| Cotización Histórica (2000-2007) | | |
|----------------------------------|---------|---------|
| Fechas | OHL | FCC |
| 03/01/2000 | 3,9175 | 10,9622 |
| 02/01/2007 | 18,7242 | 54,5963 |
| 03/01/2007 | 18,604 | 54,2536 |
| 04/01/2007 | 18,4436 | 53,7395 |

| Variaciones reales | |
|--------------------|--------|
| OHL | FCC |
| -0,21% | 3,12% |
| -0,64% | -0,63% |
| -0,87% | -0,95% |

| Precios simulados | |
|-------------------|-------|
| OHL | FCC |
| 18,63 | 36,23 |
| 18,59 | 37,38 |
| 18,51 | 36,00 |
| 18,47 | 35,88 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|---------|
| 05/01/2007 | 18,4436 | 53,6367 |
| 08/01/2007 | 19,0771 | 54,1574 |
| 09/01/2007 | 19,3257 | 54,0186 |
| 10/01/2007 | 18,7643 | 52,1786 |
| 11/01/2007 | 18,8445 | 53,7408 |
| 12/01/2007 | 18,8445 | 53,9839 |
| 15/01/2007 | 19,0851 | 55,1989 |
| 16/01/2007 | 20,304 | 54,5046 |
| 17/01/2007 | 20,1676 | 54,9212 |
| 18/01/2007 | 21,6111 | 54,7129 |
| 19/01/2007 | 21,6912 | 54,9906 |
| 22/01/2007 | 21,4507 | 54,4005 |
| 23/01/2007 | 21,4106 | 55,0601 |
| 24/01/2007 | 21,8115 | 56,1016 |
| 25/01/2007 | 21,8917 | 55,6502 |
| 26/01/2007 | 22,012 | 54,7823 |
| 29/01/2007 | 22,8781 | 55,2684 |
| 30/01/2007 | 22,7097 | 55,5114 |
| 31/01/2007 | 22,6936 | 55,6155 |
| 01/02/2007 | 23,0545 | 56,1710 |
| 02/02/2007 | 23,0946 | 56,3446 |
| 05/02/2007 | 22,6696 | 56,5529 |
| 06/02/2007 | 22,7097 | 56,4140 |
| 07/02/2007 | 22,7738 | 57,5944 |
| 08/02/2007 | 23,72 | 57,1430 |
| 09/02/2007 | 24,2333 | 58,2540 |
| 12/02/2007 | 24,3776 | 57,9762 |
| 13/02/2007 | 24,8587 | 57,4555 |
| 14/02/2007 | 25,6686 | 57,2819 |
| 15/02/2007 | 27,2644 | 57,2819 |
| 16/02/2007 | 27,1121 | 57,3513 |
| 19/02/2007 | 27,2163 | 57,3513 |

| | |
|--------|--------|
| 0,00% | -0,19% |
| 3,38% | 0,97% |
| 1,29% | -0,26% |
| -2,95% | -3,47% |
| 0,43% | 2,95% |
| 0,00% | 0,45% |
| 1,27% | 2,23% |
| 6,19% | -1,27% |
| -0,67% | 0,76% |
| 6,91% | -0,38% |
| 0,37% | 0,51% |
| -1,11% | -1,08% |
| -0,19% | 1,21% |
| 1,86% | 1,87% |
| 0,37% | -0,81% |
| 0,55% | -1,57% |
| 3,86% | 0,88% |
| -0,74% | 0,44% |
| -0,07% | 0,19% |
| 1,58% | 0,99% |
| 0,17% | 0,31% |
| -1,86% | 0,37% |
| 0,18% | -0,25% |
| 0,28% | 2,07% |
| 4,07% | -0,79% |
| 2,14% | 1,93% |
| 0,59% | -0,48% |
| 1,95% | -0,90% |
| 3,21% | -0,30% |
| 6,03% | 0,00% |
| -0,56% | 0,12% |
| 0,38% | 0,00% |

| | |
|-------|-------|
| 18,63 | 36,16 |
| 19,27 | 36,58 |
| 18,87 | 36,13 |
| 18,09 | 34,99 |
| 18,71 | 37,31 |
| 18,63 | 36,39 |
| 18,87 | 37,04 |
| 19,82 | 35,77 |
| 18,51 | 36,50 |
| 19,96 | 36,09 |
| 18,70 | 36,41 |
| 18,42 | 35,84 |
| 18,60 | 36,67 |
| 18,98 | 36,91 |
| 18,70 | 35,93 |
| 18,73 | 35,66 |
| 19,36 | 36,55 |
| 18,49 | 36,39 |
| 18,62 | 36,29 |
| 18,93 | 36,59 |
| 18,66 | 36,34 |
| 18,29 | 36,36 |
| 18,66 | 36,14 |
| 18,68 | 36,98 |
| 19,40 | 35,94 |
| 19,03 | 36,93 |
| 18,74 | 36,05 |
| 19,00 | 35,90 |
| 19,24 | 36,12 |
| 19,79 | 36,23 |
| 18,53 | 36,27 |
| 18,70 | 36,23 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|---------|
| 20/02/2007 | 26,9838 | 57,4555 |
| 21/02/2007 | 26,9196 | 56,4140 |
| 22/02/2007 | 26,8635 | 57,4902 |
| 23/02/2007 | 26,8554 | 57,1083 |
| 26/02/2007 | 27,2644 | 58,0110 |
| 27/02/2007 | 24,4578 | 54,8171 |
| 28/02/2007 | 24,5139 | 54,5740 |
| 01/03/2007 | 24,8186 | 53,8103 |
| 02/03/2007 | 24,4016 | 53,3243 |
| 05/03/2007 | 23,1908 | 52,2480 |
| 06/03/2007 | 23,4795 | 53,0812 |
| 07/03/2007 | 24,0568 | 53,6367 |
| 08/03/2007 | 24,7384 | 54,8171 |
| 09/03/2007 | 24,0809 | 54,2963 |
| 12/03/2007 | 23,6479 | 53,5325 |
| 13/03/2007 | 23,1266 | 52,6299 |
| 14/03/2007 | 22,2927 | 50,5817 |
| 15/03/2007 | 23,1587 | 51,5190 |
| 16/03/2007 | 24,2172 | 51,8315 |
| 19/03/2007 | 24,3134 | 53,0118 |
| 20/03/2007 | 25,2196 | 52,4911 |
| 21/03/2007 | 24,6984 | 52,1092 |
| 22/03/2007 | 25,4521 | 53,0812 |
| 23/03/2007 | 25,0191 | 52,9077 |
| 26/03/2007 | 24,8186 | 52,9077 |
| 27/03/2007 | 25,0031 | 53,2895 |
| 28/03/2007 | 25,0833 | 52,2480 |
| 29/03/2007 | 24,4578 | 52,6299 |
| 30/03/2007 | 25,4682 | 53,4284 |
| 02/04/2007 | 25,5403 | 54,2269 |
| 03/04/2007 | 26,0616 | 54,9559 |
| 04/04/2007 | 25,9814 | 54,4699 |

| | |
|---------|--------|
| -0,86% | 0,18% |
| -0,24% | -1,83% |
| -0,21% | 1,89% |
| -0,03% | -0,67% |
| 1,51% | 1,57% |
| -10,86% | -5,66% |
| 0,23% | -0,44% |
| 1,24% | -1,41% |
| -1,69% | -0,91% |
| -5,09% | -2,04% |
| 1,24% | 1,58% |
| 2,43% | 1,04% |
| 2,79% | 2,18% |
| -2,69% | -0,95% |
| -1,81% | -1,42% |
| -2,23% | -1,70% |
| -3,67% | -3,97% |
| 3,81% | 1,84% |
| 4,47% | 0,60% |
| 0,40% | 2,25% |
| 3,66% | -0,99% |
| -2,09% | -0,73% |
| 3,01% | 1,85% |
| -1,72% | -0,33% |
| -0,80% | 0,00% |
| 0,74% | 0,72% |
| 0,32% | -1,97% |
| -2,53% | 0,73% |
| 4,05% | 1,51% |
| 0,28% | 1,48% |
| 2,02% | 1,34% |
| -0,31% | -0,89% |

| | |
|-------|-------|
| 18,47 | 36,29 |
| 18,59 | 35,57 |
| 18,59 | 36,92 |
| 18,63 | 35,99 |
| 18,91 | 36,80 |
| 16,71 | 34,23 |
| 18,67 | 36,07 |
| 18,86 | 35,72 |
| 18,32 | 35,90 |
| 17,71 | 35,50 |
| 18,86 | 36,80 |
| 19,09 | 36,61 |
| 19,16 | 37,02 |
| 18,14 | 35,88 |
| 18,30 | 35,72 |
| 18,22 | 35,62 |
| 17,96 | 34,82 |
| 19,35 | 36,90 |
| 19,48 | 36,45 |
| 18,70 | 37,05 |
| 19,33 | 35,87 |
| 18,25 | 35,96 |
| 19,20 | 36,90 |
| 18,31 | 36,11 |
| 18,48 | 36,23 |
| 18,77 | 36,49 |
| 18,69 | 35,52 |
| 18,17 | 36,49 |
| 19,40 | 36,78 |
| 18,68 | 36,77 |
| 19,01 | 36,71 |
| 18,57 | 35,91 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|---------|
| 05/04/2007 | 26,0135 | 54,4699 |
| 10/04/2007 | 26,0616 | 54,1922 |
| 11/04/2007 | 26,5106 | 53,5673 |
| 12/04/2007 | 28,2668 | 52,9424 |
| 13/04/2007 | 29,3894 | 53,4631 |
| 16/04/2007 | 29,0125 | 53,1854 |
| 17/04/2007 | 28,9484 | 53,0465 |
| 18/04/2007 | 28,6276 | 52,5258 |
| 19/04/2007 | 28,0663 | 52,2480 |
| 20/04/2007 | 28,4272 | 53,2895 |
| 23/04/2007 | 28,5474 | 52,3522 |
| 24/04/2007 | 27,4328 | 48,8458 |
| 25/04/2007 | 26,9437 | 47,6308 |
| 26/04/2007 | 27,2644 | 48,2557 |
| 27/04/2007 | 26,2941 | 47,8738 |
| 30/04/2007 | 26,4625 | 47,6308 |
| 02/05/2007 | 27,2404 | 47,1448 |
| 03/05/2007 | 26,4385 | 47,2142 |
| 04/05/2007 | 27,2644 | 48,6028 |
| 07/05/2007 | 27,521 | 49,6096 |
| 08/05/2007 | 27,1121 | 48,7417 |
| 09/05/2007 | 27,4889 | 48,6028 |
| 10/05/2007 | 26,8635 | 47,3183 |
| 11/05/2007 | 26,687 | 48,6376 |
| 14/05/2007 | 26,4304 | 48,1515 |
| 15/05/2007 | 26,7111 | 48,0474 |
| 16/05/2007 | 26,4625 | 48,4987 |
| 17/05/2007 | 27,8017 | 50,1651 |
| 18/05/2007 | 27,9941 | 51,2760 |
| 21/05/2007 | 27,4729 | 51,2413 |
| 22/05/2007 | 27,999 | 51,7273 |
| 23/05/2007 | 28,4682 | 52,7688 |

| | |
|--------|--------|
| 0,12% | 0,00% |
| 0,18% | -0,51% |
| 1,71% | -1,16% |
| 6,41% | -1,17% |
| 3,89% | 0,98% |
| -1,29% | -0,52% |
| -0,22% | -0,26% |
| -1,11% | -0,99% |
| -1,98% | -0,53% |
| 1,28% | 1,97% |
| 0,42% | -1,77% |
| -3,98% | -6,93% |
| -1,80% | -2,52% |
| 1,18% | 1,30% |
| -3,62% | -0,79% |
| 0,64% | -0,51% |
| 2,90% | -1,03% |
| -2,99% | 0,15% |
| 3,08% | 2,90% |
| 0,94% | 2,05% |
| -1,50% | -1,76% |
| 1,38% | -0,29% |
| -2,30% | -2,68% |
| -0,66% | 2,75% |
| -0,97% | -1,00% |
| 1,06% | -0,22% |
| -0,94% | 0,93% |
| 4,94% | 3,38% |
| 0,69% | 2,19% |
| -1,88% | -0,07% |
| 1,90% | 0,94% |
| 1,66% | 1,99% |

| | |
|-------|-------|
| 18,65 | 36,23 |
| 18,67 | 36,04 |
| 18,95 | 35,81 |
| 19,87 | 35,80 |
| 19,37 | 36,58 |
| 18,39 | 36,04 |
| 18,59 | 36,13 |
| 18,42 | 35,87 |
| 18,27 | 36,03 |
| 18,87 | 36,95 |
| 18,71 | 35,59 |
| 17,90 | 33,80 |
| 18,30 | 35,33 |
| 18,85 | 36,70 |
| 17,97 | 35,94 |
| 18,75 | 36,04 |
| 19,18 | 35,86 |
| 18,08 | 36,28 |
| 19,21 | 37,29 |
| 18,81 | 36,98 |
| 18,35 | 35,59 |
| 18,89 | 36,12 |
| 18,21 | 35,27 |
| 18,51 | 37,24 |
| 18,45 | 35,86 |
| 18,83 | 36,15 |
| 18,46 | 36,57 |
| 19,57 | 37,47 |
| 18,76 | 37,03 |
| 18,28 | 36,20 |
| 18,99 | 36,57 |
| 18,94 | 36,96 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|---------|
| 24/05/2007 | 28,3954 | 52,2828 |
| 25/05/2007 | 28,3145 | 51,4149 |
| 28/05/2007 | 28,3792 | 51,8315 |
| 29/05/2007 | 28,8161 | 52,0745 |
| 30/05/2007 | 28,6785 | 50,6858 |
| 31/05/2007 | 29,528 | 51,0330 |
| 01/06/2007 | 29,8516 | 50,7552 |
| 04/06/2007 | 29,6574 | 49,3666 |
| 05/06/2007 | 29,2044 | 50,4428 |
| 06/06/2007 | 28,1122 | 48,3945 |
| 07/06/2007 | 27,2871 | 47,8391 |
| 08/06/2007 | 26,9473 | 47,9432 |
| 11/06/2007 | 27,101 | 49,3319 |
| 12/06/2007 | 26,6965 | 48,0474 |
| 13/06/2007 | 26,292 | 48,2210 |
| 14/06/2007 | 27,101 | 48,6376 |
| 15/06/2007 | 27,3194 | 49,0194 |
| 18/06/2007 | 27,5217 | 48,6028 |
| 19/06/2007 | 27,7239 | 48,0127 |
| 20/06/2007 | 27,9262 | 47,1448 |
| 21/06/2007 | 27,5217 | 46,8323 |
| 22/06/2007 | 27,7482 | 46,7976 |
| 25/06/2007 | 26,7693 | 47,6308 |
| 26/06/2007 | 26,2354 | 46,8323 |
| 27/06/2007 | 25,8471 | 46,5546 |
| 28/06/2007 | 26,4134 | 47,0059 |
| 29/06/2007 | 27,0929 | 46,4851 |
| 02/07/2007 | 27,3275 | 46,3810 |
| 03/07/2007 | 27,5217 | 47,1100 |
| 04/07/2007 | 27,6269 | 48,8111 |
| 05/07/2007 | 27,546 | 48,9500 |
| 06/07/2007 | 27,7482 | 49,0889 |

| | |
|--------|--------|
| -0,26% | -0,93% |
| -0,29% | -1,67% |
| 0,23% | 0,81% |
| 1,53% | 0,47% |
| -0,48% | -2,70% |
| 2,92% | 0,68% |
| 1,09% | -0,55% |
| -0,65% | -2,77% |
| -1,54% | 2,16% |
| -3,81% | -4,15% |
| -2,98% | -1,15% |
| -1,25% | 0,22% |
| 0,57% | 2,86% |
| -1,50% | -2,64% |
| -1,53% | 0,36% |
| 3,03% | 0,86% |
| 0,80% | 0,78% |
| 0,74% | -0,85% |
| 0,73% | -1,22% |
| 0,73% | -1,82% |
| -1,46% | -0,67% |
| 0,82% | -0,07% |
| -3,59% | 1,76% |
| -2,01% | -1,69% |
| -1,49% | -0,59% |
| 2,17% | 0,96% |
| 2,54% | -1,11% |
| 0,86% | -0,22% |
| 0,71% | 1,56% |
| 0,38% | 3,55% |
| -0,29% | 0,28% |
| 0,73% | 0,28% |

| | |
|-------|-------|
| 18,58 | 35,89 |
| 18,58 | 35,63 |
| 18,67 | 36,52 |
| 18,92 | 36,40 |
| 18,54 | 35,26 |
| 19,18 | 36,47 |
| 18,84 | 36,03 |
| 18,51 | 35,24 |
| 18,35 | 37,02 |
| 17,93 | 34,76 |
| 18,08 | 35,81 |
| 18,40 | 36,31 |
| 18,74 | 37,28 |
| 18,35 | 35,28 |
| 18,35 | 36,36 |
| 19,20 | 36,54 |
| 18,78 | 36,51 |
| 18,77 | 35,92 |
| 18,77 | 35,79 |
| 18,77 | 35,57 |
| 18,36 | 35,99 |
| 18,78 | 36,20 |
| 17,97 | 36,87 |
| 18,26 | 35,62 |
| 18,36 | 36,01 |
| 19,04 | 36,58 |
| 19,11 | 35,83 |
| 18,79 | 36,15 |
| 18,76 | 36,80 |
| 18,70 | 37,53 |
| 18,58 | 36,33 |
| 18,77 | 36,33 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | | |
|------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 09/07/2007 | 27,6026 | 49,0184 | -0,53% | -0,14% | 18,53 | 36,17 |
| 10/07/2007 | 27,7078 | 47,6440 | 0,38% | -2,84% | 18,70 | 35,21 |
| 11/07/2007 | 27,0929 | 48,5603 | -2,24% | 1,90% | 18,22 | 36,92 |
| 12/07/2007 | 27,6188 | 48,2079 | 1,92% | -0,73% | 18,99 | 35,96 |
| 13/07/2007 | 27,7806 | 49,4765 | 0,58% | 2,60% | 18,74 | 37,18 |
| 16/07/2007 | 27,101 | 49,4765 | -2,48% | 0,00% | 18,18 | 36,23 |
| 17/07/2007 | 26,8583 | 49,3003 | -0,90% | -0,36% | 18,46 | 36,10 |
| 18/07/2007 | 26,3729 | 49,0889 | -1,82% | -0,43% | 18,29 | 36,07 |
| 19/07/2007 | 26,2678 | 49,3003 | -0,40% | 0,43% | 18,56 | 36,38 |
| 20/07/2007 | 26,0089 | 48,0317 | -0,99% | -2,61% | 18,45 | 35,29 |
| 23/07/2007 | 25,9037 | 48,7717 | -0,41% | 1,53% | 18,56 | 36,78 |
| 24/07/2007 | 25,7015 | 47,9612 | -0,78% | -1,68% | 18,49 | 35,62 |
| 25/07/2007 | 25,3132 | 47,8202 | -1,52% | -0,29% | 18,35 | 36,12 |
| 26/07/2007 | 24,3828 | 46,3049 | -3,74% | -3,22% | 17,95 | 35,08 |
| 27/07/2007 | 23,8974 | 46,1287 | -2,01% | -0,38% | 18,26 | 36,09 |
| 30/07/2007 | 24,5608 | 46,2697 | 2,74% | 0,31% | 19,15 | 36,34 |
| 31/07/2007 | 25,0866 | 47,1154 | 2,12% | 1,81% | 19,03 | 36,89 |
| 01/08/2007 | 24,8278 | 46,1640 | -1,04% | -2,04% | 18,44 | 35,49 |
| 02/08/2007 | 24,8278 | 46,6926 | 0,00% | 1,14% | 18,63 | 36,64 |
| 03/08/2007 | 24,5527 | 45,3887 | -1,11% | -2,83% | 18,42 | 35,21 |
| 06/08/2007 | 24,1806 | 45,4944 | -1,53% | 0,23% | 18,35 | 36,31 |
| 07/08/2007 | 23,8651 | 45,5297 | -1,31% | 0,08% | 18,39 | 36,25 |
| 08/08/2007 | 24,4314 | 45,2830 | 2,35% | -0,54% | 19,07 | 36,03 |
| 09/08/2007 | 23,4606 | 44,2963 | -4,05% | -2,20% | 17,89 | 35,44 |
| 10/08/2007 | 22,0853 | 43,1334 | -6,04% | -2,66% | 17,54 | 35,28 |
| 13/08/2007 | 21,8426 | 43,3800 | -1,11% | 0,57% | 18,43 | 36,43 |
| 14/08/2007 | 22,4493 | 43,5562 | 2,74% | 0,41% | 19,15 | 36,37 |
| 15/08/2007 | 22,6354 | 43,5210 | 0,83% | -0,08% | 18,79 | 36,20 |
| 16/08/2007 | 21,0983 | 41,5476 | -7,03% | -4,64% | 17,37 | 34,58 |
| 17/08/2007 | 21,5271 | 41,3714 | 2,01% | -0,42% | 19,01 | 36,07 |
| 20/08/2007 | 21,3653 | 42,0409 | -0,75% | 1,61% | 18,49 | 36,81 |
| 21/08/2007 | 21,4381 | 42,8867 | 0,34% | 1,99% | 18,69 | 36,96 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | | |
|------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 22/08/2007 | 22,2875 | 44,1201 | 3,89% | 2,84% | 19,37 | 37,27 |
| 23/08/2007 | 22,8862 | 44,4372 | 2,65% | 0,72% | 19,13 | 36,49 |
| 24/08/2007 | 22,8134 | 44,9306 | -0,32% | 1,10% | 18,57 | 36,63 |
| 27/08/2007 | 22,7325 | 44,8601 | -0,36% | -0,16% | 18,56 | 36,17 |
| 28/08/2007 | 22,6435 | 43,5915 | -0,39% | -2,87% | 18,56 | 35,20 |
| 29/08/2007 | 22,5626 | 44,0144 | -0,36% | 0,97% | 18,56 | 36,58 |
| 30/08/2007 | 22,6759 | 44,2258 | 0,50% | 0,48% | 18,72 | 36,40 |
| 31/08/2007 | 23,3878 | 45,0715 | 3,09% | 1,89% | 19,22 | 36,92 |
| 03/09/2007 | 23,5657 | 45,4592 | 0,76% | 0,86% | 18,77 | 36,54 |
| 04/09/2007 | 23,0561 | 45,5297 | -2,19% | 0,15% | 18,23 | 36,28 |
| 05/09/2007 | 22,3927 | 44,0496 | -2,92% | -3,30% | 18,09 | 35,05 |
| 06/09/2007 | 22,1258 | 43,2038 | -1,20% | -1,94% | 18,41 | 35,53 |
| 07/09/2007 | 21,6161 | 41,7238 | -2,33% | -3,49% | 18,20 | 34,99 |
| 10/09/2007 | 20,8314 | 40,6666 | -3,70% | -2,57% | 17,95 | 35,31 |
| 11/09/2007 | 21,0336 | 41,4771 | 0,97% | 1,97% | 18,81 | 36,95 |
| 12/09/2007 | 20,7828 | 40,9485 | -1,20% | -1,28% | 18,41 | 35,76 |
| 13/09/2007 | 20,5968 | 40,8075 | -0,90% | -0,34% | 18,46 | 36,10 |
| 14/09/2007 | 19,8282 | 38,8341 | -3,80% | -4,96% | 17,94 | 34,47 |
| 17/09/2007 | 18,8898 | 37,9531 | -4,85% | -2,29% | 17,75 | 35,40 |
| 18/09/2007 | 19,99 | 39,1160 | 5,66% | 3,02% | 19,72 | 37,34 |
| 19/09/2007 | 20,7909 | 40,8428 | 3,93% | 4,32% | 19,38 | 37,83 |
| 20/09/2007 | 20,2004 | 40,7018 | -2,88% | -0,35% | 18,10 | 36,10 |
| 21/09/2007 | 20,1033 | 40,7723 | -0,48% | 0,17% | 18,54 | 36,29 |
| 24/09/2007 | 20,2408 | 40,5961 | 0,68% | -0,43% | 18,76 | 36,07 |
| 25/09/2007 | 19,4966 | 39,1865 | -3,75% | -3,53% | 17,95 | 34,97 |
| 26/09/2007 | 19,7312 | 39,6094 | 1,20% | 1,07% | 18,86 | 36,62 |
| 27/09/2007 | 20,5725 | 40,0323 | 4,18% | 1,06% | 19,43 | 36,61 |
| 28/09/2007 | 21,244 | 39,9970 | 3,21% | -0,09% | 19,24 | 36,19 |
| 01/10/2007 | 21,7536 | 40,4551 | 2,37% | 1,14% | 19,08 | 36,64 |
| 02/10/2007 | 22,8943 | 42,1114 | 5,11% | 4,01% | 19,61 | 37,71 |
| 03/10/2007 | 23,0561 | 43,3096 | 0,70% | 2,81% | 18,76 | 37,26 |
| 04/10/2007 | 23,2664 | 42,8162 | 0,91% | -1,15% | 18,80 | 35,81 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | | |
|------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 05/10/2007 | 23,137 | 42,8162 | -0,56% | 0,00% | 18,53 | 36,23 |
| 08/10/2007 | 23,8246 | 42,1114 | 2,93% | -1,66% | 19,18 | 35,63 |
| 09/10/2007 | 23,8651 | 42,1114 | 0,17% | 0,00% | 18,66 | 36,23 |
| 10/10/2007 | 25,1109 | 42,6048 | 5,09% | 1,16% | 19,60 | 36,65 |
| 11/10/2007 | 24,941 | 43,1334 | -0,68% | 1,23% | 18,50 | 36,68 |
| 12/10/2007 | 24,577 | 42,1466 | -1,47% | -2,31% | 18,36 | 35,40 |
| 15/10/2007 | 24,6498 | 41,3009 | 0,30% | -2,03% | 18,69 | 35,50 |
| 16/10/2007 | 23,7033 | 40,8428 | -3,92% | -1,12% | 17,92 | 35,82 |
| 17/10/2007 | 23,8893 | 41,2304 | 0,78% | 0,94% | 18,78 | 36,57 |
| 18/10/2007 | 24,1563 | 40,5609 | 1,11% | -1,64% | 18,84 | 35,64 |
| 19/10/2007 | 24,0997 | 40,4904 | -0,23% | -0,17% | 18,59 | 36,16 |
| 22/10/2007 | 23,6386 | 39,5742 | -1,93% | -2,29% | 18,27 | 35,41 |
| 23/10/2007 | 23,9379 | 40,5256 | 1,26% | 2,38% | 18,87 | 37,10 |
| 24/10/2007 | 23,9136 | 40,1732 | -0,10% | -0,87% | 18,61 | 35,91 |
| 25/10/2007 | 23,8732 | 40,4551 | -0,17% | 0,70% | 18,60 | 36,48 |
| 26/10/2007 | 23,3797 | 41,1952 | -2,09% | 1,81% | 18,25 | 36,89 |
| 29/10/2007 | 23,8165 | 41,9704 | 1,85% | 1,86% | 18,98 | 36,91 |
| 30/10/2007 | 24,4637 | 42,2171 | 2,68% | 0,59% | 19,14 | 36,44 |
| 31/10/2007 | 25,2484 | 42,3581 | 3,16% | 0,33% | 19,23 | 36,35 |
| 01/11/2007 | 24,9006 | 42,0762 | -1,39% | -0,67% | 18,37 | 35,99 |
| 02/11/2007 | 24,6417 | 42,0762 | -1,05% | 0,00% | 18,44 | 36,23 |
| 05/11/2007 | 24,2291 | 41,5476 | -1,69% | -1,26% | 18,32 | 35,77 |
| 06/11/2007 | 24,3586 | 41,6181 | 0,53% | 0,17% | 18,73 | 36,29 |
| 07/11/2007 | 24,577 | 41,1952 | 0,89% | -1,02% | 18,80 | 35,86 |
| 08/11/2007 | 25,483 | 41,4066 | 3,62% | 0,51% | 19,32 | 36,41 |
| 09/11/2007 | 25,3536 | 40,9837 | -0,51% | -1,03% | 18,54 | 35,86 |
| 12/11/2007 | 24,9572 | 40,9837 | -1,58% | 0,00% | 18,34 | 36,23 |
| 13/11/2007 | 24,7145 | 41,4066 | -0,98% | 1,03% | 18,45 | 36,60 |
| 14/11/2007 | 24,31 | 42,6400 | -1,65% | 2,94% | 18,33 | 37,31 |
| 15/11/2007 | 23,7356 | 42,0762 | -2,39% | -1,33% | 18,19 | 35,75 |
| 16/11/2007 | 22,9347 | 42,0409 | -3,43% | -0,08% | 18,00 | 36,20 |
| 19/11/2007 | 22,2714 | 40,1732 | -2,93% | -4,54% | 18,09 | 34,62 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | | |
|------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|
| 20/11/2007 | 22,4817 | 40,2085 | 0,94% | 0,09% | 18,81 | 36,26 |
| 21/11/2007 | 21,7132 | 38,8341 | -3,48% | -3,48% | 17,99 | 34,99 |
| 22/11/2007 | 21,5109 | 39,1865 | -0,94% | 0,90% | 18,46 | 36,56 |
| 23/11/2007 | 22,2147 | 39,4684 | 3,22% | 0,72% | 19,24 | 36,49 |
| 26/11/2007 | 21,3734 | 39,2922 | -3,86% | -0,45% | 17,93 | 36,06 |
| 27/11/2007 | 21,5352 | 39,0456 | 0,75% | -0,63% | 18,77 | 36,00 |
| 28/11/2007 | 21,8992 | 39,8208 | 1,68% | 1,97% | 18,95 | 36,95 |
| 29/11/2007 | 21,7213 | 39,6799 | -0,82% | -0,35% | 18,48 | 36,10 |
| 30/11/2007 | 22,1824 | 40,7018 | 2,10% | 2,54% | 19,03 | 37,16 |
| 03/12/2007 | 22,2633 | 40,2437 | 0,36% | -1,13% | 18,70 | 35,82 |
| 04/12/2007 | 21,6161 | 39,3627 | -2,95% | -2,21% | 18,09 | 35,43 |
| 05/12/2007 | 22,6435 | 40,3142 | 4,64% | 2,39% | 19,52 | 37,10 |
| 06/12/2007 | 22,1662 | 39,6446 | -2,13% | -1,67% | 18,24 | 35,62 |
| 07/12/2007 | 22,4332 | 40,3847 | 1,20% | 1,85% | 18,86 | 36,90 |
| 10/12/2007 | 22,3604 | 41,4419 | -0,33% | 2,58% | 18,57 | 37,17 |
| 11/12/2007 | 22,4655 | 41,5476 | 0,47% | 0,25% | 18,72 | 36,32 |
| 12/12/2007 | 21,7536 | 41,5476 | -3,22% | 0,00% | 18,04 | 36,23 |
| 13/12/2007 | 20,7909 | 40,0675 | -4,53% | -3,63% | 17,81 | 34,94 |
| 14/12/2007 | 21,1712 | 39,5742 | 1,81% | -1,24% | 18,97 | 35,78 |
| 17/12/2007 | 20,3622 | 38,7284 | -3,90% | -2,16% | 17,92 | 35,45 |
| 18/12/2007 | 19,5127 | 37,9531 | -4,26% | -2,02% | 17,85 | 35,50 |
| 19/12/2007 | 19,7797 | 37,4245 | 1,36% | -1,40% | 18,89 | 35,72 |
| 20/12/2007 | 19,5613 | 35,9445 | -1,11% | -4,03% | 18,43 | 34,79 |
| 21/12/2007 | 19,5613 | 36,4026 | 0,00% | 1,27% | 18,63 | 36,69 |
| 27/12/2007 | 19,1082 | 36,1559 | -2,34% | -0,68% | 18,20 | 35,98 |
| 28/12/2007 | 18,6309 | 36,2264 | -2,53% | 0,19% | 18,17 | 36,30 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | |
|---------------|----------------|
| Máximo | 83.716 |
| Mínimo | -92.696 |

| Valor | | |
|-------|-----|-------|
| OHL | FCC | TOTAL |

| | | |
|----------------|----------------|------------------|
| 356.420 | 727.932 | 1.084.352 |
| 371.822 | 747.521 | 1.119.342 |
| 370.226 | 719.980 | 1.090.206 |
| 369.405 | 717.662 | 1.087.068 |
| 372.618 | 723.142 | 1.095.760 |
| 385.417 | 731.562 | 1.116.978 |
| 377.474 | 722.671 | 1.100.145 |
| 361.794 | 699.849 | 1.061.643 |
| 374.211 | 746.220 | 1.120.431 |
| 372.618 | 727.805 | 1.100.423 |
| 377.375 | 740.835 | 1.118.210 |
| 396.416 | 715.415 | 1.111.831 |
| 370.115 | 730.066 | 1.100.181 |
| 399.288 | 721.780 | 1.121.068 |
| 373.999 | 728.205 | 1.102.204 |
| 368.487 | 716.753 | 1.085.240 |
| 371.921 | 733.313 | 1.105.234 |
| 379.595 | 738.233 | 1.117.828 |
| 373.988 | 718.698 | 1.092.686 |
| 374.666 | 713.229 | 1.087.894 |
| 387.279 | 730.957 | 1.118.236 |
| 369.875 | 727.714 | 1.097.589 |
| 372.354 | 725.887 | 1.098.241 |

| Pérdidas y Ganancias | | |
|----------------------|-----|-------|
| OHL | FCC | TOTAL |

| | | |
|----------------|--------------|----------------|
| -16.198 | 3.404 | -12.794 |
| -796 | 22.993 | 22.196 |
| -2.392 | -4.548 | -6.940 |
| -3.213 | -6.866 | -10.078 |
| 0 | -1.386 | -1.386 |
| 12.799 | 7.034 | 19.832 |
| 4.856 | -1.857 | 2.999 |
| -10.824 | -24.679 | -35.503 |
| 1.593 | 21.692 | 23.285 |
| 0 | 3.277 | 3.277 |
| 4.757 | 16.307 | 21.064 |
| 23.798 | -9.113 | 14.685 |
| -2.503 | 5.538 | 3.035 |
| 26.670 | -2.748 | 23.922 |
| 1.381 | 3.677 | 5.058 |
| -4.131 | -7.775 | -11.906 |
| -697 | 8.785 | 8.088 |
| 6.977 | 13.705 | 20.682 |
| 1.370 | -5.830 | -4.460 |
| 2.048 | -11.299 | -9.252 |
| 14.661 | 6.429 | 21.090 |
| -2.743 | 3.186 | 443 |
| -264 | 1.359 | 1.095 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 378.544 | 731.765 | 1.110.309 |
| 373.266 | 726.767 | 1.100.033 |
| 365.761 | 727.207 | 1.092.967 |
| 373.277 | 722.748 | 1.096.026 |
| 373.670 | 739.688 | 1.113.358 |
| 388.099 | 718.849 | 1.106.949 |
| 380.681 | 738.615 | 1.119.296 |
| 374.837 | 721.073 | 1.095.910 |
| 379.972 | 718.021 | 1.097.993 |
| 384.758 | 722.339 | 1.107.097 |
| 395.783 | 724.528 | 1.120.311 |
| 370.537 | 725.406 | 1.095.942 |
| 374.050 | 724.528 | 1.098.578 |
| 369.435 | 725.844 | 1.095.279 |
| 371.731 | 711.394 | 1.083.126 |
| 371.841 | 738.350 | 1.110.191 |
| 372.506 | 719.715 | 1.092.221 |
| 378.293 | 735.980 | 1.114.273 |
| 334.261 | 684.638 | 1.018.898 |
| 373.473 | 721.315 | 1.094.788 |
| 377.250 | 714.389 | 1.091.639 |
| 366.357 | 717.984 | 1.084.342 |
| 354.129 | 709.904 | 1.064.033 |
| 377.257 | 736.082 | 1.113.339 |
| 381.780 | 732.110 | 1.113.890 |
| 383.175 | 740.473 | 1.123.648 |
| 362.715 | 717.644 | 1.080.359 |
| 365.918 | 714.336 | 1.080.254 |
| 364.404 | 712.312 | 1.076.716 |
| 359.182 | 696.332 | 1.055.514 |
| 387.093 | 737.954 | 1.125.047 |
| 389.649 | 728.923 | 1.118.572 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 5.926 | 7.237 | 13.163 |
| 648 | 2.239 | 2.887 |
| -6.857 | 2.679 | -4.179 |
| 659 | -1.780 | -1.120 |
| 1.052 | 15.160 | 16.212 |
| 15.481 | -5.679 | 9.803 |
| 8.063 | 14.087 | 22.150 |
| 2.219 | -3.455 | -1.236 |
| 7.354 | -6.507 | 847 |
| 12.140 | -2.189 | 9.951 |
| 23.165 | 0 | 23.165 |
| -2.081 | 878 | -1.204 |
| 1.432 | 0 | 1.432 |
| -3.183 | 1.316 | -1.867 |
| -887 | -13.134 | -14.020 |
| -777 | 13.822 | 13.045 |
| -112 | -4.813 | -4.925 |
| 5.675 | 11.452 | 17.127 |
| -38.357 | -39.890 | -78.248 |
| 855 | -3.213 | -2.358 |
| 4.632 | -10.139 | -5.507 |
| -6.261 | -6.544 | -12.804 |
| -18.489 | -14.624 | -33.113 |
| 4.639 | 11.554 | 16.193 |
| 9.162 | 7.582 | 16.744 |
| 10.557 | 15.945 | 26.502 |
| -9.903 | -6.884 | -16.787 |
| -6.700 | -10.192 | -16.892 |
| -8.214 | -12.216 | -20.430 |
| -13.436 | -28.196 | -41.632 |
| 14.475 | 13.426 | 27.901 |
| 17.031 | 4.395 | 21.426 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 374.098 | 741.027 | 1.115.125 |
| 386.506 | 717.411 | 1.103.918 |
| 364.917 | 719.257 | 1.084.174 |
| 383.989 | 738.043 | 1.122.032 |
| 366.279 | 722.160 | 1.088.439 |
| 369.632 | 724.528 | 1.094.160 |
| 375.388 | 729.756 | 1.105.144 |
| 373.813 | 710.368 | 1.084.181 |
| 363.326 | 729.824 | 1.093.150 |
| 388.012 | 735.521 | 1.123.532 |
| 373.673 | 735.356 | 1.109.029 |
| 380.223 | 734.268 | 1.114.492 |
| 371.471 | 718.121 | 1.089.592 |
| 373.078 | 724.528 | 1.097.606 |
| 373.307 | 720.834 | 1.094.141 |
| 379.038 | 716.173 | 1.095.211 |
| 397.302 | 716.076 | 1.113.378 |
| 387.416 | 731.654 | 1.119.070 |
| 367.839 | 720.765 | 1.088.604 |
| 371.795 | 722.636 | 1.094.431 |
| 368.489 | 717.416 | 1.085.905 |
| 365.312 | 720.696 | 1.086.008 |
| 377.409 | 738.971 | 1.116.380 |
| 374.194 | 711.784 | 1.085.978 |
| 358.070 | 676.001 | 1.034.071 |
| 365.975 | 706.506 | 1.072.481 |
| 377.053 | 734.034 | 1.111.087 |
| 359.357 | 718.794 | 1.078.151 |
| 375.004 | 720.850 | 1.095.855 |
| 383.572 | 717.135 | 1.100.707 |
| 361.649 | 725.595 | 1.087.243 |
| 384.258 | 745.837 | 1.130.095 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 1.480 | 16.499 | 17.979 |
| 13.888 | -7.117 | 6.772 |
| -7.701 | -5.271 | -12.972 |
| 11.371 | 13.515 | 24.886 |
| -6.339 | -2.368 | -8.707 |
| -2.986 | 0 | -2.986 |
| 2.770 | 5.228 | 7.998 |
| 1.195 | -14.160 | -12.965 |
| -9.292 | 5.296 | -3.996 |
| 15.394 | 10.993 | 26.386 |
| 1.055 | 10.828 | 11.883 |
| 7.605 | 9.740 | 17.346 |
| -1.147 | -6.407 | -7.554 |
| 460 | 0 | 460 |
| 689 | -3.694 | -3.005 |
| 6.420 | -8.355 | -1.935 |
| 24.684 | -8.452 | 16.232 |
| 14.798 | 7.126 | 21.924 |
| -4.779 | -3.763 | -8.542 |
| -823 | -1.892 | -2.715 |
| -4.129 | -7.112 | -11.241 |
| -7.306 | -3.832 | -11.138 |
| 4.791 | 14.443 | 19.234 |
| 1.576 | -12.744 | -11.168 |
| -14.548 | -48.527 | -63.075 |
| -6.643 | -18.022 | -24.665 |
| 4.435 | 9.506 | 13.941 |
| -13.261 | -5.734 | -18.995 |
| 2.386 | -3.678 | -1.291 |
| 10.954 | -7.393 | 3.561 |
| -10.969 | 1.067 | -9.903 |
| 11.640 | 21.309 | 32.949 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 376.125 | 739.536 | 1.115.661 |
| 367.082 | 711.853 | 1.078.934 |
| 377.797 | 722.463 | 1.100.260 |
| 364.141 | 705.380 | 1.069.520 |
| 370.170 | 744.729 | 1.114.899 |
| 369.035 | 717.287 | 1.086.322 |
| 376.575 | 722.962 | 1.099.537 |
| 369.150 | 731.333 | 1.100.483 |
| 391.475 | 749.423 | 1.140.898 |
| 375.197 | 740.573 | 1.115.769 |
| 365.681 | 724.038 | 1.089.718 |
| 379.754 | 731.400 | 1.111.153 |
| 378.862 | 739.116 | 1.117.978 |
| 371.665 | 717.855 | 1.089.520 |
| 371.556 | 712.501 | 1.084.057 |
| 373.469 | 730.399 | 1.103.868 |
| 378.354 | 727.925 | 1.106.279 |
| 370.839 | 705.207 | 1.076.045 |
| 383.656 | 729.491 | 1.113.147 |
| 376.702 | 720.584 | 1.097.286 |
| 370.194 | 704.706 | 1.074.900 |
| 366.926 | 740.323 | 1.107.249 |
| 358.683 | 695.108 | 1.053.790 |
| 361.682 | 716.213 | 1.077.895 |
| 367.978 | 726.105 | 1.094.082 |
| 374.743 | 745.514 | 1.120.258 |
| 367.056 | 705.663 | 1.072.719 |
| 366.972 | 727.146 | 1.094.118 |
| 384.083 | 730.787 | 1.114.871 |
| 375.621 | 730.215 | 1.105.836 |
| 375.377 | 718.370 | 1.093.748 |
| 375.356 | 715.731 | 1.091.087 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 3.507 | 15.008 | 18.515 |
| -5.536 | -12.675 | -18.212 |
| 5.179 | -2.065 | 3.114 |
| -8.477 | -19.148 | -27.626 |
| -2.448 | 20.201 | 17.753 |
| -3.583 | -7.241 | -10.824 |
| 3.957 | -1.566 | 2.391 |
| -3.468 | 6.805 | 3.337 |
| 18.857 | 24.895 | 43.752 |
| 2.579 | 16.045 | 18.623 |
| -6.937 | -490 | -7.428 |
| 7.136 | 6.872 | 14.007 |
| 6.244 | 14.588 | 20.832 |
| -953 | -6.673 | -7.626 |
| -1.062 | -12.027 | -13.089 |
| 851 | 5.871 | 6.722 |
| 5.736 | 3.397 | 9.133 |
| -1.779 | -19.321 | -21.101 |
| 11.038 | 4.963 | 16.001 |
| 4.084 | -3.944 | 140 |
| -2.424 | -19.822 | -22.246 |
| -5.692 | 15.795 | 10.103 |
| -13.935 | -29.420 | -43.356 |
| -10.936 | -8.315 | -19.251 |
| -4.640 | 1.577 | -3.064 |
| 2.125 | 20.986 | 23.112 |
| -5.562 | -18.865 | -24.427 |
| -5.646 | 2.618 | -3.028 |
| 11.465 | 6.259 | 17.725 |
| 3.003 | 5.687 | 8.690 |
| 2.759 | -6.158 | -3.398 |
| 2.738 | -8.797 | -6.059 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 375.337 | 711.431 | 1.086.768 |
| 367.221 | 719.725 | 1.086.946 |
| 375.685 | 723.991 | 1.099.676 |
| 359.473 | 737.428 | 1.096.901 |
| 365.186 | 712.382 | 1.077.568 |
| 367.103 | 720.232 | 1.087.335 |
| 380.782 | 731.552 | 1.112.333 |
| 382.204 | 716.501 | 1.098.704 |
| 375.845 | 722.905 | 1.098.750 |
| 375.266 | 735.916 | 1.111.182 |
| 374.042 | 750.690 | 1.124.732 |
| 371.527 | 726.590 | 1.098.117 |
| 375.353 | 726.584 | 1.101.937 |
| 370.663 | 723.487 | 1.094.150 |
| 374.038 | 704.213 | 1.078.251 |
| 364.349 | 738.462 | 1.102.811 |
| 379.851 | 719.270 | 1.099.121 |
| 374.801 | 743.594 | 1.118.395 |
| 363.503 | 724.528 | 1.088.031 |
| 369.281 | 721.948 | 1.091.229 |
| 365.884 | 721.421 | 1.087.305 |
| 371.133 | 727.648 | 1.098.781 |
| 368.945 | 705.884 | 1.074.830 |
| 371.111 | 735.690 | 1.106.801 |
| 369.709 | 712.488 | 1.082.197 |
| 366.988 | 722.398 | 1.089.386 |
| 358.922 | 701.570 | 1.060.492 |
| 365.200 | 721.771 | 1.086.971 |
| 382.962 | 726.743 | 1.109.705 |
| 380.595 | 737.771 | 1.118.366 |
| 368.774 | 709.898 | 1.078.672 |
| 372.618 | 732.824 | 1.105.442 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 2.719 | -13.097 | -10.378 |
| -5.397 | -4.803 | -10.200 |
| 3.067 | -537 | 2.530 |
| -13.145 | 12.900 | -245 |
| -7.432 | -12.146 | -19.578 |
| -5.515 | -4.296 | -9.811 |
| 8.164 | 7.024 | 15.187 |
| 9.586 | -8.027 | 1.558 |
| 3.227 | -1.623 | 1.604 |
| 2.648 | 11.388 | 14.036 |
| 1.424 | 26.162 | 27.586 |
| -1.091 | 2.062 | 971 |
| 2.735 | 2.056 | 4.791 |
| -1.955 | -1.041 | -2.996 |
| 1.420 | -20.315 | -18.895 |
| -8.269 | 13.934 | 5.665 |
| 7.233 | -5.258 | 1.975 |
| 2.183 | 19.066 | 21.249 |
| -9.115 | 0 | -9.115 |
| -3.337 | -2.580 | -5.917 |
| -6.734 | -3.107 | -9.841 |
| -1.485 | 3.120 | 1.635 |
| -3.673 | -18.644 | -22.316 |
| -1.507 | 11.162 | 9.655 |
| -2.909 | -12.040 | -14.949 |
| -5.630 | -2.130 | -7.760 |
| -13.696 | -22.958 | -36.654 |
| -7.418 | -2.757 | -10.175 |
| 10.344 | 2.215 | 12.559 |
| 7.977 | 13.243 | 21.220 |
| -3.844 | -14.630 | -18.474 |
| 0 | 8.296 | 8.296 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 368.489 | 704.295 | 1.072.785 |
| 366.971 | 726.215 | 1.093.186 |
| 367.756 | 725.090 | 1.092.846 |
| 381.460 | 720.602 | 1.102.062 |
| 357.812 | 708.741 | 1.066.553 |
| 350.775 | 705.507 | 1.056.282 |
| 368.523 | 728.670 | 1.097.193 |
| 382.968 | 727.471 | 1.110.439 |
| 375.707 | 723.942 | 1.099.649 |
| 347.315 | 691.675 | 1.038.990 |
| 380.191 | 721.455 | 1.101.646 |
| 369.817 | 736.253 | 1.106.070 |
| 373.888 | 739.104 | 1.112.992 |
| 387.382 | 745.365 | 1.132.747 |
| 382.627 | 729.735 | 1.112.363 |
| 371.433 | 732.573 | 1.104.005 |
| 371.297 | 723.391 | 1.094.688 |
| 371.159 | 704.039 | 1.075.198 |
| 371.287 | 731.557 | 1.102.844 |
| 374.489 | 728.008 | 1.102.497 |
| 384.316 | 738.383 | 1.122.699 |
| 375.452 | 730.760 | 1.106.213 |
| 364.560 | 725.652 | 1.090.212 |
| 361.897 | 700.975 | 1.062.871 |
| 368.177 | 710.616 | 1.078.793 |
| 364.034 | 699.708 | 1.063.743 |
| 359.091 | 706.170 | 1.065.261 |
| 376.235 | 738.968 | 1.115.203 |
| 368.175 | 715.294 | 1.083.469 |
| 369.283 | 722.033 | 1.091.316 |
| 358.713 | 689.491 | 1.048.204 |
| 354.983 | 708.091 | 1.063.074 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| -4.129 | -20.233 | -24.361 |
| -5.647 | 1.687 | -3.960 |
| -4.862 | 562 | -4.300 |
| 8.842 | -3.926 | 4.916 |
| -14.806 | -15.787 | -30.593 |
| -21.843 | -19.021 | -40.864 |
| -4.095 | 4.142 | 47 |
| 10.350 | 2.943 | 13.293 |
| 3.089 | -586 | 2.503 |
| -25.303 | -32.853 | -58.156 |
| 7.573 | -3.073 | 4.500 |
| -2.801 | 11.725 | 8.924 |
| 1.270 | 14.576 | 15.846 |
| 14.764 | 20.837 | 35.601 |
| 10.009 | 5.207 | 15.217 |
| -1.185 | 8.045 | 6.859 |
| -1.321 | -1.137 | -2.458 |
| -1.459 | -20.489 | -21.948 |
| -1.331 | 7.029 | 5.698 |
| 1.871 | 3.480 | 5.351 |
| 11.698 | 13.855 | 25.553 |
| 2.834 | 6.232 | 9.067 |
| -8.058 | 1.124 | -6.934 |
| -10.721 | -23.553 | -34.275 |
| -4.441 | -13.912 | -18.353 |
| -8.584 | -24.820 | -33.403 |
| -13.527 | -18.358 | -31.885 |
| 3.617 | 14.440 | 18.057 |
| -4.443 | -9.234 | -13.677 |
| -3.335 | -2.495 | -5.830 |
| -13.905 | -35.037 | -48.942 |
| -17.635 | -16.437 | -34.072 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 394.320 | 746.728 | 1.141.048 |
| 387.547 | 756.513 | 1.144.060 |
| 362.035 | 722.027 | 1.084.062 |
| 370.827 | 725.783 | 1.096.610 |
| 375.167 | 721.397 | 1.096.563 |
| 358.918 | 699.371 | 1.058.288 |
| 377.102 | 732.347 | 1.109.449 |
| 388.506 | 732.264 | 1.120.769 |
| 384.780 | 723.889 | 1.108.670 |
| 381.556 | 732.826 | 1.114.383 |
| 392.157 | 754.191 | 1.146.348 |
| 375.251 | 745.143 | 1.120.394 |
| 376.017 | 716.274 | 1.092.291 |
| 370.546 | 724.528 | 1.095.074 |
| 383.692 | 712.602 | 1.096.293 |
| 373.251 | 724.528 | 1.097.779 |
| 392.069 | 733.017 | 1.125.086 |
| 370.097 | 733.517 | 1.103.614 |
| 367.180 | 707.952 | 1.075.132 |
| 373.722 | 709.990 | 1.083.712 |
| 358.310 | 716.492 | 1.074.802 |
| 375.542 | 731.404 | 1.106.946 |
| 376.783 | 712.763 | 1.089.546 |
| 371.745 | 723.269 | 1.095.014 |
| 365.489 | 708.134 | 1.073.622 |
| 377.336 | 741.946 | 1.119.282 |
| 372.240 | 718.228 | 1.090.467 |
| 371.988 | 729.612 | 1.101.601 |
| 364.915 | 737.783 | 1.102.698 |
| 379.580 | 738.162 | 1.117.742 |
| 382.744 | 728.787 | 1.111.530 |
| 384.570 | 726.948 | 1.111.518 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 21.702 | 22.200 | 43.902 |
| 14.929 | 31.985 | 46.914 |
| -10.583 | -2.501 | -13.084 |
| -1.791 | 1.255 | -536 |
| 2.549 | -3.131 | -583 |
| -13.700 | -25.157 | -38.858 |
| 4.484 | 7.819 | 12.303 |
| 15.888 | 7.736 | 23.623 |
| 12.162 | -639 | 11.524 |
| 8.938 | 8.298 | 17.237 |
| 19.539 | 29.663 | 49.202 |
| 2.633 | 20.615 | 23.248 |
| 3.399 | -8.254 | -4.855 |
| -2.072 | 0 | -2.072 |
| 11.074 | -11.926 | -853 |
| 633 | 0 | 633 |
| 19.451 | 8.489 | 27.940 |
| -2.521 | 8.989 | 6.468 |
| -5.438 | -16.576 | -22.014 |
| 1.104 | -14.538 | -13.434 |
| -14.308 | -8.036 | -22.344 |
| 2.924 | 6.876 | 9.800 |
| 4.165 | -11.765 | -7.600 |
| -873 | -1.259 | -2.132 |
| -7.129 | -16.394 | -23.524 |
| 4.718 | 17.418 | 22.136 |
| -378 | -6.300 | -6.679 |
| -630 | 5.084 | 4.455 |
| -7.703 | 13.255 | 5.552 |
| 6.962 | 13.634 | 20.596 |
| 10.126 | 4.259 | 14.384 |
| 11.952 | 2.420 | 14.372 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|-----------|
| 367.485 | 719.706 | 1.087.191 |
| 368.744 | 724.528 | 1.093.272 |
| 366.379 | 715.426 | 1.081.805 |
| 374.610 | 725.757 | 1.100.367 |
| 375.959 | 717.166 | 1.093.125 |
| 386.354 | 728.246 | 1.114.600 |
| 370.726 | 717.128 | 1.087.854 |
| 366.792 | 724.528 | 1.091.320 |
| 368.994 | 732.004 | 1.100.999 |
| 366.519 | 746.110 | 1.112.629 |
| 363.814 | 714.948 | 1.078.762 |
| 360.045 | 723.920 | 1.083.965 |
| 361.841 | 692.340 | 1.054.182 |
| 376.136 | 725.165 | 1.101.301 |
| 359.881 | 699.762 | 1.059.643 |
| 369.146 | 731.103 | 1.100.249 |
| 384.809 | 729.740 | 1.114.550 |
| 358.506 | 721.293 | 1.079.800 |
| 375.439 | 719.981 | 1.095.420 |
| 378.916 | 738.913 | 1.117.829 |
| 369.591 | 721.964 | 1.091.555 |
| 380.528 | 743.187 | 1.123.715 |
| 373.977 | 716.373 | 1.090.350 |
| 361.786 | 708.667 | 1.070.453 |
| 390.328 | 742.042 | 1.132.370 |
| 364.764 | 712.494 | 1.077.258 |
| 377.106 | 738.054 | 1.115.160 |
| 371.409 | 743.495 | 1.114.904 |
| 374.369 | 726.376 | 1.100.745 |
| 360.810 | 724.528 | 1.085.338 |
| 356.128 | 698.717 | 1.054.845 |
| 379.434 | 715.608 | 1.095.042 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| -5.133 | -4.822 | -9.955 |
| -3.874 | 0 | -3.874 |
| -6.239 | -9.102 | -15.341 |
| 1.992 | 1.229 | 3.221 |
| 3.341 | -7.362 | -4.021 |
| 13.736 | 3.718 | 17.454 |
| -1.892 | -7.400 | -9.292 |
| -5.826 | 0 | -5.826 |
| -3.624 | 7.476 | 3.853 |
| -6.099 | 21.582 | 15.483 |
| -8.804 | -9.580 | -18.384 |
| -12.573 | -608 | -13.181 |
| -10.777 | -32.188 | -42.964 |
| 3.518 | 637 | 4.155 |
| -12.737 | -24.766 | -37.503 |
| -3.472 | 6.575 | 3.103 |
| 12.191 | 5.212 | 17.404 |
| -14.112 | -3.235 | -17.346 |
| 2.821 | -4.547 | -1.726 |
| 6.298 | 14.385 | 20.683 |
| -3.027 | -2.564 | -5.591 |
| 7.910 | 18.659 | 26.569 |
| 1.359 | -8.155 | -6.796 |
| -10.832 | -15.861 | -26.693 |
| 17.710 | 17.514 | 35.224 |
| -7.854 | -12.034 | -19.888 |
| 4.488 | 13.526 | 18.014 |
| -1.209 | 18.967 | 17.758 |
| 1.751 | 1.848 | 3.599 |
| -11.808 | 0 | -11.808 |
| -16.490 | -25.811 | -42.301 |
| 6.816 | -8.920 | -2.104 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | |
|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|
| 358.379 | 709.043 | 1.067.422 | -14.239 | -15.485 | -29.724 |
| 357.073 | 710.024 | 1.067.096 | -15.545 | -14.504 | -30.050 |
| 377.717 | 714.437 | 1.092.154 | 5.099 | -10.091 | -4.992 |
| 368.504 | 695.876 | 1.064.379 | -4.114 | -28.652 | -32.767 |
| 372.618 | 733.762 | 1.106.380 | 0 | 9.234 | 9.234 |
| 363.987 | 719.618 | 1.083.605 | -8.631 | -4.910 | -13.541 |
| 363.310 | 725.941 | 1.089.251 | -9.308 | 1.413 | -7.895 |

Tabla 18: Elaboración Propia. Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2000-2007, según el método de Simulación Histórica.

Debido a la gran extensión de datos y por no saturar los anexos, he decidido plasmar solamente el primer dato del año 2008 y todos los datos del año 2013, para que quede constancia de que los cálculos han sido realizados.

Los precios de las acciones de OHL y FCC, fueron extraídos de Bloomberg el 26/05/2014.

Cartera de acciones de OHL Y FCC periodo 2008-2013

| | |
|------------------------|------------|
| Nivel Confianza | 99% |
|------------------------|------------|

| Empresa | Nº acciones | Precio (€) | Total (€) |
|--------------|-------------|------------|----------------|
| OHL | 20.000 | 29,45 | 588.900 |
| FCC | 20.000 | 16,18 | 323.500 |
| Total | | | 912.400 |

| Empresa | VaR | VaR (%) |
|----------------|---------------|--------------|
| OHL | 39.427 | 6,70% |
| FCC | 20.706 | 6,40% |
| Cartera | 53.330 | 5,85% |
| | 60.133 | 6,59% |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| Cotización Histórica (2000-2013) | | |
|----------------------------------|---------|---------|
| Fechas | OHL | FCC |
| 02/01/2008 | 18,2022 | 35,6625 |
| 02/01/2013 | 22,4193 | 9,8590 |
| 03/01/2013 | 22,2825 | 9,8000 |
| 04/01/2013 | 22,3949 | 9,9290 |
| 07/01/2013 | 22,6685 | 10,2500 |
| 08/01/2013 | 22,4389 | 10,6100 |
| 09/01/2013 | 22,6587 | 10,5850 |
| 10/01/2013 | 22,3461 | 11,2050 |
| 11/01/2013 | 22,4486 | 11,5000 |
| 14/01/2013 | 22,1506 | 11,2450 |
| 15/01/2013 | 22,1213 | 11,1500 |
| 16/01/2013 | 21,9552 | 10,8900 |
| 17/01/2013 | 21,838 | 10,9350 |
| 18/01/2013 | 22,3265 | 10,9450 |
| 21/01/2013 | 22,8053 | 11,1800 |
| 22/01/2013 | 22,7173 | 11,0050 |
| 23/01/2013 | 22,9323 | 10,8550 |
| 24/01/2013 | 23,4502 | 10,9200 |
| 25/01/2013 | 23,6456 | 11,0000 |
| 28/01/2013 | 23,5528 | 10,7000 |
| 29/01/2013 | 23,2254 | 10,4900 |
| 30/01/2013 | 22,4731 | 10,1250 |
| 31/01/2013 | 21,838 | 9,9600 |
| 01/02/2013 | 22,2483 | 9,0500 |
| 04/02/2013 | 21,3787 | 8,5300 |
| 05/02/2013 | 21,9406 | 8,6240 |
| 06/02/2013 | 22,1799 | 8,5880 |
| 07/02/2013 | 22,3265 | 8,8400 |
| 08/02/2013 | 22,903 | 8,9780 |

| Variaciones reales | |
|--------------------|--------|
| OHL | FCC |
| 4,43% | 5,09% |
| -0,61% | -0,60% |
| 0,50% | 1,31% |
| 1,21% | 3,18% |
| -1,02% | 3,45% |
| 0,97% | -0,24% |
| -1,39% | 5,69% |
| 0,46% | 2,60% |
| -1,34% | -2,24% |
| -0,13% | -0,85% |
| -0,75% | -2,36% |
| -0,54% | 0,41% |
| 2,21% | 0,09% |
| 2,12% | 2,12% |
| -0,39% | -1,58% |
| 0,94% | -1,37% |
| 2,23% | 0,60% |
| 0,83% | 0,73% |
| -0,39% | -2,77% |
| -1,40% | -1,98% |
| -3,29% | -3,54% |
| -2,87% | -1,64% |
| 1,86% | -9,58% |
| -3,99% | -5,92% |
| 2,59% | 1,10% |
| 1,08% | -0,42% |
| 0,66% | 2,89% |
| 2,55% | 1,55% |

| Precios simulados | |
|-------------------|--------------|
| OHL | FCC |
| 29,45 | 16,18 |
| 30,78 | 17,02 |
| 29,27 | 16,08 |
| 29,59 | 16,39 |
| 29,80 | 16,70 |
| 29,15 | 16,74 |
| 29,73 | 16,14 |
| 29,04 | 17,12 |
| 29,58 | 16,60 |
| 29,05 | 15,82 |
| 29,41 | 16,04 |
| 29,22 | 15,80 |
| 29,29 | 16,24 |
| 30,10 | 16,19 |
| 30,08 | 16,52 |
| 29,33 | 15,92 |
| 29,72 | 15,95 |
| 30,11 | 16,27 |
| 29,69 | 16,29 |
| 29,33 | 15,73 |
| 29,04 | 15,86 |
| 28,49 | 15,61 |
| 28,61 | 15,91 |
| 30,00 | 14,70 |
| 28,29 | 15,25 |
| 30,22 | 16,35 |
| 29,77 | 16,11 |
| 29,64 | 16,65 |
| 30,21 | 16,43 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|--------|
| 11/02/2013 | 22,5708 | 8,8920 |
| 12/02/2013 | 23,1961 | 9,0430 |
| 13/02/2013 | 23,4599 | 8,9200 |
| 14/02/2013 | 23,5674 | 8,8400 |
| 15/02/2013 | 23,5039 | 8,9180 |
| 18/02/2013 | 23,5772 | 8,6780 |
| 19/02/2013 | 23,968 | 8,7190 |
| 20/02/2013 | 24,1195 | 8,6300 |
| 21/02/2013 | 23,6456 | 8,5400 |
| 22/02/2013 | 24,183 | 8,5430 |
| 25/02/2013 | 23,9192 | 8,7590 |
| 26/02/2013 | 23,6407 | 8,5900 |
| 27/02/2013 | 24,5543 | 8,9800 |
| 28/02/2013 | 24,9647 | 8,9440 |
| 01/03/2013 | 24,9109 | 8,5500 |
| 04/03/2013 | 24,9256 | 8,5020 |
| 05/03/2013 | 25,1698 | 8,6150 |
| 06/03/2013 | 25,2578 | 8,5180 |
| 07/03/2013 | 25,6291 | 8,5600 |
| 08/03/2013 | 25,9906 | 9,1670 |
| 11/03/2013 | 26,1176 | 8,9950 |
| 12/03/2013 | 26,1616 | 8,8200 |
| 13/03/2013 | 26,1811 | 8,8500 |
| 14/03/2013 | 26,3619 | 8,8230 |
| 15/03/2013 | 26,2349 | 8,6120 |
| 18/03/2013 | 26,0981 | 8,7320 |
| 19/03/2013 | 25,5656 | 8,5200 |
| 20/03/2013 | 26,015 | 8,5540 |
| 21/03/2013 | 25,9369 | 8,2070 |
| 22/03/2013 | 25,8685 | 8,0760 |
| 25/03/2013 | 26,1078 | 7,7170 |
| 26/03/2013 | 25,5998 | 7,5670 |

| | |
|--------|--------|
| -1,46% | -0,96% |
| 2,73% | 1,68% |
| 1,13% | -1,37% |
| 0,46% | -0,90% |
| -0,27% | 0,88% |
| 0,31% | -2,73% |
| 1,64% | 0,47% |
| 0,63% | -1,03% |
| -1,98% | -1,05% |
| 2,25% | 0,04% |
| -1,10% | 2,50% |
| -1,17% | -1,95% |
| 3,79% | 4,44% |
| 1,66% | -0,40% |
| -0,22% | -4,51% |
| 0,06% | -0,56% |
| 0,97% | 1,32% |
| 0,35% | -1,13% |
| 1,46% | 0,49% |
| 1,40% | 6,85% |
| 0,49% | -1,89% |
| 0,17% | -1,96% |
| 0,07% | 0,34% |
| 0,69% | -0,31% |
| -0,48% | -2,42% |
| -0,52% | 1,38% |
| -2,06% | -2,46% |
| 1,74% | 0,40% |
| -0,30% | -4,14% |
| -0,26% | -1,61% |
| 0,92% | -4,55% |
| -1,96% | -1,96% |

| | |
|-------|-------|
| 29,02 | 16,02 |
| 30,26 | 16,45 |
| 29,78 | 15,95 |
| 29,58 | 16,03 |
| 29,37 | 16,32 |
| 29,54 | 15,74 |
| 29,93 | 16,25 |
| 29,63 | 16,01 |
| 28,87 | 16,01 |
| 30,11 | 16,18 |
| 29,12 | 16,58 |
| 29,10 | 15,86 |
| 30,58 | 16,91 |
| 29,94 | 16,11 |
| 29,38 | 15,46 |
| 29,46 | 16,08 |
| 29,73 | 16,39 |
| 29,55 | 15,99 |
| 29,88 | 16,25 |
| 29,86 | 17,32 |
| 29,59 | 15,87 |
| 29,49 | 15,86 |
| 29,47 | 16,23 |
| 29,65 | 16,13 |
| 29,30 | 15,79 |
| 29,29 | 16,40 |
| 28,84 | 15,78 |
| 29,96 | 16,24 |
| 29,36 | 15,52 |
| 29,37 | 15,92 |
| 29,72 | 15,46 |
| 28,87 | 15,86 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|--------|
| 27/03/2013 | 25,0624 | 7,6300 |
| 28/03/2013 | 25,0526 | 7,4400 |
| 02/04/2013 | 25,673 | 7,5300 |
| 03/04/2013 | 25,6095 | 7,1850 |
| 04/04/2013 | 25,2676 | 7,1700 |
| 05/04/2013 | 24,9744 | 7,0700 |
| 08/04/2013 | 25,077 | 6,6920 |
| 09/04/2013 | 25,2724 | 6,7460 |
| 10/04/2013 | 25,7317 | 7,3050 |
| 11/04/2013 | 26,0883 | 7,2350 |
| 12/04/2013 | 26,0395 | 7,1550 |
| 15/04/2013 | 25,9027 | 7,0300 |
| 16/04/2013 | 25,6388 | 6,8500 |
| 17/04/2013 | 24,8865 | 6,7100 |
| 18/04/2013 | 25,2969 | 6,8300 |
| 19/04/2013 | 25,1405 | 6,8110 |
| 22/04/2013 | 25,9027 | 7,1000 |
| 23/04/2013 | 26,6306 | 7,6800 |
| 24/04/2013 | 26,9139 | 7,9200 |
| 25/04/2013 | 27,4074 | 7,8820 |
| 26/04/2013 | 27,1191 | 7,8970 |
| 29/04/2013 | 27,4367 | 7,9740 |
| 30/04/2013 | 27,4367 | 7,8710 |
| 02/05/2013 | 27,3194 | 7,8310 |
| 03/05/2013 | 27,4025 | 7,9400 |
| 06/05/2013 | 28,2477 | 7,9660 |
| 07/05/2013 | 28,4089 | 8,1140 |
| 08/05/2013 | 29,2443 | 8,1100 |
| 09/05/2013 | 28,4919 | 8,1360 |
| 10/05/2013 | 28,6239 | 8,2080 |
| 13/05/2013 | 28,6874 | 8,0400 |
| 14/05/2013 | 28,9219 | 7,8100 |

| | |
|--------|--------|
| -2,12% | 0,83% |
| -0,04% | -2,52% |
| 2,45% | 1,20% |
| -0,25% | -4,69% |
| -1,34% | -0,21% |
| -1,17% | -1,40% |
| 0,41% | -5,49% |
| 0,78% | 0,80% |
| 1,80% | 7,96% |
| 1,38% | -0,96% |
| -0,19% | -1,11% |
| -0,53% | -1,76% |
| -1,02% | -2,59% |
| -2,98% | -2,06% |
| 1,64% | 1,77% |
| -0,62% | -0,28% |
| 2,99% | 4,16% |
| 2,77% | 7,85% |
| 1,06% | 3,08% |
| 1,82% | -0,48% |
| -1,06% | 0,19% |
| 1,16% | 0,97% |
| 0,00% | -1,30% |
| -0,43% | -0,51% |
| 0,30% | 1,38% |
| 3,04% | 0,33% |
| 0,57% | 1,84% |
| 2,90% | -0,05% |
| -2,61% | 0,32% |
| 0,46% | 0,88% |
| 0,22% | -2,07% |
| 0,81% | -2,90% |

| | |
|-------|-------|
| 28,83 | 16,31 |
| 29,43 | 15,77 |
| 30,17 | 16,37 |
| 29,37 | 15,43 |
| 29,05 | 16,14 |
| 29,10 | 15,95 |
| 29,57 | 15,31 |
| 29,67 | 16,31 |
| 29,98 | 17,52 |
| 29,85 | 16,02 |
| 29,39 | 16,00 |
| 29,29 | 15,89 |
| 29,15 | 15,76 |
| 28,58 | 15,84 |
| 29,93 | 16,46 |
| 29,26 | 16,13 |
| 30,34 | 16,86 |
| 30,27 | 17,50 |
| 29,76 | 16,68 |
| 29,98 | 16,10 |
| 29,14 | 16,21 |
| 29,79 | 16,33 |
| 29,45 | 15,97 |
| 29,32 | 16,09 |
| 29,53 | 16,40 |
| 30,35 | 16,23 |
| 29,61 | 16,48 |
| 30,31 | 16,17 |
| 28,69 | 16,23 |
| 29,58 | 16,32 |
| 29,51 | 15,84 |
| 29,69 | 15,71 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|---------|--------|
| 15/05/2013 | 29,4055 | 8,0400 |
| 16/05/2013 | 29,2932 | 7,8530 |
| 17/05/2013 | 28,8632 | 7,7100 |
| 20/05/2013 | 28,6923 | 7,6810 |
| 21/05/2013 | 28,5945 | 7,6000 |
| 22/05/2013 | 28,6629 | 7,6130 |
| 23/05/2013 | 28,1402 | 7,4000 |
| 24/05/2013 | 28,0816 | 7,3870 |
| 27/05/2013 | 28,8974 | 7,8350 |
| 28/05/2013 | 28,746 | 7,8450 |
| 29/05/2013 | 28,1255 | 7,8720 |
| 30/05/2013 | 28,2281 | 8,0400 |
| 31/05/2013 | 27,8031 | 7,8200 |
| 03/06/2013 | 27,985 | 7,8030 |
| 04/06/2013 | 28,37 | 8,0420 |
| 05/06/2013 | 28,01 | 8,2680 |
| 06/06/2013 | 28,06 | 8,4330 |
| 07/06/2013 | 28,645 | 8,2110 |
| 10/06/2013 | 28,47 | 8,4000 |
| 11/06/2013 | 27,565 | 8,1440 |
| 12/06/2013 | 27,29 | 7,9010 |
| 13/06/2013 | 26,67 | 7,7470 |
| 14/06/2013 | 26,72 | 7,7500 |
| 17/06/2013 | 27,215 | 7,9500 |
| 18/06/2013 | 27,155 | 7,8300 |
| 19/06/2013 | 26,54 | 7,4250 |
| 20/06/2013 | 25,4 | 7,4750 |
| 21/06/2013 | 25,54 | 7,0790 |
| 24/06/2013 | 25,4 | 7,1110 |
| 25/06/2013 | 25,72 | 7,0440 |
| 26/06/2013 | 25,89 | 7,0360 |
| 27/06/2013 | 26,26 | 7,0290 |

| | |
|--------|--------|
| 1,66% | 2,90% |
| -0,38% | -2,35% |
| -1,48% | -1,84% |
| -0,59% | -0,38% |
| -0,34% | -1,06% |
| 0,24% | 0,17% |
| -1,84% | -2,84% |
| -0,21% | -0,18% |
| 2,86% | 5,89% |
| -0,53% | 0,13% |
| -2,18% | 0,34% |
| 0,36% | 2,11% |
| -1,52% | -2,77% |
| 0,65% | -0,22% |
| 1,37% | 3,02% |
| -1,28% | 2,77% |
| 0,18% | 1,98% |
| 2,06% | -2,67% |
| -0,61% | 2,28% |
| -3,23% | -3,10% |
| -1,00% | -3,03% |
| -2,30% | -1,97% |
| 0,19% | 0,04% |
| 1,84% | 2,55% |
| -0,22% | -1,52% |
| -2,29% | -5,31% |
| -4,39% | 0,67% |
| 0,55% | -5,44% |
| -0,55% | 0,45% |
| 1,25% | -0,95% |
| 0,66% | -0,11% |
| 1,42% | -0,10% |

| | |
|-------|-------|
| 29,94 | 16,65 |
| 29,33 | 15,80 |
| 29,01 | 15,88 |
| 29,27 | 16,11 |
| 29,34 | 16,00 |
| 29,52 | 16,20 |
| 28,91 | 15,72 |
| 29,38 | 16,15 |
| 30,30 | 17,16 |
| 29,29 | 16,20 |
| 28,81 | 16,23 |
| 29,55 | 16,52 |
| 29,00 | 15,73 |
| 29,64 | 16,14 |
| 29,85 | 16,67 |
| 29,07 | 16,63 |
| 29,50 | 16,50 |
| 30,06 | 15,75 |
| 29,27 | 16,55 |
| 28,51 | 15,68 |
| 29,15 | 15,69 |
| 28,78 | 15,86 |
| 29,50 | 16,18 |
| 29,99 | 16,59 |
| 29,38 | 15,93 |
| 28,78 | 15,34 |
| 28,18 | 16,28 |
| 29,61 | 15,32 |
| 29,28 | 16,25 |
| 29,82 | 16,02 |
| 29,64 | 16,16 |
| 29,87 | 16,16 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|--------|---------|
| 28/06/2013 | 26,15 | 7,1610 |
| 01/07/2013 | 27,015 | 7,3100 |
| 02/07/2013 | 26,755 | 7,2300 |
| 03/07/2013 | 27,3 | 7,3700 |
| 04/07/2013 | 27,62 | 8,3950 |
| 05/07/2013 | 27,585 | 8,1860 |
| 08/07/2013 | 27,995 | 8,3230 |
| 09/07/2013 | 28,045 | 8,8780 |
| 10/07/2013 | 28,095 | 9,4000 |
| 11/07/2013 | 28,03 | 9,0190 |
| 12/07/2013 | 28 | 8,9620 |
| 15/07/2013 | 27,725 | 8,7920 |
| 16/07/2013 | 27,6 | 8,9820 |
| 17/07/2013 | 27,4 | 8,9090 |
| 18/07/2013 | 28,115 | 9,3590 |
| 19/07/2013 | 28,38 | 9,2500 |
| 22/07/2013 | 28,455 | 9,2520 |
| 23/07/2013 | 28,385 | 9,4200 |
| 24/07/2013 | 29 | 9,7000 |
| 25/07/2013 | 29 | 9,8440 |
| 26/07/2013 | 28,665 | 10,2800 |
| 29/07/2013 | 28,915 | 10,8700 |
| 30/07/2013 | 29,14 | 10,5850 |
| 31/07/2013 | 28,655 | 10,3900 |
| 01/08/2013 | 29,11 | 10,6100 |
| 02/08/2013 | 28,675 | 11,3100 |
| 05/08/2013 | 28,25 | 11,7650 |
| 06/08/2013 | 28,285 | 11,5350 |
| 07/08/2013 | 27,81 | 11,6500 |
| 08/08/2013 | 28,53 | 11,8300 |
| 09/08/2013 | 28,76 | 12,8300 |
| 12/08/2013 | 28,72 | 13,6800 |

| | |
|--------|--------|
| -0,42% | 1,86% |
| 3,25% | 2,06% |
| -0,97% | -1,10% |
| 2,02% | 1,92% |
| 1,17% | 13,02% |
| -0,13% | -2,52% |
| 1,48% | 1,66% |
| 0,18% | 6,46% |
| 0,18% | 5,71% |
| -0,23% | -4,14% |
| -0,11% | -0,63% |
| -0,99% | -1,92% |
| -0,45% | 2,14% |
| -0,73% | -0,82% |
| 2,58% | 4,93% |
| 0,94% | -1,17% |
| 0,26% | 0,02% |
| -0,25% | 1,80% |
| 2,14% | 2,93% |
| 0,00% | 1,47% |
| -1,16% | 4,33% |
| 0,87% | 5,58% |
| 0,78% | -2,66% |
| -1,68% | -1,86% |
| 1,58% | 2,10% |
| -1,51% | 6,39% |
| -1,49% | 3,94% |
| 0,12% | -1,97% |
| -1,69% | 0,99% |
| 2,56% | 1,53% |
| 0,80% | 8,11% |
| -0,14% | 6,41% |

| | |
|-------|-------|
| 29,32 | 16,48 |
| 30,42 | 16,51 |
| 29,16 | 16,00 |
| 30,04 | 16,49 |
| 29,79 | 18,42 |
| 29,41 | 15,77 |
| 29,88 | 16,45 |
| 29,50 | 17,25 |
| 29,50 | 17,13 |
| 29,38 | 15,52 |
| 29,41 | 16,07 |
| 29,16 | 15,87 |
| 29,31 | 16,52 |
| 29,23 | 16,04 |
| 30,21 | 16,99 |
| 29,72 | 15,99 |
| 29,52 | 16,18 |
| 29,37 | 16,47 |
| 30,08 | 16,66 |
| 29,45 | 16,42 |
| 29,10 | 16,89 |
| 29,70 | 17,10 |
| 29,67 | 15,75 |
| 28,95 | 15,88 |
| 29,91 | 16,52 |
| 29,00 | 17,24 |
| 29,01 | 16,83 |
| 29,48 | 15,86 |
| 28,95 | 16,34 |
| 30,21 | 16,42 |
| 29,68 | 17,54 |
| 29,40 | 17,25 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|--------|---------|
| 13/08/2013 | 28,575 | 13,3250 |
| 14/08/2013 | 28,6 | 13,2150 |
| 15/08/2013 | 28,38 | 12,9400 |
| 16/08/2013 | 28,445 | 13,1850 |
| 19/08/2013 | 28,335 | 12,8950 |
| 20/08/2013 | 27,255 | 12,5750 |
| 21/08/2013 | 27,28 | 12,8800 |
| 22/08/2013 | 27,54 | 13,6000 |
| 23/08/2013 | 27,505 | 13,5450 |
| 26/08/2013 | 27,63 | 13,5150 |
| 27/08/2013 | 26,405 | 13,1350 |
| 28/08/2013 | 26,37 | 13,5500 |
| 29/08/2013 | 26,41 | 13,6100 |
| 30/08/2013 | 26 | 13,4650 |
| 02/09/2013 | 26,16 | 13,9600 |
| 03/09/2013 | 26,22 | 14,5650 |
| 04/09/2013 | 26,59 | 14,4650 |
| 05/09/2013 | 27,015 | 14,5600 |
| 06/09/2013 | 27,085 | 14,6700 |
| 09/09/2013 | 27,15 | 14,3250 |
| 10/09/2013 | 27,435 | 14,5300 |
| 11/09/2013 | 27,455 | 14,5000 |
| 12/09/2013 | 27,935 | 14,4700 |
| 13/09/2013 | 28,115 | 14,4650 |
| 16/09/2013 | 28,055 | 14,3750 |
| 17/09/2013 | 28,175 | 14,3000 |
| 18/09/2013 | 28,155 | 14,2800 |
| 19/09/2013 | 28,34 | 13,9850 |
| 20/09/2013 | 28,625 | 14,2550 |
| 23/09/2013 | 27,88 | 14,2750 |
| 24/09/2013 | 28 | 14,4750 |
| 25/09/2013 | 28,6 | 15,0300 |

| | |
|--------|--------|
| -0,51% | -2,63% |
| 0,09% | -0,83% |
| -0,77% | -2,10% |
| 0,23% | 1,88% |
| -0,39% | -2,22% |
| -3,89% | -2,51% |
| 0,09% | 2,40% |
| 0,95% | 5,44% |
| -0,13% | -0,41% |
| 0,45% | -0,22% |
| -4,53% | -2,85% |
| -0,13% | 3,11% |
| 0,15% | 0,44% |
| -1,56% | -1,07% |
| 0,61% | 3,61% |
| 0,23% | 4,24% |
| 1,40% | -0,69% |
| 1,59% | 0,65% |
| 0,26% | 0,75% |
| 0,24% | -2,38% |
| 1,04% | 1,42% |
| 0,07% | -0,21% |
| 1,73% | -0,21% |
| 0,64% | -0,03% |
| -0,21% | -0,62% |
| 0,43% | -0,52% |
| -0,07% | -0,14% |
| 0,65% | -2,09% |
| 1,00% | 1,91% |
| -2,64% | 0,14% |
| 0,43% | 1,39% |
| 2,12% | 3,76% |

| | |
|-------|-------|
| 29,30 | 15,76 |
| 29,47 | 16,04 |
| 29,22 | 15,84 |
| 29,51 | 16,48 |
| 29,33 | 15,82 |
| 28,32 | 15,77 |
| 29,47 | 16,57 |
| 29,73 | 17,08 |
| 29,41 | 16,11 |
| 29,58 | 16,14 |
| 28,14 | 15,72 |
| 29,41 | 16,69 |
| 29,49 | 16,25 |
| 28,99 | 16,00 |
| 29,63 | 16,77 |
| 29,51 | 16,88 |
| 29,86 | 16,06 |
| 29,92 | 16,28 |
| 29,52 | 16,30 |
| 29,52 | 15,79 |
| 29,75 | 16,41 |
| 29,47 | 16,14 |
| 29,96 | 16,14 |
| 29,63 | 16,17 |
| 29,38 | 16,07 |
| 29,57 | 16,09 |
| 29,42 | 16,15 |
| 29,64 | 15,84 |
| 29,74 | 16,49 |
| 28,68 | 16,20 |
| 29,57 | 16,40 |
| 30,08 | 16,80 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|--------|---------|
| 26/09/2013 | 28,82 | 15,0400 |
| 27/09/2013 | 28,55 | 14,8300 |
| 30/09/2013 | 28,035 | 14,6900 |
| 01/10/2013 | 28,705 | 15,0400 |
| 02/10/2013 | 29,06 | 15,2100 |
| 03/10/2013 | 28,78 | 14,8500 |
| 04/10/2013 | 28,58 | 14,7500 |
| 07/10/2013 | 28,175 | 14,5350 |
| 08/10/2013 | 28,02 | 14,4650 |
| 09/10/2013 | 28,175 | 14,6700 |
| 10/10/2013 | 28,945 | 14,6950 |
| 11/10/2013 | 28,84 | 14,5600 |
| 14/10/2013 | 28,75 | 14,5150 |
| 15/10/2013 | 29,035 | 14,5400 |
| 16/10/2013 | 29,26 | 14,4900 |
| 17/10/2013 | 29,145 | 14,5500 |
| 18/10/2013 | 29,525 | 14,8650 |
| 21/10/2013 | 30,315 | 15,6700 |
| 22/10/2013 | 30,35 | 16,9700 |
| 23/10/2013 | 30,165 | 16,6000 |
| 24/10/2013 | 30,95 | 16,5100 |
| 25/10/2013 | 30,725 | 17,0700 |
| 28/10/2013 | 30,53 | 17,0550 |
| 29/10/2013 | 31 | 16,9400 |
| 30/10/2013 | 30,64 | 16,6800 |
| 31/10/2013 | 30,9 | 16,9800 |
| 01/11/2013 | 30,58 | 16,8600 |
| 04/11/2013 | 30,7 | 17,0550 |
| 05/11/2013 | 30,745 | 16,6950 |
| 06/11/2013 | 30,19 | 16,8600 |
| 07/11/2013 | 29,82 | 16,6000 |
| 08/11/2013 | 30,34 | 16,8900 |

| | |
|--------|--------|
| 0,77% | 0,07% |
| -0,94% | -1,41% |
| -1,82% | -0,95% |
| 2,36% | 2,35% |
| 1,23% | 1,12% |
| -0,97% | -2,40% |
| -0,70% | -0,68% |
| -1,43% | -1,47% |
| -0,55% | -0,48% |
| 0,55% | 1,41% |
| 2,70% | 0,17% |
| -0,36% | -0,92% |
| -0,31% | -0,31% |
| 0,99% | 0,17% |
| 0,77% | -0,34% |
| -0,39% | 0,41% |
| 1,30% | 2,14% |
| 2,64% | 5,27% |
| 0,12% | 7,97% |
| -0,61% | -2,20% |
| 2,57% | -0,54% |
| -0,73% | 3,34% |
| -0,64% | -0,09% |
| 1,53% | -0,68% |
| -1,17% | -1,55% |
| 0,84% | 1,78% |
| -1,04% | -0,71% |
| 0,39% | 1,15% |
| 0,15% | -2,13% |
| -1,82% | 0,98% |
| -1,23% | -1,55% |
| 1,73% | 1,73% |

| | |
|-------|-------|
| 29,67 | 16,19 |
| 29,17 | 15,95 |
| 28,91 | 16,02 |
| 30,15 | 16,56 |
| 29,81 | 16,36 |
| 29,16 | 15,79 |
| 29,24 | 16,07 |
| 29,03 | 15,94 |
| 29,28 | 16,10 |
| 29,61 | 16,40 |
| 30,25 | 16,20 |
| 29,34 | 16,03 |
| 29,35 | 16,13 |
| 29,74 | 16,20 |
| 29,67 | 16,12 |
| 29,33 | 16,24 |
| 29,83 | 16,53 |
| 30,23 | 17,05 |
| 29,48 | 17,52 |
| 29,27 | 15,82 |
| 30,21 | 16,09 |
| 29,23 | 16,72 |
| 29,26 | 16,16 |
| 29,90 | 16,07 |
| 29,10 | 15,93 |
| 29,69 | 16,47 |
| 29,14 | 16,06 |
| 29,56 | 16,36 |
| 29,49 | 15,83 |
| 28,91 | 16,33 |
| 29,08 | 15,93 |
| 29,96 | 16,46 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|--------|---------|
| 11/11/2013 | 30,83 | 16,7400 |
| 12/11/2013 | 30,48 | 16,6600 |
| 13/11/2013 | 30,295 | 16,4300 |
| 14/11/2013 | 29,075 | 16,0150 |
| 15/11/2013 | 29,12 | 15,9350 |
| 18/11/2013 | 29,15 | 15,8900 |
| 19/11/2013 | 28,77 | 15,3000 |
| 20/11/2013 | 27,935 | 14,7850 |
| 21/11/2013 | 28,25 | 15,2650 |
| 22/11/2013 | 28,45 | 15,3700 |
| 25/11/2013 | 28,215 | 15,4100 |
| 26/11/2013 | 28,46 | 15,4100 |
| 27/11/2013 | 28,95 | 15,5000 |
| 28/11/2013 | 29,3 | 15,6000 |
| 29/11/2013 | 29,165 | 15,5600 |
| 02/12/2013 | 28,85 | 15,2500 |
| 03/12/2013 | 28,335 | 14,7000 |
| 04/12/2013 | 27,9 | 14,5400 |
| 05/12/2013 | 27,445 | 14,4000 |
| 06/12/2013 | 27,515 | 14,6050 |
| 09/12/2013 | 28,36 | 15,1800 |
| 10/12/2013 | 27,955 | 15,3600 |
| 11/12/2013 | 27,985 | 15,3650 |
| 12/12/2013 | 27,46 | 15,1900 |
| 13/12/2013 | 27,77 | 14,8600 |
| 16/12/2013 | 28,23 | 15,0800 |
| 17/12/2013 | 27,9 | 14,9600 |
| 18/12/2013 | 27,985 | 14,6300 |
| 19/12/2013 | 28,625 | 15,6000 |
| 20/12/2013 | 28,635 | 15,3050 |
| 23/12/2013 | 28,935 | 15,8550 |
| 24/12/2013 | 29,23 | 15,6300 |

| | |
|--------|--------|
| 1,60% | -0,89% |
| -1,14% | -0,48% |
| -0,61% | -1,39% |
| -4,11% | -2,56% |
| 0,15% | -0,50% |
| 0,10% | -0,28% |
| -1,31% | -3,78% |
| -2,95% | -3,42% |
| 1,12% | 3,19% |
| 0,71% | 0,69% |
| -0,83% | 0,26% |
| 0,86% | 0,00% |
| 1,71% | 0,58% |
| 1,20% | 0,64% |
| -0,46% | -0,26% |
| -1,09% | -2,01% |
| -1,80% | -3,67% |
| -1,55% | -1,09% |
| -1,64% | -0,97% |
| 0,25% | 1,41% |
| 3,02% | 3,86% |
| -1,44% | 1,18% |
| 0,11% | 0,03% |
| -1,89% | -1,15% |
| 1,12% | -2,20% |
| 1,64% | 1,47% |
| -1,18% | -0,80% |
| 0,30% | -2,23% |
| 2,26% | 6,42% |
| 0,03% | -1,91% |
| 1,04% | 3,53% |
| 1,01% | -1,43% |

| | |
|-------|-------|
| 29,92 | 16,03 |
| 29,11 | 16,10 |
| 29,27 | 15,95 |
| 28,26 | 15,77 |
| 29,49 | 16,09 |
| 29,48 | 16,13 |
| 29,06 | 15,57 |
| 28,59 | 15,63 |
| 29,78 | 16,70 |
| 29,65 | 16,29 |
| 29,20 | 16,22 |
| 29,70 | 16,18 |
| 29,95 | 16,27 |
| 29,80 | 16,28 |
| 29,31 | 16,13 |
| 29,13 | 15,85 |
| 28,92 | 15,59 |
| 28,99 | 16,00 |
| 28,96 | 16,02 |
| 29,52 | 16,41 |
| 30,35 | 16,81 |
| 29,02 | 16,37 |
| 29,48 | 16,18 |
| 28,89 | 15,99 |
| 29,78 | 15,82 |
| 29,93 | 16,41 |
| 29,10 | 16,05 |
| 29,53 | 15,82 |
| 30,12 | 17,25 |
| 29,46 | 15,87 |
| 29,75 | 16,76 |
| 29,75 | 15,95 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|------------|--------|---------|
| 27/12/2013 | 29,4 | 16,0450 |
| 30/12/2013 | 29,55 | 16,2550 |
| 31/12/2013 | 29,445 | 16,1750 |

| | |
|--------|--------|
| 0,58% | 2,62% |
| 0,51% | 1,30% |
| -0,36% | -0,49% |

| | |
|-------|-------|
| 29,62 | 16,60 |
| 29,60 | 16,39 |
| 29,34 | 16,10 |

| | |
|---------------|----------------|
| Máximo | 123.001 |
| Mínimo | -83.510 |

| Valor | | |
|-------|-----|-------|
| OHL | FCC | TOTAL |

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 581.048 | 313.846 | 894.894 |
| 615.595 | 340.383 | 955.978 |
| 585.307 | 321.564 | 906.871 |
| 591.871 | 327.758 | 919.629 |
| 596.095 | 333.959 | 930.053 |
| 582.935 | 334.862 | 917.797 |
| 594.669 | 322.738 | 917.406 |
| 580.776 | 342.449 | 923.224 |
| 591.601 | 332.017 | 923.618 |
| 581.082 | 316.327 | 897.409 |
| 588.121 | 320.767 | 908.888 |
| 584.478 | 315.957 | 900.435 |
| 585.756 | 324.837 | 910.593 |
| 602.073 | 323.796 | 925.869 |
| 601.529 | 330.446 | 931.975 |
| 586.628 | 318.436 | 905.064 |
| 594.473 | 319.091 | 913.564 |
| 602.200 | 325.437 | 927.637 |

| Pérdidas y Ganancias | | |
|----------------------|-----|-------|
| OHL | FCC | TOTAL |

| | | |
|---------------|---------------|----------------|
| -7.852 | -9.654 | -17.506 |
| 26.695 | 16.883 | 43.578 |
| -3.593 | -1.936 | -5.529 |
| 2.971 | 4.258 | 7.229 |
| 7.195 | 10.459 | 17.653 |
| -5.965 | 11.362 | 5.397 |
| 5.769 | -762 | 5.006 |
| -8.124 | 18.949 | 10.824 |
| 2.701 | 8.517 | 11.218 |
| -7.818 | -7.173 | -14.991 |
| -779 | -2.733 | -3.512 |
| -4.422 | -7.543 | -11.965 |
| -3.144 | 1.337 | -1.807 |
| 13.173 | 296 | 13.469 |
| 12.629 | 6.946 | 19.575 |
| -2.272 | -5.064 | -7.336 |
| 5.573 | -4.409 | 1.164 |
| 13.300 | 1.937 | 15.237 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|---------|
| 593.807 | 325.870 | 919.677 |
| 586.589 | 314.677 | 901.266 |
| 580.714 | 317.151 | 897.865 |
| 569.825 | 312.244 | 882.069 |
| 572.257 | 318.228 | 890.486 |
| 599.964 | 293.943 | 893.908 |
| 565.882 | 304.912 | 870.794 |
| 604.378 | 327.065 | 931.443 |
| 595.323 | 322.150 | 917.473 |
| 592.792 | 332.993 | 925.785 |
| 604.106 | 328.550 | 932.656 |
| 580.358 | 320.401 | 900.759 |
| 605.215 | 328.994 | 934.208 |
| 595.597 | 319.100 | 914.697 |
| 591.599 | 320.599 | 912.197 |
| 587.313 | 326.354 | 913.668 |
| 590.737 | 314.794 | 905.531 |
| 598.661 | 325.028 | 923.690 |
| 592.622 | 320.198 | 912.820 |
| 577.329 | 320.126 | 897.456 |
| 602.284 | 323.614 | 925.898 |
| 582.476 | 331.679 | 914.155 |
| 582.043 | 317.258 | 899.301 |
| 611.658 | 338.187 | 949.846 |
| 598.743 | 322.203 | 920.946 |
| 587.631 | 309.249 | 896.880 |
| 589.248 | 321.684 | 910.931 |
| 594.670 | 327.800 | 922.469 |
| 590.959 | 319.858 | 910.817 |
| 597.557 | 325.095 | 922.652 |
| 597.206 | 346.440 | 943.646 |
| 591.778 | 317.430 | 909.208 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 4.907 | 2.370 | 7.277 |
| -2.311 | -8.823 | -11.134 |
| -8.186 | -6.349 | -14.535 |
| -19.075 | -11.256 | -30.331 |
| -16.643 | -5.272 | -21.914 |
| 11.064 | -29.557 | -18.492 |
| -23.018 | -18.588 | -41.606 |
| 15.478 | 3.565 | 19.043 |
| 6.423 | -1.350 | 5.073 |
| 3.892 | 9.493 | 13.385 |
| 15.206 | 5.050 | 20.256 |
| -8.542 | -3.099 | -11.641 |
| 16.315 | 5.494 | 21.808 |
| 6.697 | -4.400 | 2.297 |
| 2.699 | -2.901 | -203 |
| -1.587 | 2.854 | 1.268 |
| 1.837 | -8.706 | -6.869 |
| 9.761 | 1.528 | 11.290 |
| 3.722 | -3.302 | 420 |
| -11.571 | -3.374 | -14.944 |
| 13.384 | 114 | 13.498 |
| -6.424 | 8.179 | 1.755 |
| -6.857 | -6.242 | -13.099 |
| 22.758 | 14.687 | 37.446 |
| 9.843 | -1.297 | 8.546 |
| -1.269 | -14.251 | -15.520 |
| 348 | -1.816 | -1.469 |
| 5.770 | 4.300 | 10.069 |
| 2.059 | -3.642 | -1.583 |
| 8.657 | 1.595 | 10.252 |
| 8.306 | 22.940 | 31.246 |
| 2.878 | -6.070 | -3.192 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|---------|
| 589.892 | 317.206 | 907.098 |
| 589.339 | 324.600 | 913.939 |
| 592.967 | 322.513 | 915.480 |
| 586.063 | 315.764 | 901.827 |
| 585.829 | 328.008 | 913.837 |
| 576.884 | 315.646 | 892.530 |
| 599.252 | 324.791 | 924.043 |
| 587.132 | 310.377 | 897.509 |
| 587.347 | 318.336 | 905.683 |
| 594.348 | 309.120 | 903.467 |
| 577.441 | 317.212 | 894.653 |
| 576.538 | 326.193 | 902.731 |
| 588.670 | 315.444 | 904.114 |
| 603.483 | 327.413 | 930.897 |
| 587.443 | 308.678 | 896.122 |
| 581.038 | 322.825 | 903.863 |
| 582.067 | 318.988 | 901.055 |
| 591.319 | 306.204 | 897.523 |
| 593.489 | 326.110 | 919.599 |
| 599.603 | 350.306 | 949.909 |
| 597.061 | 320.400 | 917.461 |
| 587.798 | 319.923 | 907.721 |
| 585.806 | 317.848 | 903.655 |
| 582.900 | 315.217 | 898.117 |
| 571.620 | 316.888 | 888.509 |
| 598.611 | 329.285 | 927.897 |
| 585.259 | 322.600 | 907.859 |
| 606.754 | 337.227 | 943.981 |
| 605.449 | 349.927 | 955.376 |
| 595.165 | 333.609 | 928.774 |
| 599.698 | 321.948 | 921.646 |
| 582.705 | 324.116 | 906.821 |

| | | |
|---------|---------|---------|
| 992 | -6.294 | -5.302 |
| 439 | 1.100 | 1.539 |
| 4.067 | -987 | 3.080 |
| -2.837 | -7.736 | -10.573 |
| -3.071 | 4.508 | 1.437 |
| -12.016 | -7.854 | -19.870 |
| 10.352 | 1.291 | 11.643 |
| -1.768 | -13.123 | -14.891 |
| -1.553 | -5.164 | -6.717 |
| 5.448 | -14.380 | -8.933 |
| -11.459 | -6.288 | -17.747 |
| -12.362 | 2.693 | -9.669 |
| -230 | -8.056 | -8.286 |
| 14.583 | 3.913 | 18.497 |
| -1.457 | -14.822 | -16.278 |
| -7.862 | -675 | -8.537 |
| -6.833 | -4.512 | -11.345 |
| 2.419 | -17.296 | -14.877 |
| 4.589 | 2.610 | 7.199 |
| 10.703 | 26.806 | 37.509 |
| 8.161 | -3.100 | 5.061 |
| -1.102 | -3.577 | -4.679 |
| -3.094 | -5.652 | -8.745 |
| -6.000 | -8.283 | -14.283 |
| -17.280 | -6.612 | -23.891 |
| 9.711 | 5.785 | 15.497 |
| -3.641 | -900 | -4.541 |
| 17.854 | 13.727 | 31.581 |
| 16.549 | 26.427 | 42.976 |
| 6.265 | 10.109 | 16.374 |
| 10.798 | -1.552 | 9.246 |
| -6.195 | 616 | -5.579 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|---------|
| 595.797 | 326.654 | 922.451 |
| 588.900 | 319.321 | 908.221 |
| 586.382 | 321.856 | 908.238 |
| 590.691 | 328.003 | 918.694 |
| 607.064 | 324.559 | 931.623 |
| 592.261 | 329.510 | 921.771 |
| 606.217 | 323.341 | 929.558 |
| 573.749 | 324.537 | 898.286 |
| 591.628 | 326.363 | 917.991 |
| 590.206 | 316.879 | 907.085 |
| 593.714 | 314.246 | 907.960 |
| 598.747 | 333.027 | 931.774 |
| 586.651 | 315.976 | 902.627 |
| 580.255 | 317.609 | 897.865 |
| 585.413 | 322.283 | 907.696 |
| 586.893 | 320.089 | 906.981 |
| 590.309 | 324.053 | 914.362 |
| 578.161 | 314.449 | 892.610 |
| 587.674 | 322.932 | 910.605 |
| 606.008 | 343.119 | 949.127 |
| 585.815 | 323.913 | 909.728 |
| 576.188 | 324.613 | 900.802 |
| 591.048 | 330.404 | 921.452 |
| 580.034 | 314.648 | 894.682 |
| 592.753 | 322.797 | 915.550 |
| 597.002 | 333.409 | 930.410 |
| 581.427 | 332.591 | 914.018 |
| 589.951 | 329.956 | 919.907 |
| 601.177 | 314.984 | 916.161 |
| 585.302 | 330.946 | 916.249 |
| 570.180 | 313.641 | 883.821 |
| 583.025 | 313.847 | 896.872 |

| | | |
|---------|--------|---------|
| 6.897 | 3.154 | 10.051 |
| 0 | -4.179 | -4.179 |
| -2.518 | -1.644 | -4.162 |
| 1.791 | 4.503 | 6.294 |
| 18.164 | 1.059 | 19.223 |
| 3.361 | 6.010 | 9.371 |
| 17.317 | -159 | 17.158 |
| -15.151 | 1.037 | -14.114 |
| 2.728 | 2.863 | 5.591 |
| 1.306 | -6.621 | -5.315 |
| 4.814 | -9.254 | -4.440 |
| 9.847 | 9.527 | 19.374 |
| -2.249 | -7.524 | -9.773 |
| -8.645 | -5.891 | -14.535 |
| -3.487 | -1.217 | -4.704 |
| -2.007 | -3.411 | -5.419 |
| 1.409 | 553 | 1.962 |
| -10.739 | -9.051 | -19.790 |
| -1.226 | -568 | -1.795 |
| 17.108 | 19.619 | 36.727 |
| -3.085 | 413 | -2.672 |
| -12.712 | 1.113 | -11.598 |
| 2.148 | 6.904 | 9.052 |
| -8.866 | -8.852 | -17.718 |
| 3.853 | -703 | 3.150 |
| 8.102 | 9.909 | 18.010 |
| -7.473 | 9.091 | 1.618 |
| 1.051 | 6.456 | 7.507 |
| 12.277 | -8.516 | 3.761 |
| -3.598 | 7.446 | 3.849 |
| -18.720 | -9.859 | -28.579 |
| -5.875 | -9.653 | -15.528 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 575.521 | 317.195 | 892.715 | -13.379 | -6.305 | -19.685 |
| 590.004 | 323.625 | 913.629 | 1.104 | 125 | 1.229 |
| 599.810 | 331.848 | 931.658 | 10.910 | 8.348 | 19.258 |
| 587.602 | 318.617 | 906.219 | -1.298 | -4.883 | -6.181 |
| 575.563 | 306.767 | 882.330 | -13.337 | -16.733 | -30.070 |
| 563.604 | 325.678 | 889.283 | -25.296 | 2.178 | -23.117 |
| 592.146 | 306.362 | 898.508 | 3.246 | -17.138 | -13.892 |
| 585.672 | 324.962 | 910.634 | -3.228 | 1.462 | -1.766 |
| 596.319 | 320.452 | 916.771 | 7.419 | -3.048 | 4.371 |
| 592.792 | 323.133 | 915.925 | 3.892 | -367 | 3.525 |
| 597.316 | 323.178 | 920.494 | 8.416 | -322 | 8.094 |
| 586.433 | 329.575 | 916.008 | -2.467 | 6.075 | 3.608 |
| 608.380 | 330.231 | 938.611 | 19.480 | 6.731 | 26.211 |
| 583.232 | 319.960 | 903.192 | -5.668 | -3.540 | -9.208 |
| 600.896 | 329.764 | 930.660 | 11.996 | 6.264 | 18.260 |
| 595.803 | 368.492 | 964.294 | 6.903 | 44.992 | 51.894 |
| 588.154 | 315.446 | 903.600 | -746 | -8.054 | -8.800 |
| 597.653 | 328.914 | 926.567 | 8.753 | 5.414 | 14.167 |
| 589.952 | 345.072 | 935.024 | 1.052 | 21.572 | 22.624 |
| 589.950 | 342.521 | 932.471 | 1.050 | 19.021 | 20.071 |
| 587.538 | 310.388 | 897.925 | -1.362 | -13.112 | -14.475 |
| 588.270 | 321.455 | 909.725 | -630 | -2.045 | -2.675 |
| 583.116 | 317.364 | 900.480 | -5.784 | -6.136 | -11.920 |
| 586.245 | 330.491 | 916.736 | -2.655 | 6.991 | 4.336 |
| 584.633 | 320.871 | 905.503 | -4.267 | -2.629 | -6.897 |
| 604.267 | 339.840 | 944.107 | 15.367 | 16.340 | 31.707 |
| 594.451 | 319.732 | 914.183 | 5.551 | -3.768 | 1.783 |
| 590.456 | 323.570 | 914.026 | 1.556 | 70 | 1.626 |
| 587.451 | 329.374 | 916.825 | -1.449 | 5.874 | 4.425 |
| 601.659 | 333.116 | 934.775 | 12.759 | 9.616 | 22.375 |
| 588.900 | 328.302 | 917.202 | 0 | 4.802 | 4.802 |
| 582.097 | 337.828 | 919.925 | -6.803 | 14.328 | 7.525 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|---------|
| 594.036 | 342.067 | 936.103 |
| 593.482 | 315.018 | 908.501 |
| 579.098 | 317.540 | 896.639 |
| 598.251 | 330.350 | 928.601 |
| 580.100 | 344.843 | 924.943 |
| 580.172 | 336.514 | 916.686 |
| 589.630 | 317.176 | 906.805 |
| 579.010 | 326.725 | 905.736 |
| 604.147 | 328.498 | 932.645 |
| 593.648 | 350.846 | 944.493 |
| 588.081 | 344.932 | 933.013 |
| 585.927 | 315.105 | 901.032 |
| 589.415 | 320.829 | 910.245 |
| 584.370 | 316.768 | 901.138 |
| 590.249 | 329.625 | 919.874 |
| 586.623 | 316.385 | 903.007 |
| 566.454 | 315.472 | 881.926 |
| 589.440 | 331.346 | 920.786 |
| 594.513 | 341.584 | 936.097 |
| 588.152 | 322.192 | 910.343 |
| 591.576 | 322.783 | 914.360 |
| 562.791 | 314.404 | 877.195 |
| 588.119 | 333.721 | 921.840 |
| 589.793 | 324.932 | 914.726 |
| 579.758 | 320.053 | 899.811 |
| 592.524 | 335.392 | 927.916 |
| 590.251 | 337.520 | 927.771 |
| 597.210 | 321.279 | 918.489 |
| 598.313 | 325.625 | 923.937 |
| 590.426 | 325.944 | 916.370 |
| 590.313 | 315.892 | 906.205 |
| 595.082 | 328.129 | 923.211 |

| | | |
|---------|--------|---------|
| 5.136 | 18.567 | 23.703 |
| 4.582 | -8.482 | -3.899 |
| -9.802 | -5.960 | -15.761 |
| 9.351 | 6.850 | 16.201 |
| -8.800 | 21.343 | 12.543 |
| -8.728 | 13.014 | 4.286 |
| 730 | -6.324 | -5.595 |
| -9.890 | 3.225 | -6.664 |
| 15.247 | 4.998 | 20.245 |
| 4.748 | 27.346 | 32.093 |
| -819 | 21.432 | 20.613 |
| -2.973 | -8.395 | -11.368 |
| 515 | -2.671 | -2.155 |
| -4.530 | -6.732 | -11.262 |
| 1.349 | 6.125 | 7.474 |
| -2.277 | -7.115 | -9.393 |
| -22.446 | -8.028 | -30.474 |
| 540 | 7.846 | 8.386 |
| 5.613 | 18.084 | 23.697 |
| -748 | -1.308 | -2.057 |
| 2.676 | -717 | 1.960 |
| -26.109 | -9.096 | -35.205 |
| -781 | 10.221 | 9.440 |
| 893 | 1.432 | 2.326 |
| -9.142 | -3.447 | -12.589 |
| 3.624 | 11.892 | 15.516 |
| 1.351 | 14.020 | 15.371 |
| 8.310 | -2.221 | 6.089 |
| 9.413 | 2.125 | 11.537 |
| 1.526 | 2.444 | 3.970 |
| 1.413 | -7.608 | -6.195 |
| 6.182 | 4.629 | 10.811 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | |
|---------|---------|---------|
| 589.329 | 322.832 | 912.161 |
| 599.196 | 322.831 | 922.027 |
| 592.695 | 323.388 | 916.083 |
| 587.643 | 321.487 | 909.130 |
| 591.419 | 321.812 | 913.231 |
| 588.482 | 323.048 | 911.530 |
| 592.770 | 316.817 | 909.587 |
| 594.822 | 329.746 | 924.568 |
| 573.573 | 323.954 | 897.527 |
| 591.435 | 328.032 | 919.467 |
| 601.519 | 335.904 | 937.423 |
| 593.430 | 323.715 | 917.145 |
| 583.383 | 318.983 | 902.366 |
| 578.277 | 320.446 | 898.723 |
| 602.974 | 331.208 | 934.182 |
| 596.183 | 327.157 | 923.340 |
| 583.226 | 315.843 | 899.069 |
| 584.808 | 321.322 | 906.129 |
| 580.555 | 318.785 | 899.339 |
| 585.660 | 321.942 | 907.602 |
| 592.158 | 328.085 | 920.242 |
| 604.994 | 324.051 | 929.045 |
| 586.764 | 320.528 | 907.292 |
| 587.062 | 322.500 | 909.562 |
| 594.738 | 324.057 | 918.795 |
| 593.464 | 322.388 | 915.851 |
| 586.585 | 324.840 | 911.425 |
| 596.578 | 330.504 | 927.082 |
| 604.657 | 341.019 | 945.676 |
| 589.580 | 350.338 | 939.918 |
| 585.310 | 316.447 | 901.757 |
| 604.225 | 321.746 | 925.971 |

| | | |
|---------|--------|---------|
| 429 | -668 | -239 |
| 10.296 | -669 | 9.627 |
| 3.795 | -112 | 3.683 |
| -1.257 | -2.013 | -3.270 |
| 2.519 | -1.688 | 831 |
| -418 | -452 | -870 |
| 3.870 | -6.683 | -2.813 |
| 5.922 | 6.246 | 12.168 |
| -15.327 | 454 | -14.873 |
| 2.535 | 4.532 | 7.067 |
| 12.619 | 12.404 | 25.023 |
| 4.530 | 215 | 4.745 |
| -5.517 | -4.517 | -10.034 |
| -10.623 | -3.054 | -13.677 |
| 14.074 | 7.708 | 21.782 |
| 7.283 | 3.657 | 10.940 |
| -5.674 | -7.657 | -13.331 |
| -4.092 | -2.178 | -6.271 |
| -8.345 | -4.715 | -13.061 |
| -3.240 | -1.558 | -4.798 |
| 3.258 | 4.585 | 7.842 |
| 16.094 | 551 | 16.645 |
| -2.136 | -2.972 | -5.108 |
| -1.838 | -1.000 | -2.838 |
| 5.838 | 557 | 6.395 |
| 4.564 | -1.112 | 3.451 |
| -2.315 | 1.340 | -975 |
| 7.678 | 7.004 | 14.682 |
| 15.757 | 17.519 | 33.276 |
| 680 | 26.838 | 27.518 |
| -3.590 | -7.053 | -10.643 |
| 15.325 | -1.754 | 13.571 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 584.619 | 334.473 | 919.092 | -4.281 | 10.973 | 6.692 |
| 585.162 | 323.216 | 908.378 | -3.738 | -284 | -4.022 |
| 597.966 | 321.319 | 919.285 | 9.066 | -2.181 | 6.885 |
| 582.061 | 318.535 | 900.596 | -6.839 | -4.965 | -11.804 |
| 593.897 | 329.318 | 923.216 | 4.997 | 5.818 | 10.816 |
| 582.801 | 321.214 | 904.015 | -6.099 | -2.286 | -8.385 |
| 591.211 | 327.242 | 918.452 | 2.311 | 3.742 | 6.052 |
| 589.763 | 316.672 | 906.435 | 863 | -6.828 | -5.965 |
| 578.269 | 326.697 | 904.967 | -10.631 | 3.197 | -7.433 |
| 581.683 | 318.511 | 900.194 | -7.217 | -4.989 | -12.206 |
| 599.169 | 329.152 | 928.321 | 10.269 | 5.652 | 15.921 |
| 598.411 | 320.627 | 919.038 | 9.511 | -2.873 | 6.638 |
| 582.214 | 321.954 | 904.168 | -6.686 | -1.546 | -8.232 |
| 585.326 | 319.034 | 904.360 | -3.574 | -4.466 | -8.040 |
| 565.185 | 315.329 | 880.513 | -23.715 | -8.171 | -31.887 |
| 589.811 | 321.884 | 911.695 | 911 | -1.616 | -705 |
| 589.507 | 322.586 | 912.093 | 607 | -914 | -307 |
| 581.223 | 311.488 | 892.711 | -7.677 | -12.012 | -19.689 |
| 571.808 | 312.611 | 884.419 | -17.092 | -10.889 | -27.981 |
| 595.541 | 334.003 | 929.543 | 6.641 | 10.503 | 17.143 |
| 593.069 | 325.725 | 918.794 | 4.169 | 2.225 | 6.394 |
| 584.036 | 324.342 | 908.378 | -4.864 | 842 | -4.022 |
| 594.014 | 323.500 | 917.514 | 5.114 | 0 | 5.114 |
| 599.039 | 325.389 | 924.429 | 10.139 | 1.889 | 12.029 |
| 596.020 | 325.587 | 921.607 | 7.120 | 2.087 | 9.207 |
| 586.187 | 322.671 | 908.857 | -2.713 | -829 | -3.543 |
| 582.540 | 317.055 | 899.594 | -6.360 | -6.445 | -12.806 |
| 578.388 | 311.833 | 890.220 | -10.512 | -11.667 | -22.180 |
| 579.859 | 319.979 | 899.838 | -9.041 | -3.521 | -12.562 |
| 579.296 | 320.385 | 899.681 | -9.604 | -3.115 | -12.719 |
| 590.402 | 328.105 | 918.507 | 1.502 | 4.605 | 6.107 |
| 606.985 | 336.236 | 943.222 | 18.085 | 12.736 | 30.822 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 580.490 | 327.336 | 907.826 | -8.410 | 3.836 | -4.574 |
| 589.532 | 323.605 | 913.137 | 632 | 105 | 737 |
| 577.852 | 319.815 | 897.668 | -11.048 | -3.685 | -14.732 |
| 595.548 | 316.472 | 912.020 | 6.648 | -7.028 | -380 |
| 598.655 | 328.289 | 926.944 | 9.755 | 4.789 | 14.544 |
| 582.016 | 320.926 | 902.942 | -6.884 | -2.574 | -9.458 |
| 590.694 | 316.364 | 907.058 | 1.794 | -7.136 | -5.342 |
| 602.368 | 344.949 | 947.317 | 13.468 | 21.449 | 34.917 |
| 589.106 | 317.383 | 906.488 | 206 | -6.117 | -5.912 |
| 595.070 | 335.125 | 930.195 | 6.170 | 11.625 | 17.795 |
| 594.904 | 318.909 | 913.813 | 6.004 | -4.591 | 1.413 |
| 592.325 | 332.089 | 924.414 | 3.425 | 8.589 | 12.014 |
| 591.905 | 327.734 | 919.639 | 3.005 | 4.234 | 7.239 |
| 586.807 | 321.908 | 908.715 | -2.093 | -1.592 | -3.685 |

Tabla 19: Elaboración Propia. Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2008-2013, según el método de Simulación Histórica.

16. ANEXO 4: CÁLCULO DEL VaR CON MÉTODO DE VARIANZAS-COVARIANZAS.

CARTERA ACCIONES OHL y FCC periodo 2000-2007

| | |
|------------------------|-------------|
| Nivel confianza | 99% |
| K= | 2,33 |

Desviación típica:

| OHL | FCC |
|-------|-------|
| 1,88% | 1,69% |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

Coefficiente de Correlación:

| | OHL | FCC | VaR Individual Paramétrico |
|-----|------|------|----------------------------|
| OHL | 1,00 | 0,30 | 16.268 |
| FCC | 0,30 | 1,00 | 28.456 |

| | OHL | FCC |
|------------------|---------|---------|
| Valor mercado | 372.618 | 724.528 |
| Mov. Adv. Precio | 4,37% | 3,93% |

VaR Individual Paramétrico

| | OHL | FCC |
|--|---------------|---------------|
| | 16.268 | 28.456 |

VaR Histórico

| | OHL | FCC |
|--|---------------|---------------|
| | 16.521 | 32.124 |

| | |
|--------------------------------|---------------|
| VAR CARTERA PARAMÉTRICA | 36.753 |
|--------------------------------|---------------|

| | |
|------------------------------|---------------|
| VAR CARTERA HISTORICA | 41.357 |
|------------------------------|---------------|

Tabla 20: Elaboración Propia. Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2000-2007, según el método analítico de Varianzas-Covarianzas.

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

CARTERA ACCIONES OHL y FCC periodo 2008-2013

| | |
|-----------------|------|
| Nivel confianza | 99% |
| K= | 2,33 |

Desviación típica:

| OHL | FCC |
|-------|-------|
| 2,54% | 2,57% |

Coefficiente de Correlación:

| | OHL | FCC |
|-----|------|------|
| OHL | 1,00 | 0,55 |
| FCC | 0,55 | 1,00 |

| VaR Individual Paramétrico |
|----------------------------|
| 34.796 |
| 19.377 |

| | OHL | FCC |
|------------------|---------|---------|
| Valor mercado | 588.900 | 323.500 |
| Mov. Adv. Precio | 5,91% | 5,99% |

VaR Individual Paramétrico

| OHL | FCC |
|--------|--------|
| 34.796 | 19.377 |

VaR Histórico

| OHL | FCC |
|--------|--------|
| 39.427 | 20.706 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | |
|--------------------------------|---------------|
| VAR CARTERA PARAMÉTRICA | 48.203 |
| VAR CARTERA HISTORICA | 53.330 |

Tabla 21: Elaboración Propia. Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2008-2013, según el método analítico de Varianzas-Covarianzas.

17. ANEXO 5: CÁLCULO DEL VaR CON SIMULACIÓN MONTE CARLO EN MATLAB.

PERIODO 2000-2013

```
clear all

for i=1:3545
    rendOHL(i,1)=log(precios(i+1,1)/precios(i,1))
    rendFCC(i,1)=log(precios(i+1,2)/precios(i,2))
end

histfit(rendOHL)
histfit(rendFCC)

%según gráficos se distribuyen como una normal.

H=jbtest(rendOHL)
H1=jbtest(rendFCC)

%según este contraste rechazamos la hipótesis nula que indica
normalidad.
%pero sigo suponiendo que sigue una ley normal.

mediaOHL=mean(rendOHL) %0,00056899
mediaFCC=mean(rendFCC) %0,00010974
volatOHL=std(rendOHL) %0,0219
volatFCC=std(rendFCC) %0,0212
maxOHL=max(rendOHL) %0,1442
maxFCC=max(rendFCC) %0,1359
minOHL=min(rendOHL) %-0,1196
minFCC=min(rendFCC) %-0,0973
percOHL=prctile(rendOHL,99) %0,0602
percFCC=prctile(rendFCC,99) %0,0624

%el 99% de las veces no se supera los valores de 0.0602 en OHL y
0.0624 en FCC en rendimientos diarios

[m,n]=size(rendOHL)

%dimensionamos para que pueda servir como plantilla incluso sin tener
que contar los datos, tienen los mismos OHL que FCC así que nos da
igual uno que otro.

for i=1:m-61
    serievolatOHL(i,1)=std(rendOHL(i:i+60,1))*sqrt(252);
    serievolatFCC(i,1)=std(rendFCC(i:i+60,1))*sqrt(252);
end

histfit(serievolatOHL)
histfit(serievolatFCC)
plot(serievolatOHL)
plot(serievolatFCC)

for i=1:m-61
    corrprecios(i,1)=corr((precios(i:i+60,1)),precios(i:i+60,2));
end

correlvalores=mean(corrprecios)
```

```
%estimamos la correlación entre los precios de las acciones con la
esperanza de la serie de correlaciones obtenida.
%el valor es 0.5075

correl=[1 0.5075;0.5075 1];

%será nuestra matriz de varianzas y covarianzas. Si nuestra
correlación es 0.5075 y las varianzas son de 1, el valor de la
covarianza coincide con el de la correlación por definición.

cholesky=chol(correl)

%por otra parte hacemos la descomposición de cholesky.

uniformes=unifrnd(0,1,10000,2)

%generamos uniformes. Son variables aleatorias entre 0 y 1

for j=1:2
for i=1:10000
    normalesincorr(i,j)=norminv(uniformes(i,j));
end
end

%generamos las normales sin correlación.

normalescorr=normalesincorr*cholesky;

%generamos las normales pero correladas, usando la matriz de cholesky.

%queremos normales correladas pero con nuestra media y desviación
típica(volatilidad) de nuestros valores. Ya las tenemos definidas como
mediaOHL, mediaFCC y volatOHL

normalOHL=normalescorr(:,1).*volatOHL+mediaOHL ;
normalFCC=normalescorr(:,2).*volatFCC+mediaFCC ;

histfit(normalOHL)
histfit(normalFCC)

%con estos histogramas comprobamos que hemos creado bien las normales.

scatter(normalOHL,normalFCC)

cartera=(normalOHL*0.5+normalFCC*0.5)

%usamos la ponderación de nuestra cartera 0.5 OHL y 0.5 FCC.

histfit(cartera,30)
qqplot(cartera)

vardiarionormalOHL=prctile(normalOHL,1)

%0,0504 VarOHL es de 29.681 (588900*0,0504)

vardiarionormalFCC=prctile(normalFCC,1)
```

```
%0,0486 VarFCC es de 15.722 (323500*0,0486)
```

```
vardiarionormal=prctile(cartera,1)
```

```
%con un nivel de confianza del 99% nuestra cartera no perdería más del  
0,0431 del valor diario.
```

```
%Perdida máxima esperada es de 39.324 (912400*0,0431)
```

Expresión matemática 12: Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2000-2013, según el método Monte Carlo.

PERIODO 2000-2007

```
clear all
```

```
for i=1:2013  
    rendOHL(i,1)=log(precios(i+1,1)/precios(i,1))  
    rendFCC(i,1)=log(precios(i+1,2)/precios(i,2))  
end
```

```
histfit(rendOHL)  
histfit(rendFCC)
```

```
%según gráficos se distribuyen como una normal.
```

```
H=jbtest(rendOHL)  
H1=jbtest(rendFCC)
```

```
%según este contraste rechazamos la hipótesis nula que indica  
normalidad.
```

```
%pero sigo suponiendo que sigue una ley normal
```

```
mediaOHL=mean(rendOHL) %0,00077465  
mediaFCC=mean(rendFCC) %0,00059381  
volatOHL=std(rendOHL) %0,0188  
volatFCC=std(rendFCC) %0,0169  
maxOHL=max(rendOHL) %0,1323  
maxFCC=max(rendFCC) %0,0878  
minOHL=min(rendOHL) %-0,1086  
minFCC=min(rendFCC) %-0,086  
percOHL=prctile(rendOHL,99) %0,0536  
percFCC=prctile(rendFCC,99) %0,0473
```

```
%el 99% de las veces no se supera los valores de 0.0536 en OHL y  
0.0473 en FCC en rendimientos diarios
```

```
[m,n]=size(rendOHL)
```

```
%dimensionamos para que pueda servir como plantilla incluso sin tener  
que contar los datos, tienen los mismos OHL que FCC así que nos da  
igual uno que otro.
```

```
for i=1:m-61
```

```
serievolatOHL(i,1)=std(rendOHL(i:i+60,1))*sqrt(252);
serievolatFCC(i,1)=std(rendFCC(i:i+60,1))*sqrt(252);
end

histfit(serievolatOHL)
histfit(serievolatFCC)
plot(serievolatOHL)
plot(serievolatFCC)

for i=1:m-61
    corrprios(i,1)=corr((precios(i:i+60,1)),precios(i:i+60,2));
end

correlvalores=mean(corrprecios)

%estimamos la correlación entre los precios de las acciones con la
esperanza de la serie de correlaciones obtenida.
%el valor es 0.4925.

correl=[1 0.4925;0.4925 1];

%será nuestra matriz de varianzas y covarianzas. Si nuestra
correlación es 0.4925 y las varianzas son de 1, el valor de la
covarianza coincide con el de la correlación, por definición

cholesky=chol(correl)

%por otra parte hacemos la descomposición de cholesky.

uniformes=unifrnd(0,1,10000,2)

%generamos uniformes. Son variables aleatorias entre 0 y 1.

for j=1:2
for i=1:10000
    normalesincorr(i,j)=norminv(uniformes(i,j));
end
end

%generamos las normales sin correlación.

normalescorr=normalesincorr*cholesky;

%generamos las normales pero correladas, usando la matriz de cholesky.

%como queremos normales correladas pero con nuestra media y desviación
típica(volatilidad) de nuestros valores. Ya las tenemos definidas como
mediabbva, mediasan y volatsan

normalOHL=normalescorr(:,1).*volatOHL+mediaOHL ;
normalFCC=normalescorr(:,2).*volatFCC+mediaFCC ;

histfit(normalOHL)
histfit(normalFCC)

%con estos histogramas comprobamos que hemos creado bien las normales.
```

```
scatter(normalOHL,normalFCC)

cartera=(normalOHL*0.5+normalFCC*0.5)

%usamos la ponderación de nuestra cartera 0.5 OHL y 0.5 FCC.

histfit(cartera,30)
qqplot(cartera)

vardiarionormalOHL=prctile(normalOHL,1)

%0,0430 VarOHL es de 16.023 (372618*0,043)

vardiarionormalFCC=prctile(normalFCC,1)

%0,038 VarFCC es de 27.532 (724528*0,038)

vardiarionormal=prctile(cartera,1)

%con un nivel de confianza del 99% nuestra cartera no perdería más del
%0,0354 del valor diario.

%Perdida máxima esperada es de 38.838 (1097146*0,0354)
```

Expresión matemática 13: Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2000-2007, según el método Monte Carlo.

PERIODO 2008-2013

```
clear all

for i=1:1531
    rendOHL(i,1)=log(precios(i+1,1)/precios(i,1))
    rendFCC(i,1)=log(precios(i+1,2)/precios(i,2))
end

histfit(rendOHL)
histfit(rendFCC)

%según gráficos se distribuyen como una normal.

H=jbtest(rendOHL)
H1=jbtest(rendFCC)

%según este contraste rechazamos la hipótesis nula que indica
normalidad.

%pero sigo suponiendo que sigue una ley normal.

mediaOHL=mean(rendOHL) %0,00031416
mediaFCC=mean(rendFCC) %-0,00051642
volatOHL=std(rendOHL) %0,0254
volatFCC=std(rendFCC) %0,0258
maxOHL=max(rendOHL) %0,1442
maxFCC=max(rendFCC) %0,1359
minOHL=min(rendOHL) %-0,1196
```

```
minFCC=min(rendFCC)%-0,0973
percOHL=prctile(rendOHL,99)%0,0610
percFCC=prctile(rendFCC,99)%0,0744

%el 99% de las veces no se supera los valores de 0.0610 en OHL y
0.0744 en FCC en rendimientos diarios

[m,n]=size(rendOHL)

%dimensionamos para que pueda servir como plantilla incluso sin tener
que contar los datos, tienen los mismos OHL que FCC así que nos da
igual uno que otro.

for i=1:m-61
    serievolatOHL(i,1)=std(rendOHL(i:i+60,1))*sqrt(252);
    serievolatFCC(i,1)=std(rendFCC(i:i+60,1))*sqrt(252);
end

histfit(serievolatOHL)
histfit(serievolatFCC)
plot(serievolatOHL)
plot(serievolatFCC)

for i=1:m-61
    corrprios(i,1)=corr((precios(i:i+60,1)),precios(i:i+60,2));
end

correlvalores=mean(corrprecios)

%estimamos la correlación entre los precios de las acciones con la
esperanza de la serie de correlaciones obtenida.
%el valor es 0.5143

correl=[1 0.5143;0.5143 1];

%será nuestra matriz de varianzas y covarianzas. Si nuestras
correlación es 0.5143 y las varianzas son de 1, el valor de la
covarianza coinciden con el de la correlación, por definición.

cholesky=chol(correl)

%por otra parte hacemos la descomposición de cholesky

uniformes=unifrnd(0,1,10000,2)

%generamos uniformes. Son variables aleatorias entre 0 y 1.

for j=1:2
    for i=1:10000
        normalesincorr(i,j)=norminv(uniformes(i,j));
    end
end

%generamos las normales sin correlación

normalescorr=normalesincorr*cholesky;
```

```
%generamos las normales pero correladas, usando la matriz de cholesky

%como queremos normales correladas pero con nuestra media y desviación
típica (volatilidad) de nuestros valores. Ya las tenemos definidas como
mediabbva, mediasan y volatsan

normalOHL=normalescorr(:,1).*volatOHL+mediaOHL ;
normalFCC=normalescorr(:,2).*volatFCC+mediaFCC ;

histfit(normalOHL)
histfit(normalFCC)

%con estos histogramas comprobamos que hemos creado bien las normales

scatter(normalOHL,normalFCC)

cartera=(normalOHL*0.5+normalFCC*0.5)

%usamos la ponderación de nuestra cartera 0.5 OHL y 0.5 FCC

histfit(cartera,30)
qqplot(cartera)

vardiarionormalOHL=prctile(normalOHL,1)

%0,0607. VarOHL es de 35746(588900*0.0607)

vardiarionormalFCC=prctile(normalFCC,1)

%0,06. VarFCC es de 19.410 (323500*0,06)

vardiarionormal=prctile(cartera,1)

%con un nivel de confianza del 99% nuestra cartera no perdería más del
%0,0535 del valor diario.

%Perdida máxima esperada es de 48.813 (912400*0,0535)
```

Expresión matemática 14: Cálculo del VaR de la cartera de acciones de OHL y FCC para el periodo 2008-2013, según el método Monte Carlo.

18. ANEXO 6: CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE DEFAULT DEL BONO.

Debido a la gran extensión de datos y por no saturar los anexos, he decidido plasmar solamente los cien primeros y últimos datos para que quede constancia de que los cálculos han sido realizados.

El spread y el rating del bono de Abertis, fue extraído de Bloomberg el 30/06/2014.

Cálculo de la probabilidad de default del bono de Abertis

Miles de Euros

| | |
|----------------------------|------------|
| Año Emisión | 2005 |
| Vencimiento | 10 años |
| Fecha | 31/12/2013 |
| Rating | BBB |
| Spread Bono Abertis | 1,47% |
| Recovery rate | 52% |

| | |
|------------------------|-----------|
| PD | 3,06% |
| LGD | 48% |
| EAD | 1.295.196 |
| Barrera Default | -1,87169 |

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Pérdida esperada simulada | 18.029,13 |
| Pérdida esperada teórica | 19.039,38 |

| Simulaciones | Uniformes | Normales | Default | EL |
|--------------|-------------|--------------|---------|----|
| 1 | 0,663823651 | 0,422921276 | 0 | 0 |
| 2 | 0,259731091 | -0,644174657 | 0 | 0 |
| 3 | 0,399554414 | -0,254500617 | 0 | 0 |
| 4 | 0,313514126 | -0,485913845 | 0 | 0 |
| 5 | 0,657676615 | 0,406130427 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|----|-------------|--------------|---|-----------|
| 6 | 0,878161023 | 1,165842936 | 0 | 0 |
| 7 | 0,445585091 | -0,136823659 | 0 | 0 |
| 8 | 0,087290422 | -1,357630867 | 0 | 0 |
| 9 | 0,608251085 | 0,274763647 | 0 | 0 |
| 10 | 0,164245243 | -0,97715891 | 0 | 0 |
| 11 | 0,304964191 | -0,51017569 | 0 | 0 |
| 12 | 0,369278963 | -0,333763636 | 0 | 0 |
| 13 | 0,311861595 | -0,490580488 | 0 | 0 |
| 14 | 0,755251832 | 0,691110127 | 0 | 0 |
| 15 | 0,435896866 | -0,16138049 | 0 | 0 |
| 16 | 0,779051113 | 0,768992483 | 0 | 0 |
| 17 | 0,159759017 | -0,995448799 | 0 | 0 |
| 18 | 0,09502024 | -1,31045937 | 0 | 0 |
| 19 | 0,966725237 | 1,834704225 | 0 | 0 |
| 20 | 0,256972599 | -0,652706986 | 0 | 0 |
| 21 | 0,325735536 | -0,451719495 | 0 | 0 |
| 22 | 0,285300449 | -0,567166746 | 0 | 0 |
| 23 | 0,572727089 | 0,183321427 | 0 | 0 |
| 24 | 0,215106613 | -0,78882683 | 0 | 0 |
| 25 | 0,127633186 | -1,13765069 | 0 | 0 |
| 26 | 0,835324079 | 0,975420254 | 0 | 0 |
| 27 | 0,372742746 | -0,324597799 | 0 | 0 |
| 28 | 0,666621759 | 0,430603793 | 0 | 0 |
| 29 | 0,464329751 | -0,089531524 | 0 | 0 |
| 30 | 0,617830253 | 0,29978718 | 0 | 0 |
| 31 | 0,016700106 | -2,127239222 | 1 | 621694,08 |
| 32 | 0,210438884 | -0,804899343 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|----|-------------|--------------|---|-----------|
| 33 | 0,470704009 | -0,073500285 | 0 | 0 |
| 34 | 0,352503957 | -0,378569042 | 0 | 0 |
| 35 | 0,495294173 | -0,011796032 | 0 | 0 |
| 36 | 0,833930227 | 0,96981333 | 0 | 0 |
| 37 | 0,101642846 | -1,272246101 | 0 | 0 |
| 38 | 0,553278711 | 0,13394941 | 0 | 0 |
| 39 | 0,129497983 | -1,128767407 | 0 | 0 |
| 40 | 0,927050107 | 1,454167814 | 0 | 0 |
| 41 | 0,457535893 | -0,106643528 | 0 | 0 |
| 42 | 0,846928221 | 1,02334753 | 0 | 0 |
| 43 | 0,885875315 | 1,204880675 | 0 | 0 |
| 44 | 0,754885612 | 0,689945 | 0 | 0 |
| 45 | 0,758406002 | 0,701184317 | 0 | 0 |
| 46 | 0,845459118 | 1,017150661 | 0 | 0 |
| 47 | 0,865464399 | 1,105204004 | 0 | 0 |
| 48 | 0,586044156 | 0,217380678 | 0 | 0 |
| 49 | 0,855101401 | 1,058566616 | 0 | 0 |
| 50 | 0,966287214 | 1,828826716 | 0 | 0 |
| 51 | 0,131150105 | -1,120970993 | 0 | 0 |
| 52 | 0,558205363 | 0,146420717 | 0 | 0 |
| 53 | 0,738880577 | 0,639898105 | 0 | 0 |
| 54 | 0,419258702 | -0,203790261 | 0 | 0 |
| 55 | 0,277740422 | -0,589567203 | 0 | 0 |
| 56 | 0,834723202 | 0,97299941 | 0 | 0 |
| 57 | 0,016367242 | -2,135324844 | 1 | 621694,08 |
| 58 | 0,53318042 | 0,083267101 | 0 | 0 |
| 59 | 0,630630449 | 0,333523569 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|----|-------------|--------------|---|---|
| 60 | 0,247123851 | -0,683568468 | 0 | 0 |
| 61 | 0,292568883 | -0,545895509 | 0 | 0 |
| 62 | 0,209263021 | -0,808981057 | 0 | 0 |
| 63 | 0,562803683 | 0,15808143 | 0 | 0 |
| 64 | 0,079677273 | -1,407245696 | 0 | 0 |
| 65 | 0,337782299 | -0,41852324 | 0 | 0 |
| 66 | 0,651129771 | 0,388372412 | 0 | 0 |
| 67 | 0,874644796 | 1,148625571 | 0 | 0 |
| 68 | 0,345566743 | -0,397317308 | 0 | 0 |
| 69 | 0,813464123 | 0,890734255 | 0 | 0 |
| 70 | 0,543189515 | 0,108472404 | 0 | 0 |
| 71 | 0,09355617 | -1,319169836 | 0 | 0 |
| 72 | 0,925284976 | 1,441547568 | 0 | 0 |
| 73 | 0,872883706 | 1,140128935 | 0 | 0 |
| 74 | 0,443207862 | -0,142841041 | 0 | 0 |
| 75 | 0,327713925 | -0,446234519 | 0 | 0 |
| 76 | 0,077229139 | -1,423959218 | 0 | 0 |
| 77 | 0,63204501 | 0,337274501 | 0 | 0 |
| 78 | 0,386578944 | -0,28824672 | 0 | 0 |
| 79 | 0,826003229 | 0,938488269 | 0 | 0 |
| 80 | 0,317968092 | -0,473388288 | 0 | 0 |
| 81 | 0,185437245 | -0,894836511 | 0 | 0 |
| 82 | 0,333058363 | -0,431483666 | 0 | 0 |
| 83 | 0,925815852 | 1,445319026 | 0 | 0 |
| 84 | 0,174938751 | -0,934826922 | 0 | 0 |
| 85 | 0,719173458 | 0,58038787 | 0 | 0 |
| 86 | 0,699514427 | 0,523004465 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|-------|-------------|--------------|-------|-------|
| 87 | 0,405176058 | -0,239971803 | 0 | 0 |
| 88 | 0,837107343 | 0,982638652 | 0 | 0 |
| 89 | 0,340999794 | -0,409736042 | 0 | 0 |
| 90 | 0,781277797 | 0,776515953 | 0 | 0 |
| 91 | 0,712255221 | 0,559985162 | 0 | 0 |
| 92 | 0,760955334 | 0,709378973 | 0 | 0 |
| 93 | 0,992278186 | 2,421805163 | 0 | 0 |
| 94 | 0,216486751 | -0,78411352 | 0 | 0 |
| 95 | 0,329411858 | -0,441537781 | 0 | 0 |
| 96 | 0,952425696 | 1,668842446 | 0 | 0 |
| 97 | 0,647271915 | 0,377965571 | 0 | 0 |
| 98 | 0,423068831 | -0,194048812 | 0 | 0 |
| 99 | 0,760134914 | 0,706736612 | 0 | 0 |
| 100 | 0,754870913 | 0,689898255 | 0 | 0 |
| | | | | |
| 900 | 0,627589919 | 0,325476901 | 0 | 0 |
| 901 | 0,87673603 | 1,158823983 | 0 | 0 |
| 902 | 0,350202401 | -0,384774084 | 0 | 0 |
| 903 | 0,320248532 | -0,467003932 | 0 | 0 |
| 904 | 0,94613201 | 1,608453097 | 0 | 0 |
| 905 | 0,184474434 | -0,898444037 | 0 | 0 |
| 906 | 0,907538602 | 1,325749163 | 0 | 0 |
| 907 | 0,28111445 | -0,579534018 | 0 | 0 |
| 908 | 0,429083452 | -0,178708106 | 0 | 0 |
| 909 | 0,268865523 | -0,616247706 | 0 | 0 |
| 910 | 0,878371022 | 1,166882172 | 0 | 0 |
| 911 | 0,174537819 | -0,936383758 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|---|---|
| 912 | 0,975263278 | 1,964488708 | 0 | 0 |
| 913 | 0,986162348 | 2,201858518 | 0 | 0 |
| 914 | 0,154282988 | -1,018235663 | 0 | 0 |
| 915 | 0,831952199 | 0,961908432 | 0 | 0 |
| 916 | 0,902971097 | 1,298668248 | 0 | 0 |
| 917 | 0,294984573 | -0,538880743 | 0 | 0 |
| 918 | 0,968515648 | 1,859412405 | 0 | 0 |
| 919 | 0,453975999 | -0,115622163 | 0 | 0 |
| 920 | 0,231022992 | -0,735482022 | 0 | 0 |
| 921 | 0,38899854 | -0,281930138 | 0 | 0 |
| 922 | 0,739907809 | 0,643061212 | 0 | 0 |
| 923 | 0,335647848 | -0,424370411 | 0 | 0 |
| 924 | 0,225161679 | -0,75487605 | 0 | 0 |
| 925 | 0,696618562 | 0,514699711 | 0 | 0 |
| 926 | 0,749381484 | 0,672544639 | 0 | 0 |
| 927 | 0,849794575 | 1,035552739 | 0 | 0 |
| 928 | 0,463237288 | -0,092281262 | 0 | 0 |
| 929 | 0,384255883 | -0,294322128 | 0 | 0 |
| 930 | 0,08730657 | -1,357529143 | 0 | 0 |
| 931 | 0,129056391 | -1,130862945 | 0 | 0 |
| 932 | 0,105865094 | -1,248821996 | 0 | 0 |
| 933 | 0,50281034 | 0,007044536 | 0 | 0 |
| 934 | 0,578951077 | 0,199210807 | 0 | 0 |
| 935 | 0,163977249 | -0,978242305 | 0 | 0 |
| 936 | 0,119062347 | -1,179687082 | 0 | 0 |
| 937 | 0,654204283 | 0,396696293 | 0 | 0 |
| 938 | 0,944149502 | 1,590593912 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|---|-----------|
| 939 | 0,6430749 | 0,366690091 | 0 | 0 |
| 940 | 0,76993342 | 0,738627599 | 0 | 0 |
| 941 | 0,976642134 | 1,988868395 | 0 | 0 |
| 942 | 0,073336812 | -1,451381625 | 0 | 0 |
| 943 | 0,513996241 | 0,035090573 | 0 | 0 |
| 944 | 0,689436226 | 0,494252951 | 0 | 0 |
| 945 | 0,909318876 | 1,336572417 | 0 | 0 |
| 946 | 0,65244292 | 0,391924282 | 0 | 0 |
| 947 | 0,263581488 | -0,632342686 | 0 | 0 |
| 948 | 0,4139919 | -0,217288139 | 0 | 0 |
| 949 | 0,446443921 | -0,134650969 | 0 | 0 |
| 950 | 0,492481659 | -0,018846801 | 0 | 0 |
| 951 | 0,455624223 | -0,111463957 | 0 | 0 |
| 952 | 0,095531411 | -1,307441468 | 0 | 0 |
| 953 | 0,357169763 | -0,366034239 | 0 | 0 |
| 954 | 0,869814504 | 1,1255147 | 0 | 0 |
| 955 | 0,566083233 | 0,166410979 | 0 | 0 |
| 956 | 0,894913943 | 1,253092309 | 0 | 0 |
| 957 | 0,011374092 | -2,277637512 | 1 | 621694,08 |
| 958 | 0,660978593 | 0,415135362 | 0 | 0 |
| 959 | 0,423427643 | -0,19313239 | 0 | 0 |
| 960 | 0,574457553 | 0,18773436 | 0 | 0 |
| 961 | 0,019607074 | -2,061932655 | 1 | 621694,08 |
| 962 | 0,661919973 | 0,417708776 | 0 | 0 |
| 963 | 0,401848107 | -0,248566385 | 0 | 0 |
| 964 | 0,955719899 | 1,703042031 | 0 | 0 |
| 965 | 0,093205174 | -1,321273018 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|-----|-------------|--------------|---|---|
| 966 | 0,234933263 | -0,722696241 | 0 | 0 |
| 967 | 0,095540368 | -1,307388693 | 0 | 0 |
| 968 | 0,494478455 | -0,013840902 | 0 | 0 |
| 969 | 0,776554146 | 0,760607217 | 0 | 0 |
| 970 | 0,225113743 | -0,755035825 | 0 | 0 |
| 971 | 0,288589629 | -0,557509665 | 0 | 0 |
| 972 | 0,235108444 | -0,722126206 | 0 | 0 |
| 973 | 0,381358007 | -0,301916112 | 0 | 0 |
| 974 | 0,902624567 | 1,296652249 | 0 | 0 |
| 975 | 0,888676373 | 1,219519038 | 0 | 0 |
| 976 | 0,692910594 | 0,504117497 | 0 | 0 |
| 977 | 0,116141811 | -1,19449698 | 0 | 0 |
| 978 | 0,049593316 | -1,648809678 | 0 | 0 |
| 979 | 0,353746782 | -0,37522443 | 0 | 0 |
| 980 | 0,689695272 | 0,494986776 | 0 | 0 |
| 981 | 0,909524044 | 1,337829839 | 0 | 0 |
| 982 | 0,910487462 | 1,343762882 | 0 | 0 |
| 983 | 0,987773635 | 2,249940369 | 0 | 0 |
| 984 | 0,471422998 | -0,071693291 | 0 | 0 |
| 985 | 0,960648317 | 1,758259497 | 0 | 0 |
| 986 | 0,476468661 | -0,059018564 | 0 | 0 |
| 987 | 0,865200366 | 1,103985867 | 0 | 0 |
| 988 | 0,866463135 | 1,109826656 | 0 | 0 |
| 989 | 0,435080274 | -0,163454559 | 0 | 0 |
| 990 | 0,842069445 | 1,002999485 | 0 | 0 |
| 991 | 0,452332779 | -0,119769735 | 0 | 0 |
| 992 | 0,898362113 | 1,272274026 | 0 | 0 |

LA GESTIÓN DE RIESGOS EN LA EMPRESAS CONSTRUCTORAS OHL y FCC

ALBERTO TEJERO HIERRO

| | | | | |
|------|-------------|--------------|---|---|
| 993 | 0,608822988 | 0,276252646 | 0 | 0 |
| 994 | 0,155110997 | -1,014756331 | 0 | 0 |
| 995 | 0,949439054 | 1,639438868 | 0 | 0 |
| 996 | 0,593713105 | 0,237106989 | 0 | 0 |
| 997 | 0,368602974 | -0,335555683 | 0 | 0 |
| 998 | 0,70678683 | 0,544021992 | 0 | 0 |
| 999 | 0,993498315 | 2,483677009 | 0 | 0 |
| 1000 | 0,280840618 | -0,580346115 | 0 | 0 |

Tabla 22: Elaboración Propia. Pérdidas esperadas del bono de Abertis, según el método de probabilidad de default de un bono.